ZRÓWNOWAŻONA MAŁOSKALOWA PRODUKCJA BIOGAZU Z ODPADÓW ROLNO-SPOŻYWCZYCH DLA SAMOWYSTARCZALNOŚCI ENERGETYCZNEJ

biogas 3

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union
Contract No:IEE-13-477

> PODRĘCZNIK <

sustainable
small-scale biogas
from agri-food waste
for energy self-sufficiency

PODRĘCZNIK BIOGAS^3

Narzędzie promujące zrównoważoną produkcję energii odnawialnej w małych biogazowniach dla osiągnięcia samowystarczalności energetycznej

> AUTORZY

Remigio Berruto
Patrizia Busato
Alessandro Sopegno
Lorenzo Venudo
Daniele Rossi

> WSPÓŁPRACOWNICY

Dionysis Bochtis
Valter Boero
Angelo Caffaro
Angela Calvo
Andrea Chiabrando
Javier Claros
Cristophe Cotillon
Radomir Dyjak
Marianna Faraldi
Elisabeth Gabor
Paz Gomez
Katharina Hartmann
Małgorzata Kachniarz
Pascal Levasseur
Mar Mesas
Federico Morais
Ulf Nordberg
Mark Paterson
Gustav Rogstrand
Alexandre Rugani
Begoña Ruiz
Jaensch Volker

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna z części niniejszego podręcznika nie może zostać wykorzystana w celu pozyskania dochodu bez uprzedniego uzyskania pisemnej zgody wydawcy. Wydawca nie gwarantuje poprawności ani kompletności informacji zawartych w niniejszym podręczniku.

> PROJEKT BIOGAS3

Projekt BIOGAS3 ma na celu promocję zrównoważonej małoskalowej produkcji energii odnawialnej z biogazu otrzymanego z odpadów rolniczych oraz pochodzących z produkcji żywności i napojów (odpady rolno-spożywcze), umożliwiającej osiągnięcie samowystarczalności energetycznej. Inicjatywa ta ma przyczynić się do zapewnienia bezpiecznej, zrównoważonej i konkurencyjnej energii w Europie poprzez upowszechnianie jej nowych i odnawialnych źródeł oraz wspieranie ich dywersyfikacji.
Projekt jest współfinansowany ze środków Programu Inteligentna Energia - Europa, nr kontraktu: IEE/13/SI2.675801.

U podstaw projektu BIOGAS3 leży obserwacja, że pomimo licznych zalet, fermentacja beztlenowa (anaerobic digestion - AD) nie jest szeroko wykorzystywana w branży rolno-spożywczej, a jej wdrażanie w 27 krajach członkowskich UE przebiega bardzo nierównomiernie. Proces fermentacji beztlenowej (AD) masy organicznej, wykorzystywany w produkcji biogazu, może zostać zastosowany w odniesieniu do odpadów rolno-spożywczych. Koncepcja małej biogazowni (<100 kWel), odpowiednio wdrożona we właściwej lokalizacji, jest rozwiązaniem zrównoważonym pod względem ekonomicznym (oszczędność wydatków na energię, oszczędność wydatków na zagospodarowanie odpadów), energetycznym (konsumpcja energii na potrzeby własne, redukcja strat związana z bliskością zużycia) oraz środowiskowym (redukcja lub eliminacja transportu, emisji oraz hałasu zw. z substratami i pofermentem, redukcja emisji gazów cieplarnianych).

> PARTNERZY

W skład konsorcjum wchodzą stowarzyszenia przemysłu rolno-spożywczego (FIAB, ACTIA, TCA), centra naukowe przemysłu rolno-spożywczego i bioenergetyki (AINIA, JTI, DISAFA, IFIP), stowarzyszenia bioenergii (IrBEA) oraz specjaliści z zakresu upowszechniania i szkoleń w zakresie odnawialnych źródeł energii (RENAC, FUNDEKO). Członkiem konsorcjum nie jest żaden dostawca technologii biogazowych czy sprzedawca komponentów do biogazowni.

Projekt Biogas3 3
Partnerzy 3
Gdzie znaleźć informacje 4
Dlaczego biogaz w przemyśle rolno-spożywczym? 6

> WPROWADZENIE

> GDZIE ZNALEŹĆ INFORMACJE

- Co to jest projekt Biogas3?
- Jaki jest cel projektu?
- Kto realizuje projekt?

- Co to jest biogaz?
- Jak można wykorzystywać biogaz i poferment?
- Jakie są korzyści dla środowiska?
- Jakie jest zapotrzebowanie energetyczne w przemyśle rolno-spożywczym?

- Czy moje produkty uboczne oraz odpady nadają się do produkcji biogazu?
- Jakie substraty są generowane przez przemysł rolno-spożywczy?
- Ile energii można otrzymać z posiadanych substratów?

- Jakie technologie zastosować, by z moich substratów otrzymać biogaz?
- Jakie technologie są dostępne na rynku?
- Jak zarządzać nadwyżką energii?

WPROWADZENIE | BIOGAZ | SUBSTRATY | TECHNOLOGIA

OFERTA FIRM

- Jak zredukować koszty biogazowni?
- Kto udziela informacji nt. biogazowni?
- Czy jest w okolicy jakiś dostawca technologii?

MODELE

- Jak można dostosować biogazownię do własnych potrzeb?
- Czy można uzyskać informacje o parametrach ekonomicznych i procesowych?
- Gdzie znaleźć narzędzie do pozyskania tych informacji?

PRZYKŁADY WDROŻEŃ

- Czy obecnie funkcjonują małe biogazownie?
- Czy małe biogazownie są zyskowne?
- Jak zarządzają nadwyżkami energii cieplnej?

PRZEPISY PRAWNE

- Jak zbudować własną biogazownię?
- Gdzie szukać przepisów obowiązujących w Polsce?

biogas3

WIĘCEJ INFORMACJI:

WWW.BIOGAS3.EU LUB TWITTER @BIOGAS3PROJECT

> DLACZEGO BIOGAZ W PRZEMYŚLE ROLNO-SPOŻYWCZYM?

Projekt Biogas[3] ma za zadanie znacząco wpłynąć na wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii. Ma stać się swoistego rodzaju katalizatorem i powielaczem sukcesu, stymulującym decyzje dotyczące inwestowania w produkcję energii odnawialnej z odpadów z sektora rolno-spożywczego. Projekt gwarantuje pełną wymianę informacji między krajami w nim uczestniczącymi, reprezentującymi najważniejsze w kontekście wytwarzania odpadów rolno-spożywczych regiony Europy. Odpowiedni dobór parterów projektu oraz ich potencjał w zakresie upowszechniania gwarantuje wysoką widoczność działań, dzięki czemu inteligentne technologie wytwarzania energii staną się szeroko dostępne. Zastosowane podejście szkoleniowe gwarantuje rezultaty wybiegające także poza ramy czasowe projektu.

Mała biogazownia może być korzystna dla przedsiębiorstwa rolno-spożywczego, które posiada odpady organiczne o wysokim potencjale produkcji metanu oraz możliwość wykorzystania ciepła odpadowego.
Powiązanie przedsiębiorstwa rolno-spożywczego z gospodarstwem rolnym stwarza dodatkową korzyść w postaci możliwości wykorzystania do produkcji biogazu także obornika lub gnojowicy. Rolnicze zastosowanie pofermentu jako nawozu stanowi kolejną zaletę takiego układu. Zagospodarowanie pofermentu stanowi bowiem często problem dla przedsiębiorstw spożywczych, które nie dysponują ziemią uprawną, a tym samym możliwością wykorzystania tej substancji jako nawozu.
Zastosowanie odpadów jako substratu do produkcji biogazu może także prowadzić do obniżenia kosztów ponoszonych na zagospodarowanie tych odpadów.
Stosowana w produkcji biogazu fermentacja beztlenowa (AD) jest technologią sprawdzoną, powszechnie znaną i stosowaną w zakładach przetwarzania odpadów i ścieków komunalnych. Jest ona gotowa do komercyjnego wykorzystania i posiada szereg zalet (oszczędność energii, ograniczenie wpływu na środowisko, zmniejszenie śladu węglowego, itp.). Można ją zastosować także do przetwarzania odpadów rolniczych i odpadów z przemysłu żywności i napojów.

Technologia fermentacji beztlenowej jest obecnie stosowana w ponad 8000 biogazowni w Niemczech. Inwestycje te są najbardziej zrównoważone pod względem ekonomiki i wpływu na środowisko, jeśli wyposażone są w CHP i usytuowane w pobliżu konsumentów nadwyżek ciepła. Dzięki biogazowniom można nawet całkowicie zastąpić wykorzystanie drogich paliw kopalnych.
Innym aspektem mającym wpływ na środowisko i ekonomikę przedsięwzięcia jest transport substratów do biogazowni, jednak wpływ tego elementu istotny jest tylko w przypadku dużych biogazowni.

> BIOGAZ

Biogaz jest palną mieszaniną gazów powstałą w procesie fermentacji biomasy. Najcenniejszym składnikiem biogazu jest metan, który może zostać wykorzystany do produkcji energii elektrycznej, ciepła czy biopaliwa. Innymi cząsteczkami wchodzącymi w skład biogazu są dwutlenek węgla, siarczki, tlen, azot, amoniak oraz para wodna.

> FERMENTACJA BEZTLENOWA

Biogaz jest wytwarzany z biomasy dzięki naturalnemu zjawisku zwanemu fermentacją beztlenową. Określenie beztlenowa (anaerobowa) oznacza, że proces odbywa się w środowisku pozbawionym tlenu. Materia organiczna zawarta w substratach ulega rozkładowi i przekształcana jest w biogaz dzięki bakteriom.
Proces składa się z czterech etapów, na każdym z nich działają różne grupy bakterii:

- **HYDROLIZA:** na tym etapie duże organiczne polimery, takie jak węglowodany, tłuszcze oraz białka, ulegają rozkładowi na cukry proste, aminokwasy, kwasy tłuszczowe oraz wodę.
- **KWASOGENEZA:** dalszy rozkład odbywa się dzięki bakteriom kwasotwórczym, które przetwarzają produkty hydrolizy w krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, alkohole, CO_2, wodór oraz amoniak.
- **ACETOGENEZA:** w tej fazie powstaje kwas octowy, wodór i dwutlenek węgla oraz rozpoczyna się proces metanogenezy. Bakterie odpowiedzialne za trzecią fazę są bardzo wrażliwe na zmiany temperatury.
- **METANOGENEZA:** w tej fazie z octanów (ok.70%) oraz z $C0_2$ i H_2 (ok. 30%) powstaje metan. Uwalniany jest także CO_2 oraz w niewielkich ilościach woda, H_2S i N_2. Zawartość metanu w biogazie wynosi zwykle 50%-60%, w zależności od zastosowanego substratu.

Biogaz 7
Fermentacja beztlenowa 7
Warunki środowiskowe dla bakterii 8
Parametry procesowe 8
Zastosowanie biogazu 9
Zastosowanie pofermentu 10
Zalety dla środowiska 10
Zapotrzebowanie energetyczne przemysłu rolno-spożywczego 11
Małe biogazownie 12

> BIOGAZ

> WARUNKI ŚRODOWISKOWE DLA BAKTERII

Proces fermentacji beztlenowej jest wrażliwy na zmiany warunków (wsad, pH etc.) oraz łatwo zakłócany przez różnego rodzaju inhibitory (środki dezynfekcyjne, tlen, siarka, metale ciężkie, zbyt wysokie zakwaszenie). By nie dopuszczać do obumierania bakterii, temperaturę fermentora należy utrzymywać na stałym poziomie. W praktyce dokonuje się podziału między bakteriami mezofilnymi i termofilnymi. Bakterie mezofilne wymagają temperatury między 37°C a 42°C, zwykle ok. 38°C. Dla bakterii termofilnych wymagana jest temperatura 50°C - 60°C lub wyższa. Proces termofilny ma działanie sanityzujące i dobrze nadaje się do substratów wymagających higienizacji. Bakterie termofilne są bardziej wrażliwe na zmiany temperatur niż bakterie mezofilne, dlatego trudniej jest kontrolować proces, w którym biorą udział.

> PARAMETRY PROCESOWE

Istnieją trzy główne parametry opisujące proces fermentacji beztlenowej. Są to:

- **OBCIĄŻENIE KOMORY:** Parametr ten informuje, ile kilogramów suchej masy organicznej (s.m.o.) dostarczana jest w skali doby w przeliczeniu na m^3 fermentora. Zazwyczaj wartość ta wynosi 2 - 3 kg s.m.o./m^3 *d. Generalnie jako maksimum przyjmuje się 4 kg s.m.o./m^3 *d. Powyżej tej wartości aktywność bakterii spada.

- **CZAS RETENCJI:** Tak zwany czas retencji hydraulicznej (HRT) jest to teoretyczny czas przebywania substratu w komorze fermentacyjnej. Dla fermentora pionowego z mieszadłem jest to jedynie wartość obliczeniowa, natomiast dla fermentora z przepływem tłokowym czas ten dość precyzyjnie określa okres przebywania biomasy w komorze. Należy tu uwzględnić czas generacji bakterii (podwojenia liczby komórek) – w przypadku bakterii metanogennych wynosi on od 5 do 15 dni, więc przy krótszym czasie retencji zostaną one wypłukane.

- **STOPIEŃ DEGRADACJI:** Parametr ten określa, jaki procent suchej masy organicznej ulega rozkładowi w określonym czasie retencji. Zwykle stopień degradacji wynosi około 60%. Wyższy stopień degradacji jest możliwy, ale wymaga dłuższego czasu retencji. Całkowity rozkład materii organicznej w praktyce nie jest możliwy.

> ZASTOSOWANIE BIOGAZU

Przedsiębiorstwa rolno-spożywcze mają wysokie zapotrzebowanie na energię elektryczną, cieplną oraz parę wodną. Przykładowo, sektor serów potrzebuje energii cieplnej do podgrzewania mleka, rzeźnie potrzebują energii elektrycznej do chłodzenia oraz dużych ilości gorącej wody do czyszczenia.
Każdy sektor przemysłu spożywczego mógłby pokryć część swojego zapotrzebowania energetycznego dzięki zastosowaniu technologii fermentacji beztlenowej.
Biogaz wytwarzany w komorach fermentacyjnych może zostać zastosowany jako źródło energii na wiele sposobów.
Biogaz może posłużyć jako paliwo dla agregatu CHP. Skrót CHP pochodzi od angielskiego Combined Heat and Power i oznacza proces skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej ,zwany także kogeneracją. W najprostszych słowach: jest to silnik napędzany gazem, do którego przyłączony jest generator prądotwórczy. Silnik napędza generator, który wytwarza energię elektryczną.

W wyniku procesu spalania gazu powstaje także ciepło, które uwalniane jest z silnika wraz z gazami spalinowymi oraz cieczą chłodzącą. Dzięki zastosowaniu wymienników ciepła może ono zostać efektywnie przechwycone i wykorzystane.
Zamiast spalania w agregacie kogeneracyjnym w celu wytworzenia energii elektrycznej i cieplnej, biogaz można także wtłoczyć do sieci gazowej (biometan). Opcja ta może być szczególnie atrakcyjna w przypadku braku możliwości wykorzystania ciepła. Przed wtłoczeniem do sieci gazowej biogaz musi jednak zostać uszlachetniony do jakości gazu ziemnego. Taki uszlachetniony biogaz może zostać również zastosowany jako paliwo dla pojazdów. Aktualnie jednak wytwarzanie biometanu przez małe biogazownie nie jest ekonomicznie uzasadnione.
Biogaz może być również spalany w kotłach w celu wytworzenia samej energii cieplnej do ogrzewania domów mieszkalnych i do procesów przemysłowych.

> ZASTOSOWANIE POFERMENTU

Poferment jest pozostałością procesu fermentacji beztlenowej. Zawiera on włókna, składniki odżywcze, minerały oraz nieprzefermentowaną materię organiczną. Poferment może być przetwarzany na wiele sposobów - takich jak natlenianie, suszenie, separacja na frakcję ciekłą i stałą, kompostowanie. Zwykle wykorzystywany jest jako nawóz rolniczy. Choć każdy poferment jest inny, zwykle posiada liczne zalety, z których najważniejsze w kontekście zastosowania jako nawóz to:

- **SKŁADNIKI ODŻYWCZE W FORMIE MINERALNEJ**
- **MNIEJSZE STRATY AMONIAKU PODCZAS ROZPROWADZANIA NA POLACH**
- **MNIEJSZY STOPIEŃ WYMYWANIA AZOTU Z GLEBY**
- **WYSOKA ZAWARTOŚĆ MATERII ORGANICZNEJ**
- **WYSOKI STOPIEŃ UWODNIENIA**

Przepisy prawa krajowego określają okres, w którym nie wolno stosować nawozu naturalnego, a tym samym okres magazynowania pofermentu, a także dopuszczalną dawkę stosowania.

> KORZYŚCI DLA ŚRODOWISKA

Zmiany klimatu są jednym z głównych wyzwań, z którymi przyjdzie się nam mierzyć przez najbliższe lata. Działania podejmowane przez sektor rolno-spożywczy mogą przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Rodzaj wykorzystywanej energii będzie miał wpływ na to, czy nasze systemy produkcji żywności spełnią przyszłe wymogi środowiskowe. Aby móc im sprostać, konieczne może być wykorzystanie energii odnawialnej jako zamiennika paliw kopalnych. Przemysł rolno-spożywczy potrzebuje dużo energii, ale również może ją wytwarzać. W przypadku wytwarzania nadwyżki energii, jej sprzedaż może być dla właściciela źródłem dodatkowych dochodów, zwiększając jednocześnie korzyści dla otoczenia. Również emisja gazów cieplarnianych z obornika czy gnojowicy może zostać zminimalizowana lub wyeliminowana dzięki przetworzeniu tych odpadów na biogaz. Biogazownie są dla ich właścicieli oraz okolicznych mieszkańców korzystne z punktu widzenia rolniczego, środowiskowego oraz ekonomicznego. W tym kontekście najważniejsze aspekty to:

- **PRODUKCJA ENERGII (ELEKTRYCZNEJ I CIEPLNEJ) Z LOKALNYCH ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ**
- **REDUKCJA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH**
- **ZYSK ZE SPRZEDAŻY ENERGII ORAZ POFERMENTU (NAWOZU)**
- **TANI I PRZYJAZNY DLA ŚRODOWISKA SPOSÓB ZAGOSPODAROWANIA OBORNIKA/GNOJOWICY I ODPADÓW ORGANICZNYCH**
- **POPRAWA POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA WETERYNAJNEGO DZIĘKI SANITYZACJI POFERMENTU**
- **POPRAWA WYDAJNOŚCI NAWOŻENIA**
- **REDUKCJA ODORÓW I UCIĄŻLIWOŚCI POWODOWANYCH WYSTĘPOWANIEM MUCH**

> ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO

Zapotrzebowanie energetyczne przemysłu produkcji żywności i napojów dotyczy głównie energii elektrycznej, ciepła i chłodu.
Wytworzenie niektórych produktów wymaga większych nakładów energii niż innych, na przykład mleko musi być chłodzone, podgrzewane przed obróbką, a produkt końcowy może wymagać mrożenia lub suszenia.
Wiele państw UE do produkcji energii używa paliw kopalnych. Biogaz mógłby być dla nich dobrą alternatywą, umożliwiającą redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz osiągnięcie niezależności energetycznej.
Wydatki na energię to istotny element ekonomiki przedsiębiorstw rolno-spożywczych. Szczególnie wysokie zapotrzebowanie na energię mają mleczarnie, przetwórnie mięsa, piekarnie i wytwórnie skrobi. W niektórych przypadkach koszt energii jest największym wydatkiem, zaraz po koszcie samego surowca.

**Zapotrzebowanie na energię cieplną jest wysokie w przypadku procesów wymagających wysokich temperatur, na przykład w gorzelniach, przy produkcji słodu, produktów mleczarskich oraz żywności konserwowanej w puszkach.
Energia cieplna jest również potrzebna do sanityzacji urządzeń i zbiorników.**

**Zapotrzebowanie na energię elektryczną jest wysokie w przypadku procesów wymagających niskich temperatur, na przykład do chłodzenia mięsa czy mrożenia produktów.
Biogazownie mogą generować chłód za pomocą systemów trójgeneracyjnych (układ kogeneracyjny zintegrowany z urządzeniem chłodniczym).**

Para wodna stosowana jest głównie w procesach gotowania lub sterylizacji żywności: np. przy produkcji mleka UHT. Para wodna jest także często stosowana do sanityzacji urządzeń i zbiorników.

> MAŁE BIOGAZOWNIE

Dominującym rodzajem komory fermentacyjnej jest zbiornik z mieszadłem i małe biogazownie nie są tu wyjątkiem. Jednakże posiadają one pewne cechy szczególne, a wśród stosowanych rozwiązań można wymienić:

- **SAMODZIELNIE WYKONANE:** Biogazownie o niskim stopniu zaawansowania technologicznego (low-tech), najczęściej spotykane w rolnictwie. Koszty inwestycyjne oraz koszty i obsługi i zarządzania są ograniczone do minimum, jednak wydajność procesu jest także ograniczona.

- **STANDARYZOWANE:** Na rynku istnieje wielu dostawców specjalizujących się w standaryzowanych technologiach małoskalowych (o mocy <100kWel). Są to gotowe biogazownie kontenerowe dostarczane i montowane w bardzo krótkim czasie (zwykle o mocy <30kWel) lub kompletne biogazownie projektowane pod klucz (o mocy 30-100kWel). Koszty inwestycyjne kształtują się na średnim poziomie.

- **POMNIEJSZONE:** niektórzy konstruktorzy „konwencjonalnych" dużych biogazowni oferują także indywidualne rozwiązania w małej skali. Z reguły są to technologie bardziej dostosowane do konkretnych uwarunkowań niż w przypadku biogazowni standaryzowanych, dlatego ich koszt inwestycyjny jest wyższy. Najlepsza opcja technologiczna jest w każdym przypadku inna, w zależności od parametrów substratów, przeznaczenia wytworzonej energii, itp. Niektóre z tych małych biogazowni nie są zoptymalizowane co oznacza, że nie działają w trybie ciągłym (mają zbyt dużą wydajność w porównaniu z dostępną ilością odpadów). Pomimo to, okres zwrotu inwestycji jest podobny jak w przypadku dużej biogazowni (5-8 lat).

> ODPADY I PRODUKTY UBOCZNE SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO

Biogaz może być wytwarzany z wielu substratów, zarówno odpadów rolniczych, jak i tych pochodzących z procesów przetwórstwa żywności. Wykorzystywanie produktów ubocznych oraz odpadów przynosi więcej korzyści energetycznych i środowiskowych niż stosowanie biomasy z upraw energetycznych.

Potencjalne konkurencyjne sposoby zagospodarowania odpadów rolno-spożywczych to:

- **SKŁADOWANIE NA WYSYPISKACH**
- **ZAGOSPODAROWANIE PRZEZ AUTORYZOWANE ZAKŁADY**
- **ZASTOSOWANIE JAKO KARMA DLA ZWIERZĄT**
- **KOMPOSTOWANIE/ZASTOSOWANIE ROLNICZE**

Dwa pierwsze sposoby nie powinny być postrzegane jako konkurencyjne, gdyż wiążą się z dodatkowym kosztem, podczas gdy produkcja biogazu przynosi zyski.

Wykorzystanie odpadów jako karmy dla zwierząt może natomiast okazać się atrakcyjną alternatywą w przypadku produktów takich jak młóto browarniane czy odpady owocowo-warzywne.

W przypadku kompostowania/zastosowania rolniczego wprowadzenie produkcji biogazu może dać efekt synergii, ponieważ powstały w wyniku fermentacji beztlenowej odpadów poferment może zostać poddany kompostowaniu i użyty jako nawóz.

Duże ilości odpadów nadających się do produkcji biogazu pochodzą z hodowli zwierzęcych, przemysłu mięsnego, przemysłu owoców i warzyw, winiarni, winnic, olejarni oraz przemysłu zbożowego.

Na każdym etapie produkcji czy przetwarzania występują również produkty niesprzedane lub nienadające się do sprzedaży. Nie każdy rodzaj produktu ubocznego lub odpadu nadaje się jednak do produkcji biogazu.

Rozróżnienie między produktem ubocznym a odpadem regulują przepisy prawa danego kraju.

Konieczne jest także przeanalizowanie takich parametrów mieszanki substratów jak stosunek C/N, zawartość NH4 oraz zawartość tłuszczu.

Czasami ilość metanu wytworzonego z dwóch substratów oddzielnie jest inna niż wytworzona z obu naraz. Przed przystąpieniem do planowania biogazowni konieczne jest wykonanie badań laboratoryjnych dotyczących potencjału biomasy.

Odpady i produkty uboczne sektora rolno-spożywczego 13

Substraty z:

Chowu zwierząt 14

Owoców i warzyw 15

Produkcji alkoholi 16

Przemysłu olejowego 16

Przemysłu zbożowego 17

Przemysłu mięsnego i mleczarstwa 18

> SUBSTRATY

> SUBSTRATY Z CHOWU ZWIERZĄT GOSPODARSKICH

Odchody zwierząt gospodarskich w postaci obornika czy gnojowicy stanowią ważne źródło biomasy dla biogazowni i są jednymi z najczęściej wykorzystywanych substratów. Mają ponadto działanie stabilizujące proces mikrobiologiczny (bufor pH, minerały, etc). Najczęściej stosowanymi substratami odzwierzęcymi są obornik i gnojowica pochodzące od świń, drobiu, bydła, owiec, koni i królików.

Obornik ma dobry potencjał produkcji biogazu, jednak uzysk metanu różni się w zależności od gatunku zwierzęcia, świeżości i zawartości suchej masy.
Gnojowica ma niższy potencjał produkcji metanu niż obornik, ale ma dużą zawartość mikroelementów przydatnych w procesie metanogenezy. Ponadto gnojowica w zbiorniku fermentacyjnym pełni rolę rozcieńczalnika i buforu.
Ciekawym substratem jest osad z oczyszczalni ścieków pochodzących z hodowli bydła: ma wysoki potencjał produkcji biogazu.

Z odchodów 100 krów mlecznych biogazownia może wytworzyć do 238 MWh_{el} oraz 360 MWh_{th} na rok

Z odchodów 2000 świń biogazownia może wytworzyć do 248 MWh_{el} oraz 375 MWh_{th} na rok

Z odchodów 40 krów, 40 świń oraz 300 kurczaków biogazownia może wytworzyć do 111 MWh_{el} oraz 168MWh_{th} na rok

***INFORMACJA W TABELACH NA PODSTAWIE SMALLBIOGAS®**

> SUBSTRATY Z PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO I OWOCOWO-WARZYWNEGO

Przedsiębiorstwa rolno-spożywcze na każdym etapie swej działalności wytwarzają różne produkty uboczne, które mogą być wykorzystane do produkcji biogazu. Są to na ogół produkty łatwo psujące się. Niektóre procesy przetwórcze są źródłem szczególnie dużych ilości produktów ubocznych, np. produkcja sosu pomidorowego, przetwarzanie owoców i warzyw, obróbka ziemniaków czy produkcja cukru.
Innym rodzajem biomasy są owoce i warzywa niespełniające standardów jakości. Tego typu niepełnowartościowe produkty rolnicze mogą służyć jako materiał do fermentacji w biogazowni, jednak nie powinny być zgniłe ani przechowywane w złych warunkach. Wykorzystane mogą zostać liście i łodygi roślin, ale nie kawałki drewna.
Głównym problemem związanym z tą gałęzią przemysłu jest sezonowość wytwarzania odpadów. W przypadku niektórych substratów można jednak uniknąć tego problemu dzięki procesowi suszenia lub kiszenia (np. kiszenie skórek pomidorów).

Z 500 ton resztek z ziemniaków biogazownia może wytworzyć do 372 MWh_{el} oraz 564 MWh_{th}

Z 600 ton odwodnionych wysłodków buraczanych biogazownia może wytworzyć do 527 MWh_{el} oraz 799 MWh_{th}

Z 3000 ton skórek z pomidorów biogazownia może wytworzyć do 908 MWhel oraz 1376 MWh_{th}

> SUBSTRATY Z PRODUKCJI ALKOHOLI

Najpowszechniejszymi substratami z tego sektora są odpady browarnicze (młóto, drożdże), odpady z produkcji cydru, wywary gorzelniane oraz odpady z winnic i zakładów produkcji win (wytłoki winogronowe).

Niektóre z tych substratów są wytwarzane przez krótki okres w ciągu roku, na przykład te związane z winnicami i produkcją wina, inne - z gorzelni lub browarów - zwykle przez cały rok. Tak jak w przypadku innych sektorów, problem sezonowości może zostać wyeliminowany poprzez konserwację substratu; np. kiszenie wytłoków winogronowych.

Z 80 ton odpadów browarniczych biogazownia może wytworzyć do 63 MWh_{el} oraz 95 MWh_{th}

Z 60 ton wytłoków winogronowych biogazownia może wytworzyć do 46MWh_{el} oraz 60 MWh_{th}

> SUBSTRATY Z PRZEMYSŁU OLEJOWEGO

Produkcja olejów roślinnych w dużym stopniu uzależniona jest od klimatu oraz zwyczajów panujących w danym regionie. W związku z tym, rodzaje wytwarzanych odpadów zależeć będą lokalizacji zakładu wytwórczego.

Najpowszechniejszymi substratami w tym sektorze są odpady i produkty uboczne powstałe przy produkcji oleju rycynowego, arachidowego, rzepakowego, palmowego, lnianego, kokosowego, konopnego, sojowego, słonecznikowego oraz oliwy z oliwek.

Ze 100 ton pozostałości z wytłaczania oliwy z oliwek biogazownia może wyprodukować do 240 MWh_{el} oraz 364 MWh_{th}

> SUBSTRATY Z PRZEMYSŁU ZBOŻOWEGO

Obok odchodów zwierzęcych, najczęściej stosowanymi do produkcji biogazu substratami są zboża. Procesowi fermentacji beztlenowej poddawać można ziarna zbóż lub kiszonki, a także resztki pożniwne, słomę oraz inne odpady powstałe w procesach przetwórczych.

Odpady z sektora zbożowego to w większości słoma, rośliny pastewne i oleiste, odpady z silosów, z suszarni, odrzuty oraz produkty uboczne, takie jak plewy ryżowe czy otręby pszenne. Niektóre z tych substratów mogą wymagać obróbki wstępnej.

Produkcja skrobi bazuje w dużej mierze na zbożach i jest źródłem dużych ilości produktów ubocznych i odpadów, z których do produkcji biogazu nadają się: ścieki procesowe, pasza kukurydziana, wysłodki buraczane oraz gluten kukurydziany.

Z 200 ton odrzutów zbożowych biogazownia może wytworzyć do 164 MWh_{el} oraz 248 MWh_{th}

Z 300 ton odpadów z silosów biogazownia może wytworzyć do 95 MWh_{el} oraz 144 MWh_{th}

Z 350 ton słomy zbożowej biogazownia może wytworzyć do 202 MWh_{el} oraz 306 MWh_{th}

> SUBSTRATY Z PRZEMYSŁU MIĘSNEGO I MLECZARSTWA

Przetwórstwo produktów pochodzenia zwierzęcego jest branżą bardzo zróżnicowaną, wytwarzającą wiele produktów ubocznych oraz odpadów mogących służyć do produkcji biogazu.
Zakłady sektora mięsnego - rzeźnie, masarnie oraz producenci mięsa – są źródłem takich odpadów jak podroby, treść żołądkowa, tłuszcze zwierzęce, osady ściekowe, kości i krew.
Inną ważną gałęzią przetwórstwa produktów pochodzenia zwierzęcego są mleczarnie.
Najczęściej wykorzystywanymi do produkcji biogazu substratami są tu serwatka, odpady z sera, śmietany oraz mleka.
Także przemysł rybny może dostarczać produktów ubocznych nadających się do produkcji biogazu.

Z 1200 ton serwatki i 60 ton niesprzedanego sera białego biogazownia może wyprodukować do 104 MWh_{el} oraz 158 MWh_{th}

> MAŁA BIOGAZOWNIA

Biogazownia małych rozmiarów jest dość droga. Warto podkreślić, że w celu obniżenia kosztów inwestycyjnych należy wykorzystywać najprostsze technologie, nie obniżając przy tym poziomu bezpieczeństwa, standardów środowiskowych oraz norm emisji. Im bardziej zaawansowana technologia, tym więcej wymaga pracy i konserwacji. Aby mała biogazownia była opłacalna, należy wykorzystać istniejącą infrastrukturę, budować we własnym zakresie, redukować koszty robót inżynieryjnych oraz być niezależnym w zakresie dostaw substratu.

> ZASTRZEŻENIE

Niniejsza sekcja zawiera informacje uzyskane od firm dostarczających komponenty do biogazowni lub świadczących usługi związane z biogazowniami.

Nie było możliwości włączenia w opracowanie niniejszego podręcznika wszystkich firm z rynku biogazowego, a jedynie te, które skontaktowały się z partnerami projektu. Wybór firm nie był podyktowany prowadzoną przez parterów projektu działalnością biznesową. Publikacja informacji nt. oferty firm biogazowych w niniejszym podręczniku była bezpłatna.
Autorzy podręcznika nie gwarantują, że wszystkie uzyskane informacje zostały w całości opublikowane.

> ZAKRES

W niniejszym dziale opisano wybrane informacje dotyczące technologii, a główne tematy to:

- **OBRÓBKA WSTĘPNA SUBSTRATÓW**
- **FERMENTACJA BEZTLENOWA**
- **OBRÓBKA POFERMENTU**
- **WYKORZYSTANIE BIOGAZU**

Mała biogazownia 19
Zastrzeżenie 19
Zakres 19
Substraty 22
Fermentacja beztlenowa 23
Pompowanie i mieszanie 24
Obróbka pofermentu 25
Problemy logistyczne związane z dystrybucją pofermentu 29
Wykorzystanie biogazu 30
Usługi i wsparcie techniczne 34

> TECHNOLOGIA

Członkowie konsorcjum Biogas3 chcą wyrazić wdzięczność wszystkim firmom sektora biogazowego zaangażowanym w projekt. Wymienieni poniżej dostawcy komponentów do biogazowni w szczególny sposób przyczynili się powstania działu dot. technologii w niniejszym podręczniku.

2G Cogeneration
www.2-g.com

AB Energy
www.gruppoab.it

AGB BIOGAS
www.agb-biogas.com

AgroFutur S.A.
www.agrofutur.eu

AQUANTIS
www.vws-aquantis.com

BIOCONSTRUCT
BIOGASANLAGEN MIT HERZ UND VERSTAND
www.it.bioconstruct.com

biosling
www.biosling.se

corntec ENERGIE
www.corntec.de

energylab
Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética
www.energylab.es

eneri
energia rinnovabile
www.eneri.it

EXPANDER TECH
www.expandertech.net

FINSTERWALDER UMWELTTECHNIK
www.fitec.com

HT-Verfahrenstechnik
www.ht-verfahrenstechnik.de

www.kub-process.fr

www.laserindustries.it

www.malmberg.se

www.mapner.com

MMG Konsult

www.mmgkonsult.se

www.mspesp.com

www.nanosens.pl

www.norup.se

www.rossow.de

www.redekon-energie.de

www.rotageagri.se

www.die-biogasoptimierer.de

www.uts-biogas.com

> SUBSTRATY

> OBRÓBKA WSTĘPNA

Obróbka wstępna substratu jest często kluczowym elementem procesu fermentacji mokrej. Wraz z procesem mieszania odpowiada za większość konsumpcji energii elektrycznej przez biogazownię. W ramach obróbki wstępnej zazwyczaj przeprowadza się następujące procesy:

- **ROZPAKOWYWANIE:** : Odpady z przemysłu spożywczego są atrakcyjnym substratem do produkcji biogazu. Jednakże często dużym wyzwaniem jest usunięcie z nich opakowań. Im bardziej skomplikowane opakowanie odpadów, tym odpady stają się mniej atrakcyjne dla małej biogazowni, gdyż ich rozpakowanie zwiększa koszty.

- **DEZINTEGRACJA:** Substraty stałe, takie jak obornik, resztki pożniwne, rośliny energetyczne oraz niektóre pozostałości z przemysłu spożywczego wymagają dezintegracji, aby uniknąć zakłóceń w procesach pompowania i mieszania. Dezintegracja może również przyczynić się do wzrostu uzysku metanu z substratów, gdyż powoduje zwiększenie ich powierzchni reaktywnej. Co więcej, dezintegracja może być konieczna ze względu na przepisy sanitarne (np. znajdują się w nich zapisy dotyczące maksymalnej wielkości cząstek).

Z technicznego punktu widzenia dezintegrację/rozdrabnianie można podzielić na dwa rodzaje: na mokro i na sucho. W wielu przypadkach sam system składowania i dozowania substratu zapewnia wystarczającą dezintegrację do postaci nadającej się do bezpośredniego wprowadzenia do komory fermentacyjnej. Systemy składowania i dozowania mogą też umożliwić oddzielenie niepożądanych elementów, takich jak żwir czy kamienie. Sprzęt stosowany w procesach dezintegracji przedstawiony jest poniżej w tabeli.

Rozdrabnianie na mokro		Rozdrabnianie na sucho	
Pompy z rozdrabniaczem	Rozcieracze/ rozdrabniacze	Młyn młotkowy	Ekstruder
Maceratory	Młyny tnące	Młyn łańcuchowy	Młyn nożowy/ tnący
Mieszadła pompujące		Młyn mielący	Mieszalniki pasz

- **HIGIENIZACJA (ZAZWYCZAJ PASTERYZACJA):** Pasteryzowanie ma zapobiec ryzyku zanieczyszczenia krzyżowego w łańcuchu produkcji żywności. Wiele wartościowych substratów, takich jak odpady z rzeźni, resztki jedzenia z gastronomii czy np. obornik kurzy z gospodarstw zewnętrznych, może wymagać pasteryzacji lub innych rodzajów higienizacji. Zwykle wykonuje się ją w systemach zbiorników do pasteryzacji, z wykorzystaniem systemu odzysku ciepła.

> FERMENTACJA BEZTLENOWA

Biogaz składa się głównie z metanu (50 – 75 % objętości), dwutlenku węgla (20 - 45 % objętości), wody, siarkowodoru (0,01 - 0,4 % objętości) oraz śladowych ilości amoniaku, wodoru, azotu i tlenku węgla.

Typy fermentacji przedstawione są poniżej.

Fermentacja Mokra

- **KOMORA Z MIESZADŁEM**
- **KOMORA Z PRZEPŁYWEM TŁOKOWYM**

Fermentacja Sucha:

- **KOMORA Z PRZEPŁYWEM TŁOKOWYM**
- **KOMORA „GARAŻOWA" (KONTENEROWA)**

Aspekty, które należy mieć na uwadze przy napełnianiu komory:

- **MAKSYMALNA DZIENNA ILOŚĆ WSADU**
- **CZAS RETENCJI HYDRAULICZNEJ**
- **ŁADUNEK OBJĘTOŚCIOWY**

Załadunek w trybie ciągłym:

- **NAJMNIEJSZE MOŻLIWE PORCJE NAJCZĘŚCIEJ, JAK SIĘ DA**
- **MATERIA NIESKONCENTROWANA, LUŹNY SUBSTRAT**

Należy unikać zmian składu substratu, zmian temperatur wyższych niż 2°C na dzień oraz inhibitorów. W celu uniknięcia nadciśnienia należy zapewnić poprawny przepływ materii.

> RODZAJE KOMÓR FERMENTACYJNYCH:

BETONOWA KOMORA FERMENTACYJNA Z BETONOWĄ POKRYWĄ

Zalety:

- Łatwa w obsłudze, wytrzymała na zmiany ciśnienia (20 mbar)
- Łatwa naprawa systemu cyrkulacji
- Niskie straty ogrzewania
- Ochrona przed wiatrem

Wady:

- Brak zintegrowanego zbiornika na gaz
- Problemy z naprawą części wewnętrznych komory
- Niecałkowita gazoszczelność betonu, trudne do zlokalizowania wycieki

BETONOWA KOMORA FERMENTACYJNA Z POJEDYNCZĄ POKRYWĄ MEMBRANOWĄ

Zalety:

- Niskie koszty
- Łatwa w obsłudze
- Zintegrowany zbiornik na gaz

Wady:

- Wrażliwa na wiatr i warunki pogodowe
- Nie w 100% gazoszczelna
- Trudny w oszacowaniu poziom gazu

BETONOWA KOMORA FERMENTACYJNA Z PODWÓJNĄ POKRYWĄ MEMBRANOWĄ

Zalety:

- Łatwość wykonania napraw komory i łatwy do oszacowania poziom gazu
- Zintegrowany zbiornik na gaz
- Odporna na warunki pogodowe

Wady:

- Koszty wyższe niż dla komory jednopokrywowej
- Nie w 100% gazoszczelna
- Ciągła konsumpcja energii

POZIOMA KOMORA FERMENTACYJNA Z MIESZADŁEM ŁOPATOWYM

Zalety:

- Możliwy wsad z wysoką zawartością materii stałej
- Możliwy wysoki wskaźnik obciążenia
- Niski wypływ nieprzefermentowanego substratu
- Automatyczna separacja piasku
- Dokładne wymieszanie zawartości
- Wysoka wydajność komory, odpowiednia dla fermentacji suchej

Wady:

- Wysoka cena
- Wymaga fermentacji wtórnej
- Ograniczone gabaryty

> POMPOWANIE I MIESZANIE

> POMPY DO SUBSTRATÓW I POFERMENTU

Do przemieszczania substratów i pofermentu używane są dwa rodzaje pomp: odśrodkowa i wyporowa.

Pompa odśrodkowa jest pompą wirową, która dzięki obracającemu się wirnikowi zwiększa ciśnienie i tempo przepływu płynu. Pompy odśrodkowe są często zanurzone (nie są samozasysające).

Pompa wyporowa porusza ciecz poprzez zatrzymywanie stałej jej ilości, a następnie wtłaczanie jej do rury odpływowej. Są to rury samozasysające o stabilnym ciśnieniu, przy czym przepływ cieczy zależy od prędkości obrotowej (precyzyjne dozowanie).

Ze względów konserwacyjnych pompy są wyposażone w zawory zamykające i są łatwo dostępne dla zapewnienia wystarczającej przestrzeni roboczej.

Funkcja pompowania jest często kontrolowana przez programowany sterownik logiczny (PLC) lub przynajmniej wyłącznik czasowy. W niektórych biogazowniach cały transport pofermentu jest realizowany przez jedną lub dwie pompy.

> USUWANIE OSADÓW I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH

Do usunięcia osadów wykorzystywany jest zgarniacz, dzięki któremu osady trafiają do kratki odpływowej, skąd przepompowywane są do separatora. Części pływające i kożuch jest zbierany z powierzchni i wpompowywany do sita. Dzięki swej budowie, jednostka sita jest samoregulująca i gazoszczelna.

> MIESZADŁA

Bakterie metanowe nie mogą się poruszać, więc składniki odżywcze muszą zostać im dostarczone – odbywa się to poprzez konwekcję cieplną oraz bąbelki gazu uwalniane przez mieszaninę substratów. Zazwyczaj jednak wykorzystywane są także inne techniki:

- **MIESZANIE MECHANICZNE**
- **MIESZANIE PNEUMATYCZNE**
- **MIESZANIE HYDRAULICZNE**

W większości (ok. 90%) biogazowni stosowane jest mieszanie mechaniczne. Mieszadła mogą mieć różną prędkość i geometrię (mieszadła łopatowe, mieszadła osiowe i zanurzone mieszadła osiowe).

> OBRÓBKA POFERMENTU

Masa pofermentacyjna powstała w procesie fermentacji beztlenowej jest bogata w składniki odżywcze i może być stosowana w jako nawóz rolniczy, zastępując nawozy syntetyczne i/lub inne produkty do poprawiające jakość gleby. Zawiera pokaźne ilości takich składników jak: Azot (N), Fosfor (P), Potas (K), Magnez (Mg), Siarka (S) i inne mikroelementy.
Zawartość substancji odżywczych w pofermencie jest odzwierciedleniem parametrów materii użytej do procesu fermentacji beztlenowej.

> SEPARACJA

Poferment może być zastosowany jako nawóz "w całości" lub podzielony na frakcje stałą i ciekłą, powszechnie określane jako "włókna" i "ciecz". Separacja pofermentu przy użyciu urządzeń mechanicznych, biologicznych lub termicznych może nieść szereg korzyści, które uzasadnią poniesiony koszt dodatkowego wyposażenia, m.in.:

- **SELEKTYWNE MAGAZYNOWANIE MATERIAŁÓW PŁYNNYCH I STAŁYCH**
- **ŁATWIEJSZE POMPOWANIE ODSEPAROWANEJ CIECZY**
- **PODZIAŁ SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH W RÓŻNYCH PROPORCJACH WE FRAKCJACH CIEKŁEJ/STAŁEJ**
- **ZMNIEJSZENIE OBJĘTOŚCI MAGAZYNOWEJ CIECZY W PORÓWNANIU DO SAMEGO POFERMENTU**

Separacja zwykle odbywa się w biogazowni, ponieważ każda z frakcji może trafić do innego zbiornika. Przy fermentacji mokrej odwodnienie pofermentu może wygenerować stosunkowo mało materiału stałego, przy typowym stosunku frakcji ciekłej do stałej: 5/1.

> TECHNIKI SEPARCJI

- **PRASA ŚLIMAKOWA:** Wciska poferment do stopniowo zwężającego się kanału między wał ślimaka a płaszcz ekranu, wypierając ciecz na zewnątrz. Można stosować zróżnicowane ekrany i ciśnienia robocze w celu zmiany wydajności procesu separacji. Prasa ślimakowa posiada zwykle efektywność wychwytu materiału stałego w przedziale 10-40%, w zależności od właściwości wsadu. Dzięki tej metodzie można otrzymać materiał o zawartości 30–38% suchej masy.
- **PRASA TAŚMOWA:** Podobna do prasy ślimakowej. Poferment wciskany jest między dwa napięte pasy, które przechodzą przez rolki o zmniejszającej się średnicy, co powoduje wyciskanie wody. Prasy tego typu mają na ogół wyższą efektywność separacji i są często wykorzystywane do wytwarzania odpadu w formie stałej i kompaktowej, nie zaś luźnej i włóknistej.
- **WIRÓWKA:** Urządzenie o wysokiej prędkości wykorzystujące siłę odśrodkową do oddzielania drobnych cząstek i cieczy. Zazwyczaj przed wirowaniem dodawany jest polimer zbrylający bardzo drobne cząstki. Wirówki zasadniczo powinny osiągnąć wydajność separacji >95-96% materiału stałego, produkując frakcję stałą o zawartości 18-35% suchej masy i ciekłą o zawartości poniżej 0,3% suchej masy.

> TECHNIKI WYKORZYSTYWANE PO PROCESIE SEPARACJI

- **KOMPOSTOWANIE:** Wykorzystanie bakterii tlenowych, które pojawiają się na początku klasycznego procesu kompostowania. Bakterie te podgrzewają sfermentowaną biomasę i usuwają wodę. Proces ten może być nieefektywny bez dostarczenia dodatkowego ciepła, np. ciepła odpadowego z jednostki kogeneracyjnej (CHP) oraz może wymagać mieszania ze względu na wysoką bezwładność cieplną wilgotnego pofermentu.
- **ODPAROWYWANIE:** relatywnie nowa technologia stosowana w Wielkiej Brytanii, ale posiadająca długą tradycję w Europie. Proces odparowywania zachodzi w dwóch etapach: w pierwszym masa pofermentacyjna podgrzewana jest przy użyciu gorącej wody lub pary; w drugim powstała para usuwana jest za pomocą separatora cyklonowego i pompy ciśnieniowej. Dzięki umieszczeniu cieczy grzewczej w próżni, temperatura wrzenia wody zostaje obniżona, co umożliwia generowanie pary w niskiej temperaturze.

> MAGAZYNOWANIE POFERMENTU

- **ZBIORNIKI BETONOWE:** podobnie jak komory fermentacyjne, zbiorniki na poferment są cylindryczne i wykonane ze zbrojonego betonu. W porównaniu z innymi, zbiorniki betonowe wymagają niewielkiej przestrzeni.
  Jeśli to konieczne, zbiorniki te mogą być gazoszczelnie przykryte i wyposażone (zgodnie z przepisami prawa) w system wykrywania przecieków na obszarach ochrony wód. Uwalniający się biogaz resztkowy może być również gromadzony i wykorzystywany, co może zwiększyć rentowność biogazowni.
- **LAGUNY:** to baseny ziemne z uszczelnionym przy pomocy plastikowej wodoodpornej powłoki dnem i brzegami. Zaletą tego systemu jest oszczędność betonu, który nie jest wymagany do budowy. Jednak laguny zajmują zazwyczaj dużą powierzchnię użytkową i powinny powstawać tylko w miejscach znacznie oddalonych od zbiorników wód podziemnych. Należy mieć na uwadze to, że w niektórych państwach ta forma magazynowania pofermentu zostanie w przyszłości zakazana.

> TECHNIKI PRZYKRYWANIA POFERMENTU

Wszystkie z niżej wymienionych typów osłon mają za zadanie zminimalizowanie emisji amoniaku i odorów.

- **POKRYWY STAŁE:** należą do najbardziej efektywnych technik redukcji emisji amoniaku, ale zarazem najbardziej kosztownych. Ważne jest zapewnienie właściwej szczelności pokryw, aby zminimalizować przepuszczalność dla powietrza, należy jednak wykonać małe otwory wentylacyjne, które zabezpieczą przed kumulowaniem się łatwopalnego metanu.
- **POKRYWY PŁYWAJĄCE:** są z reguły wykonane z plastikowych płyt i są mniej efektywne niż pokrywy stałe, ale z reguły jest to rozwiązanie tańsze. Często stosuje się podwójne płachty z polistyrenem w folii termokurczliwej - zabezpiecza to pokrywę przed pęcherzykami gazu, zatopieniem, obracaniem się w trakcie mieszania i unoszeniem przez wiatr.
- **PLASTIKOWE ELEMENTY PŁYWAJĄCE (SZEŚCIOKĄTNE):** pływające sześciokątne plastikowe elementy formują zwartą powłokę unoszącą się na powierzchni pofermentu. Wzmocnienie struktury pionowymi żebrami zabezpiecza przed nasuwaniem się elementów na siebie. Mogą być stosowane tylko w przypadku gnojowicy świńskiej lub innych płynnych nawozów bez naturalnej skorupy, nie sa odpowiednie dla substancji bogatej w materię organiczną.
- **SKORUPA NATURALNA:** formowanie się skorupy z cząstek organicznych pływających na powierzchni pofermentu jest zjawiskiem naturalnym. Skorupa tworzy się tylko wtedy, gdy zawartość suchej masy jest wystarczająco wysoka (>7%), a mieszanie może zostać zminimalizowane. Skorupa powinna pokrywać całą powierzchnię zawartości zbiornika. Zbiornik musi być napełniany poniżej poziomu skorupy, aby uniknąć jej pęknięcia.
- **SKORUPA PŁYWAJĄCA:** wprowadzenie słomy, granulatów (keramzyt, perlit) lub innego rodzaju materiału unoszącego się na powierzchni powoduje utworzenie sztucznej powłoki, która również powoduje zmniejszenie emisji gazów.
  Słoma. najbardziej efektywnym sposobem jest wprowadzenie rozdrobnionej słomy do zbiornika za pomocą silosokombajnu. Doświadczony operator kombajnu powinien wprowadzić około 4 kg zboża/m2 do pustego lub pełnego zbiornika. Zawartość suchej masy w pofermencie wzrośnie, co w konsekwencji może prowadzić do wzrostu emisji NH3 przy jego rozprowadzaniu.
  Granulaty (kruszywo keramzytowe/ perlit). Wprowadzenie tego typu materiału odbywa się bardzo łatwy sposób. Jest to rozwiązanie droższe, ale stanowi jedynie jedną trzecia ceny w porównaniu do konstrukcji namiotowej. Około 10% masy materiału jest rocznie tracona w konsekwencji opróżniania zbiornika magazynującego poferment. Zmniejszenie tych strat może być osiągnięte dzięki mieszaniu pofermentu na dzień przed opróżnieniem zbiornika.

> ROZPROWADZANIE POFERMENTU

Sprzęt wykorzystywany do rozprowadzania surowej gnojowicy na gruntach ornych można również zastosować do aplikacji pofermentu i jego odseparowanej frakcji ciekłej. Podobnie, urządzenia stosowane do rozrzucania obornika mogą być również stosowane do aplikacji odseparowanej frakcji stałej. Aplikację pofermentu do gruntu można przeprowadzić na kilka sposobów, w tym przy użyciu ciągnika i cysterny, cysterny samobieżnej lub „pępowiny" (elastycznej rury). Bez względu na użytą metodę, dobrą praktyką jest, aby wstrzyknąć cały poferment, gdyż przykre zapachy z ulatnianie NH3 mogą być źródłem uciążliwości.

> RYZYKA ZWIĄZANE Z ROZPOROWADZANIEM

Dzisiejsze technologie pozwalają na dokładne rozprowadzanie pofermentu. Proces ten może być monitorowany i kontrolowany za pomocą systemu GPS powiązanego z przepływomierzami, co pozwala na dokonywanie analiz w kontekście zastosowania pofermentu na różnych uprawach i rodzajach gleby. Możliwe jest również wykonanie szczegółowej oceny zagrożeń, która odpowiednio przeprowadzona może posłużyć jako punkt odniesienia w spełnianiu krajowych regulacji dotyczących zanieczyszczenia azotanami.

> SPOSOBY ROZPROWADZANIA MASY POFERMENTACYJNEJ

- **ROZPROWADZANIE PASMOWE:** przeprowadzane jest za pomocą giętkich rur połączonych z ciągnikiem i aplikatora, który rozprowadza poferment po polu. Jest to efektywna i szybka metoda aplikacji, niepowodująca takiego ubijania gleby jak rozlewanie z cysterny. Osiąga wydajność od 100m3 do 130m3 na godzinę lub więcej. Pomocne może być także użycie pomp wspomagających przepływ poferementu ze zbiornika magazynowego. Rury rozprowadzające mogą zostać użyte do przepompowania materiału bezpośrednio z biogazowni/magazynu lub ze zbiornika transportowego, jeśli wymagany jest transport na dalszą odległość. Główną wadą tego typu rozwiązania jest redukcja spoistości poferementu. Aplikatory pasmowe są preferowaną metodą aplikacji, gdyż znacząco redukują utratę substancji odżywczych.
- **ROZPROWADZANIE CYSTERNOWE:** jest stosowane, gdy nie gdy nie ma dostępu do terenu przy użyciu rurociągu. Może być to rozwiązanie kosztowne ze względu na ograniczoną objętość pofermentu, jaka może zostać przemieszczona w pojedynczym załadunku. Również zagęszczanie gleby z powodu dużej masy ciągnika i załadowanej cysterny może okazać się problematyczne. Zalecany jest sprzęt charakteryzujący się małym naciskiem na podłoże.

> PROBLEMY LOGISTYCZNE ZWIĄZANE Z DYSTRYBUCJĄ POFERMENTU

Substrat w procesie fermentacji beztlenowej traci część swej treści stałej na poczet produkcji biogazu. To, co pozostaje w pofermencie jest funkcją składu mieszanki substratów użytych jako wsad do komory fermentacyjnej.

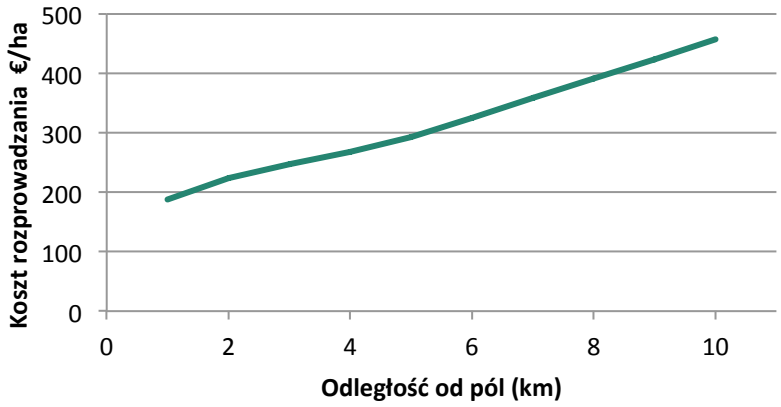
Na przykładzie gospodarstwa rolnego Bisalta, opisanego niniejszym podręczniku w dziale „Przykłady pomyślnych realizacji", obliczono ilość rocznie wytwarzanego pofermentu jako 94% masy substratów, co daje rocznie 8788 ton pofermentu.

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc elektryczna	kW_{el}	100
Zastosowany substrat	t/rok	9 300
Produkcja pofermentu	t/rok	8 788
Zawartość azotu ([1])	kgN/t	3,72
Azot całkowity w pofermencie	KgN/rok	32 693
Dopuszczalna dawka azotu	kg/ha	340,00
Efektywność rozprowadzania	%	0,64
Wymagana powierzchnia	ha	61,64
Powierzchnia w przeliczaniu na kW_{el}	ha/kW_{el}	0,62

Średnia zawartość azotu zależy od rodzaju substratu. W omawianym przykładzie użyto średniej zawartości azotu ustalonej przez Negri & Maggiore, 2010. Zawartość azotu jest ważna ze względu na regulacje krajowe i europejskie dotyczące limitów dawki azotu stosowanej na polach. Parametr ten jest więc istotny przy ustalaniu maksymalnej ilości pofermentu, która może zostać rozprowadzona na 1 hektarze.

W omawianym przykładzie gospodarstwo Bisalta potrzebuje jest ok. 62 ha na rozprowadzenie pofermentu, a więc 0,62 ha/kWel mocy biogazowni. Wartość ta może wahać się od 0,5 do 0,7 ha/kWel mocy zainstalowanej i należy ją wziąć pod uwagę przy planowaniu biogazowni, by zapewnić wystarczającą powierzchnię pól do dystrybucji pofermentu. Można ją uzyskać na przykład w ramach współpracy z innymi gospodarstwami.

Jak widać na ilustracji, koszt rozprowadzania w przeliczeniu na hektar rośnie liniowo wraz z odległością. Dla biogazowni o mocy 100 kWel, która rozprowadza poferment w odległości 5 km, koszt wynosi około 13 850 €/rocznie, około 1,58 €/m3 lub 138,5 €/kWel mocy zainstalowanej.



> WYKORZYSTANIE BIOGAZU

> OSUSZANIE GAZU

Osuszanie gazu powoduje optymalizację procesu spalania w silniku, co skutkuje zwiększoną efektywnością pracy silnika oraz zmniejszonym zużyciem paliwa. Redukcja zanieczyszczenia oleju silnikowego przez kondensat oznacza mniejszą częstotliwość wymiany oleju, co przynosi oszczędności. Ponadto osuszanie powoduje częściowe pozbycie się szkodliwych substancji, takich jak amoniak czy metylosiloksany. Ponieważ amoniak jest rozpuszczalny w wodzie, jego ilość zmniejsza się podczas procesu usuwania pary wodnej/ suszenia i chłodzenia. Podczas procesu osuszania poprzez chłodzenie, biogaz jest schładzany w wymienniku ciepła, a skondensowana woda oddzielona od gazu. Zwykle do chłodzenia wykorzystywana jest chłodziarka. Punkt skraplania może być obniżony jedynie do około 1°C, niższy powoduje obladzanie powierzchni wymiennika ciepła. Aby osiągnąć niższy punkt skraplania, gaz powinien przed rozpoczęciem procesu chłodzenia zostać skompresowany, a następnie rozprężony do pożądanego ciśnienia.

> USUWANIE SIARKOWODORU I SILOKSANÓW

Głównym zanieczyszczeniem występującym się w biogazie jest siarkowodór, który jest zarówno trujący jak i żrący i może spowodować znaczące uszkodzenia orurowania, sprzętu i przyrządów. Stężenia różnych składników biogazu mają wpływ na jego końcowe przeznaczenie. Kotły są odporne na stężenie siarkowodoru do 1000 ppm oraz relatywnie niskie ciśnienie, a silniki wewnętrznego spalania działają najlepiej, gdy stężenie siarkowodoru nie przekracza 100 ppm.

- **WEWNĘTRZNE BIOLOGICZNE ODSIARCZANIE PRZEZ DODANIE POWIETRZA**
- **ZEWNĘTRZNE BIOLOGICZNE ODSIARCZANIE**
- **DODAWANIE SOLI ŻELAZA DO BIOMASY**
- **ODSIARCZANIE ZA POMOCĄ WĘGLA AKTYWNEGO**
- **USUWANIE CHEMICZNE (SKRUBERY)**

> USZLACHETNIANIE BIOGAZU

Uszlachetnianie biogazu jest stosowane w celu podniesienia jakości biogazu do formy nadającej się wykorzystania jako paliwo do pojazdów.
Najważniejszym elementem procesu uzdatniania biogazu jest eliminacja dwutlenku węgla w celu uzyskania wyższego stężenia metanu. Najczęściej wykorzystywanymi metodami eliminacji CO_2 są:

- **PSA – ADSORPCJA ZMIENNOCIŚNIENIOWA (PRESSURE SWING ADSORPTION)**
  CO_2 oddzielany jest od biogazu poprzez adsorpcję powierzchniową przy podwyższonym ciśnieniu (typowy zakres ciśnienia od 4 do 7 barów). Biogaz zwykle krąży między kilkoma zbiornikami z węglem aktywnym lub zeolitem, które adsorbują dwutlenek węgla z biogazu. Kiedy materiał nasyci się, gaz przepływa do kolejnego zbiornika. W tym procesie gaz przemieszcza się dzięki spadkowi ciśnienia.
- **PWS – PŁUKANIE WODNE (PRESSURISED WATER SCRUBBING)**
  PWS jest metodą wykorzystującą zjawisko większej rozpuszczalności CO_2 w wodzie w porównaniu z metanem.
  We wnętrzu kolumny następuje rozpuszczenie w wodzie dwutlenku węgla, dlatego gaz opuszczający kolumnę ma wyższe stężenie metanu.
- **ABSORPCJA FIZYCZNA PRZY UŻYCIU ROZPUSZCZALNIKÓW ORGANICZNYCH**
  Ta metoda podobna jest do płukania wodnego, ale dwutlenek węgla absorbowany jest przez rozpuszczalniki organiczne zamiast wody. Zwykle wykorzystywany jest glikol polietylenowy, ponieważ dwutlenek węgla lepiej rozpuszcza się w tym roztworze niż w wodzie. Dzięki temu proces absorpcji jest bardziej efektywny, a instalacja może mieć mniejsze rozmiary.
- **ABSORPCJA FIZYCZNA PRZY UŻYCIU ROZPUSZCZALNIKÓW CHEMICZNYCH**
  W tej metodzie CO_2 jest absorbowany przez płyn i wchodzi w reakcję chemiczną z aminami. Reakcja ta jest bardzo precyzyjna, dlatego straty metanu mogą wynosić nawet mniej niż 0,1%. Dwa najbardziej powszechnie używane w tym procesie rozpuszczalniki to monoetanolamina (MEA) oraz dimetyloetanoloamina(DMEA).
- **MEMBRANY**
  Membrany zdają się być obiecującym rozwiązaniem w kontekście małych biogazowni. Membrany zbudowane są najczęściej z włókien kanalikowych powiązanych ze sobą w taki sposób, by przepuszczać dwutlenek węgla, wodę oraz amoniak.
  Siarkowodór oraz tlen przenikają membranę do pewnego stopnia, podczas gdy azot oraz metan tylko w bardzo małych stopniu.
  Istnieją dwie dostępne technologie: wysokociśnieniowa i niskociśnieniowa.

> WYKORZYSTANIE BIOGAZU

> ZARZĄDZANIE ENERGIĄ

Problemy związane z wahaniami produkcji biogazu mogą zostać rozwiązane dzięki odpowiedniemu systemowi jego przechowywania. Może być on także bardzo przydatny wtedy, gdy okresy produkcji i konsumpcji energii nie pokrywają się.

Przykładowy zakład przetwórstwa spożywczego może nie potrzebować energii elektrycznej przez cały dzień, a nadwyżki z produkcji biogazu mogą zostać przechowane i wykorzystane w innym momencie. Również w przypadku, gdy w komorze fermentacyjnej produkowane jest więcej biogazu niż może zostać skonsumowane, zamiast spalać jego nadwyżki, można je przechowywać. Systemy przechowywania mogą być instalacjami tymczasowymi, przez co można je elastycznie dostosowywać do realnych potrzeb.

Najczęściej wykorzystywane technologie to:

- **ZBIORNIKI NISKOCIŚNIENIOWE:** to najczęściej wybierane rozwiązanie. Pływające zbiorniki na gaz, poduszki gazowe oraz pływające dachy są typowymi rozwiązaniami działającymi przy niskim ciśnieniu (zwykle <138 mbar)
- **ZBIORNIKI ŚREDNIOCIŚNIENIOWE NA OCZYSZCZONY BIOGAZU:** w tym przypadku przechowywany biogaz musi być czysty, gdyż siarkowodór mógłby spowodować korozję elementów zbiornika. To rozwiązanie jest rzadko stosowane, gdyż sprężenie wymaga dość wysokiego zużycia energii (zwykle z przedziału od 138 do 13800 mbar)
- **ZBIORNIKI WYSOKOCIŚNIENIOWE NA SKOMPRESOWANY BIOMETAN:** ta metoda jest stosowana do transportowania biometanu. Stosowane jest ciśnienie od 138 000 do 350 000 mbar. Taka kompresja zużywa dużą ilość energii elektrycznej, a biogaz jest poddawany wcześniej procesowi oczyszczania.

> WYKORZYSTANIE BIOGAZU

Jak zostało powiedziane w poprzednim dziale, biogaz może zostać użyty na wiele sposobów i zaspokoić wiele rodzajów zapotrzebowania na energię. Agregat kogeneracyjny jest idealnym rozwiązaniem w przypadku zapotrzebowania zarówno na energię cieplną, jak i elektryczną. Jeśli zapotrzebowanie obejmuje jedynie energię cieplną, najlepszym rozwiązaniem będzie kocioł (bojler).

AGREGAT KOGENERACYJNY (CHP): jednostka do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej. Korzyścią z zastosowania układu kogeneracyjnego jest wykorzystanie do 85% całkowitej sprawności (elektrycznej + cieplnej). System ten daje więc lepsze efekty w porównaniu z dostawą energii z tradycyjnych elektrowni oraz kotłów. Silnik CHP osiąga sprawność elektryczną rzędu 28-47%.
Wytwarzana w biogazowniach energia cieplna nie jest zwykle w pełni wykorzystywana. W dziale "Wdrożenia" przedstawione są przykłady inteligentnego wykorzystania energii cieplnej. Wyprodukowana energia może zostać zużyta na użytek własny, a nadwyżka może zostać sprzedana do sieci krajowej (energia elektryczna) i wykorzystana jako źródło ogrzewania budynków (energia cieplna).
Na chwilę obecną małe silniki kogeneracyjne są dość drogie w porównaniu z większymi w przeliczeniu na kW mocy zinstalowanej. Celem projektu Biogas3 jest upowszechnienie technologii kogeneracji, co powinno skutkować obniżeniem kosztów inwestycyjnych.

KOTŁY (BOJLERY): użyteczne w przypadku zapotrzebowania wyłącznie na energię cieplną. Biogazownie z kotłami są tańsze niż biogazownie wyposażone w agregat CHP.
Wyprodukowane ciepło można przeznaczyć na ogrzewanie budynków mieszkalnych, budynków inwentarskich oraz do podgrzewania wody potrzebnej w procesach produkcji żywności.
Biogazownie wyposażone w kotły są interesującym rozwiązaniem dla gospodarstw produkujących sery, browarów i wielu tych podmiotów z przemysłu spożywczego, które mają wysokie zapotrzebowanie na energię cieplną w związku z podgrzewaniem żywności.

Energia cieplna może być również wykorzystywana do ogrzewania budynków mieszkalnych. Szacowana wysokość kosztów rurociągu dla gorącej wody z biogazowni do miejsca wykorzystania, obejmujące wykopy, orurowanie oraz prace inżynieryjne, w przypadku małej biogazowni wyniesie ok. 200 €/metr bieżący.
Przykładowo we francuskiej biogazowni o mocy 100 kW, koszt systemu rurociągów o długości 100 metrów bieżących stanowi około 2% całej inwestycji.

> USŁUGI I WSPARCIE TECHNICZNE

Dostawcami usług i wsparcia technicznego mogą być zarówno producenci biogazowni, jak i niezależne wyspecjalizowane firmy.
Proces budowy i rozruchu biogazowni, a także jej eksploatacja i serwisowanie wymagają uwagi i profesjonalnego podejścia. Aby osiągnąć maksymalną wydajność biogazowni w jak najkrótszym czasie, na wszystkich tych etapach można skorzystać z profesjonalnych usług, oferowanych prze firmy o wysokich kompetencjach i doświadczeniu z zakresu obsługi biogazowni. Osiągnięcie maksymalnej wydajności biogazowni oznacza większe uzyski biogazu a więc i większą rentowność przedsięwzięcia.
Usługi z zakresu monitorowania i kontrolowania procesów oferowane są w różnych pakietach.
Usługi i wsparcie techniczne mogą mieć różnorodną formę:

- **WSPARCIE PRZY URUCHOMIENIU BIOGAZOWNI**
- **PROGRAMY WSPARCIA NASTAWIONE NA OSIĄGNIĘCIE MAKSYMALNEJ PRODUKTYWNOŚCI**
- **PLANOWE KONTROLE PARAMETRÓW CHEMICZNYCH I BIOLOGICZNYCH**
- **MONITOROWANIE PROCESU FERMENTACJI W CELU ZAPEWNIENIA WYSOKIEJ WYDAJNOŚCI**
- **OPTYMALIZCJA WYDAJNOŚCI SYSTEMU**
- **OCENA POTENCJAŁU POSZCZEGÓLNYCH SUBSTRATÓW**
- **OPTYMALIZACJA MIESZANEK RÓŻNYCH SUBSTRATÓW**
- **DOBÓR ODPOWIEDNICH JEDNOSTEK PRODUKCJI ENERGII**
- **WSPARCIE W ZARZĄDZANIU KRYZYSOWYM ORAZ SYTUACJACH KRYTYCZNYCH**
- **WSPARCIE TELEFONICZNE**
- **WSPARCIE NA MIEJSCU**
- **SZCZEGÓŁOWE ANALIZY CHEMICZNE**
- **DORADZTWO INDYWIDUALNE**
- **PRAKTYCZNE PORADY**
- **AKCJE PREWENCYJNE**
- **DZIAŁANIA NAPRAWCZE ORAZ ŚRODKI NADZWYCZAJNE**

> CEL PROJEKTU

Projekt Biogas3 dąży do stworzenie sieci współpracy między podmiotami zainteresowanymi małymi biogazowniami, w celu upowszechniana technologii i wiedzy na temat samowystarczalności energetycznej.
W tej części podręcznika zaprezentowano przykłady dostawców technologii w celu ułatwienia nawiązywania współpracy między nimi a zainteresowanymi podmiotami.
W wyborze firm kierowano się intencją przedstawienia takich, które dostarczają kompletnych rozwiązań, a nie poszczególnych komponentów czy usług.

> ZASTRZEŻENIE

Niniejszy podręcznik zawiera informacje o podmiotach produkujących małe biogazownie (o mocy <100 kW_{el}) i świadczących usługi z nimi związane. Nie było możliwości zawarcia w podręczniku informacji o wszystkich firmach, a jedynie o tych, które skontaktowały się z partnerami projektu.

Wybór firm nie był podyktowany prowadzoną przez parterów projektu działalnością biznesową.
Publikacja informacji nt. oferty firm w niniejszym podręczniku była bezpłatna.
Autorzy podręcznika nie gwarantują, że wszystkie dostarczone informacje zostały w całości opublikowane.

> JAKIE INFORMACJE MOŻNA ZNALEŹĆ

Na kolejnych stronach znajdują się następujące informacje o podmiotach oferujących kompletne małe biogazownie:

- **NAZWA ORAZ PODSTAWOWE INFORMACJE**
- **ILOŚĆ SPRZEDANYCH DOTĄD MAŁYCH BIOGAZOWNI**
- **ADRES I DANE KONTAKTOWE**
- **KRAJE, DO KTÓRYCH BIOGAZOWNIA MOŻE ZOSTAĆ SPRZEDANA**
- **INFORMACJE TECHNOLOGICZNE**

Cel projektu 35
Zastrzeżenie 35
Jakie informacje można znaleźć 35
Jak obniżyć koszty inwestycji 36
Firmy włoskie 37
Firmy francuskie 48
Firmy irlandzkie 54
Firmy polskie 55
Firmy hiszpańskie 60
Firmy niemieckie 64
Firmy szwedzkie 75

> OFERTA FIRM

> JAK OBNIŻYĆ KOSZTY INWESTYCJI

Istnieją pewne sposoby, by obniżyć koszty inwestycji przy budowie biogazowni. Zapytaj dostawcę biogazowni, czy pewne etapy budowy mogą zostać wykonane we własnym zakresie lub czy można wykorzystać istniejące już obiekty.

Przed podjęciem decyzji o wybudowaniu biogazowni sprawdź czy są inne biogazownie wykorzystujące ten sam rodzaj substratu i szukaj instalacji, która będzie odpowiednia dla ilości i rodzaju posiadanego substratu.

Poniżej przedstawiono wskazówki jak obniżyć koszty inwestycji oraz podpowiedzi, o co zapytać dostawcę biogazowni.

Z reguły za wszystko, co związane jest z samą biogazownią, odpowiada firma dostarczająca technologię, jednakże niektóre prace konstrukcyjne mogą być wykonane we własnym zakresie. Przykładem mogą być roboty ziemne lub roboty drogowe.
Ponadto we własnym zakresie może zostać wykonane połączenie silnika kogeneracyjnego z siecią.

Zapytaj dostawcę, czy istnieje możliwość wizyty w istniejącej biogazowni, aby porównać twoje uwarunkowania z innym właścicielem instalacji.

Jeśli istniejące budynki posiadają właściwe cechy i rozmiary, można wykorzystać je jako zbiorniki magazynowe na substraty lub poferment. Wymagane jest, by spełniały one standardy środowiskowe i bezpieczeństwa.

> ODPADY ROLNICZE

Propozycja Austep dla małych biogazowni:

- Różna wielkość instalacji produkujących od 100 do 300 kWh

Rożne typy instalacji dla poszczególnych substratów:

- Odchody bydlęce (obornik i gnojowica);
- Odchody świńskie (obornik i gnojowica)

Generowane bezpośrednio w gospodarstwie.

- Osiąganie najlepszych wyników z posiadanych substratów dzięki możliwości zróżnicowanego karmienia fermentora
- Brak zależności od obszarów na uprawy celowe i dodatkowych zakupów biomasy do biogazowni na rynku

> ODPADY PRZEMYSŁOWE

AUSTEP projektuje i produkuje urządzenia przeznaczone do wykorzystywania potencjału energetycznego odpadów z rzeźni (takich jak treści żołądkowe, jelita, krew, płyny ustrojowe oraz tłuszcze) w procesie fermentacji beztlenowej i odzysku biogazu.

Zalety:

- Oczyszczanie ścieków i powietrza
- Optymalizacja przestrzeni dzięki zastosowaniu kontenera z jednostką sterującą, pompami, wymiennikiem ciepła oraz urządzeniem do obróbki wstępnej;
- Bez przestojów, bez opróżniania
- Minimalny nakład pracy na obsługę i konserwację

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 - 75	b.d.	b.d.
76 - 100	b.d.	b.d.

all-in-one

AUSTEP
YOUR WATER | YOUR ENERGY

Austep Spa
Rok założenia: 1995

Via Mecenate 76/45 – 20138
Milano (MI) – WŁOCHY

Tel: +39 02 509947.1

www.austep.com
info@austep.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

> BIOGAZOWNIA CYLINDRYCZNA UP-FLOW

Przeznaczona dla gospodarstw, które chcą osiągnąć maksymalną wydajność energetyczną i finansową - produkcja biogazu jest przyspieszona jest dzięki przetwarzaniu frakcji stałej odchodów zwierzęcych. Nadaje się dla gospodarstw o ograniczonym lub nieregularnym dostępie do biomasy. Istnieje wiele środowiskowych zalet tego typu biogazowni.

> BIOGAZOWNIA SUPER-FLOW

Przeznaczona dla gospodarstw rolnych i hodowlanych, które mają wystarczający dostęp do biomasy roślinnej lub odchodów zwierzęcych przez cały rok, co przyspiesza produkcję biogazu, a tym samym ilość produkowanej energii i gwarantuje najlepszą wydajność procesu.

> BIOGAZOWNIA KANAŁOWA Z PRZEPŁYWEM TŁOKOWYM

Zasadniczo przeznaczona dla gospodarstw o średnich i dużych rozmiarach, które chcą produkować energię przeznaczoną jedynie na własny użytek oraz w przypadku produkcji nadwyżek, mają możliwość ich odsprzedaży do operatora sieciowego. Dodatkowo dla tych gospodarstw, które zobowiązane są do zmniejszenia negatywnego wpływu ich działalności na środowisko.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
76 - 100	500 000 – 700 000	2,5 €/h work of plant

all-in-one

ROTA GUIDO

Rota Guido
Rok założenia: 1964

Via 1° Maggio,3 – 29017
Fiorenzuola d'Arda (PC) –
WŁOCHY

Tel: +39 0523 944 128
Fax: +39 0523 982 866

www.rotaguido.it
info@rotaguido.it

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

> LINEA FARMER

Mała biogazownia FARMER jest skonstruowana specjalnie do przetwarzania odchodów zwierzęcych pochodzenia rolniczego. Rozmiar instalacji jest dopasowany do ilości generowanych odchodów.
W tym celu technologia dużej biogazowni została maksymalnie uproszczona i zminimalizowana.
W zakresie mocy od 25 – 300 kW, biogazownia FARMER daje możliwość małym i średnim gospodarstwom rolnym na efektywne i opłacalne wykorzystanie nagromadzonego obornika stałego i płynnego.
LineaFARMER składa się tylko z takich elementów, które są niezbędne i kluczowe dla działania biogazowni.

- Zbiornik wstępny: z reguły już istniejący,
- Kontener techniczny "PLUG & PRODUCE": system pomp, automatyka i wyświetlacz, technologia odsiarczania, wymiennik ciepła oraz rozprowadzanie ciepła
- Fermentor i akumulator ciśnieniowy biogazu oraz gazometr
- Jednostka CHP
- Zbiornik magazynowy: zwykle już istniejący

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 – 50	150 000 – 300 000	2 500 – 5 000
51 – 75	300 000 – 400 000	5 000 – 7 500
76 – 100	400 000 – 600 000	7 500 – 10 000

all-in-one

BTS® part of TS energy GROUP

BTS Biogas Srl/GmbH
Rok założenia: 2008

Via San Lorenzo, 34 – 39031
Brunico (BZ) – WŁOCHY

Tel: +39 0474 370119
Fax: +39 0474 552836

www.bts-biogas.com
info@bts-biogas.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

> ODPADY I PRODUKTY UBOCZNE

Biogas Engineering od 2005 zarządza prawie 30-toma projektami związanymi z produkcją biogazu z różnych substratów, takich jak obornik, kiszonka kukurydzy, odpady/ produkty uboczne roślinne i zwierzęce, frakcja organiczna komunalnych odpadów stałych. Rozmiary biogazowni wynoszą od 60 do 1500 kW_{el}. Od początku działalności firmy szczególną uwagę poświęcano małym biogazowniom. W ostatnim czasie opracowano rozwiązania charakteryzujące się niskim wpływem na środowisko i wzmocnioną konstrukcją. Biogas Engineering dostarcza systemów produkcji biogazu dostosowanych do indywidualnych potrzeb każdego klienta. Ponadto oferuje standaryzowane małe biogazownie przeznaczone do przetwarzania odpadów rolno-spożywczych, o mocy 63 kW oraz 100 kW, co odpowiada dwóm powszechnie stosowanym w biogazowniach rozmiarom silników CHP.

Wybór technologii zależy od rodzaju biomasy oraz indywidualnych potrzeb klienta. Odpady zwierzęce powinny być poddawane wstępnej obróbce cieplnej.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
63	330 000 – 400 000	15 000 – 20 000
100	475 000 – 575 000	17 000 – 23 000

all-in-one

BIOGAS ENGINEERING S.r.l.
TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E RECUPERO ENERGETICO

Biogas Engineering Srl
Rok założenia: 2005

Via Corte Ferrighi, 11 – 36025
Novanta Vicentina (VI) –
WŁOCHY

Tel: +39 0444.760571
Fax: +39 0444.760530

www.biogasengineering.it
federico.gavagnin
@biogasengineering.it

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

> ENVIFARM COMPACT

Oferując zawansowaną technologię i mały rozmiar (od 75 kWel), biogazownie kompaktowe EnviFarm charakteryzują się maksymalną wydajnością i minimalną wymaganą przestrzenią operacyjną. Te łatwe w instalacji kompaktowe biogazownie kontenerowe mogą przetwarzać nie tylko gnojowicę, ale każdy rodzaj biomasy.

Parametry techniczne:

- Kontener z agregatem CHP od 75 kWel oraz urządzeniami peryferyjnymi
- Kontener techniczny: 20" stalowy kontener z systemem pomp i panelem kontrolnym, lub 40" stalowy kontener z systemem rozdrabniania wysokiej wydajności, systemem pomp i panelem kontrolnym (zależnie od systemu załadunku),
- System załadunku: Kreis-Biogas-Dissolver, mieszadło pionowe lub bezpośrednie dozowanie gnojowicy.

Zalety w skrócie:

- Kompaktowe biogazownie kontenerowe o mocy od 75 kWel,
- Niskie koszty inwestycji i obsługi,
- Prosta i szybka instalacja z zastosowaniem prefabrykowanych elementów modułowych – niewymagana trwała zabudowa techniczna

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
76 – 100	600 000 – 800 000	5 000 – 40 000

all-in-one

EnviTec Biogas

EnviTec Biogas Italia Srl
Rok założenia: 2007

Via J. Monnet, 17 – 37136
Verona (VE) – WŁOCHY

Tel: +39 045 8969813
Fax: +39 045 8969818

www.envitec-biogas.it
info-it@envitec-biogas.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> IPF 100

Kompaktowe biogazownie POWER FARM składają się z komór fermentacyjnych ze zbrojonego betonu (z wykorzystaniem doświadczenia Corradi & Ghisolfi) z betonową lub gazoszczelną pokrywą opartą na drewnianym szkielecie. Wszystkie te elementy są izolowane termicznie przez co zapewniona jest jednakowa temperatura procesu podczas całego roku.
Wyposażenie techniczne biogazowni oraz jednostka CHP dostarczane są w kontenerze wcześniej przygotowanym przez producenta.
Rozwiązanie to pozwala na wybudowanie biogazowni i oddanie jej do eksploatacji w rekordowo krótkim czasie.
Szczególną uwagę należy zwrócić na jakość oraz niezawodność technologii, połączoną z ograniczeniem zużycia energii przez samą biogazownię.
Stosowane systemy są w pełni Zautomatyzowane, co minimalizuje ryzyko związane z błędami w zarządzaniu.
Efektywny system nadzoru umożliwia kontrolę i zapisywanie wszystkich parametrów.
IPF 100 jest biogazownią kompaktową, zaprojektowaną do obsługi jednostopniowych procesów biologicznych o krótkim czasie retencji (poniżej 40 dni), zasilaną głównie gnojowicą. Inne odpady lub kiszonki mogą zostać wprowadzone do komory fermentacyjnej po wymieszaniu i homogenizacji.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
76 – 100	400 000 – 800 000	5 000 – 15 000

all-in-one

Corradi&Ghisolfi

Corradi&Ghisolfi Srl
Rok założenia: > 12 roku

Via Don Mario Bozzuffi 19
26010 – Corte dé Frati (CR)
WŁOCHY

Tel: +39 0372 93187
Fax: +39 0372 930045

www.corradighisolfi.it
info@corradighisolfi.it

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> MITO

IES BIOGAS oferuje technologię przekształcenia w energię odpadów z małych i średnich gospodarstw prowadzących chów zwierząt. Również Twojego. Od zaraz, od dziś.
Nie musisz mieć ogromnego gospodarstwa, bo w dzisiejszych czasach biogazownie są coraz bardziej kompaktowe, mają wysoką wydajność działania i wysoki poziom zaawansowania. Firma IES BIOGAS nazwała te biogazownie MiTO. Obejmują zakres mocy od 100 do 300 kW.
Wyjątkowe zalety:

- Niskie koszty wsadu
- Biogaz produkowany z gnojowicy/obornika i rolniczych produktów ubocznych
- Maksymalne korzyści płynące z zachęt finansowych
- Stabilny proces biologiczny dzieki wykorzystaniu matrycy organicznej (mikro i makroelementy, buforowanie)
- Idealna integracja z gospodarstwem
- W 100% wykonana we Włoszech
- Konstrukcja "pod klucz"
- Wykonana całkowicie na zamówienie
- Technologie i komponenty najwyższej jakości
- Niezmiennie wysoka wydajność
- Najwyższa jakość
- Łatwość obsługi
- Maksymalne bezpieczeństwo
- Minimum kosztów operacyjnych
- Produkcja energii odnawialnej bez konieczności zmiany profilu gospodarstwa

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
b.d.	b.d.	b.d.

all-in-one

IES BIOGAS NUOVA ENERGIA DALLA NATURA

IES Biogas
Rok założenia: 2008

Via T. Donadon, 4 – 33170
Pordenone (PN) - WŁOCHY

Tel: +39 0434 363601
Fax: +39 0434 254779

www.iesbiogas.it
info@iesbiogas.it

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: b.d.

> AGRIPOWER

- IDROPULPER gwarantuje wysoką homogenizację mieszanek pochodzących z różnych typów biomasy
- Wstępne podgrzewanie mieszanki zapobiega szokowi termicznemu podczas wprowadzania do komory, ponadto upraszcza procesy beztlenowe
- Zastosowanie materiałów wysokiej jakości gwarantuje długą trwałość
- Różne urządzenia pomocnicze oraz części zamienne gwarantują, że w przypadku usterki biogazownia nie przerwie działania
- System mieszania jest energooszczędny
- Program sterowania poprawia wydajność i redukuje zużycie biomasy
- Rentowności biogazowni jest proporcjonalna do inwestycji
- Przekształcanie ścieków zootechnicznych w stabilną materię organiczną eliminuje przykre zapachy oraz pozwala na zmniejszenie stężenia azotu

> BIOGAZOWNIE

Typy biogazowni oferowane przez Idro: saccogas, silogas, bovigas, piugas, u-biogas oraz idrogas. Zapytaj eksperta Idro jakie rozwiązanie będzie najlepsze Twojego gospodarstwa.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 - 75	400 000 – 500 000	15 000 – 20 000
76 – 100	500 000 – 600 000	20 000 – 25 000

all-in-one

Idroengineering
divisione di Idrodepurazione Srl

Idrodepurazione Srl
Rok założenia: 1977

Via Comina, 39 – 20831
Seregno (MB) – WŁOCHY

Tel: +39 0362 27511
Fax:+39 0362 2751511

www.idro.net
info@idro.net

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

Manni Energy oferuje gospodarstwom możliwość przetwarzania odpadów zwierzęcych i roślinnych i produkowania z nich energii elektrycznej i cieplnej. Z biogazownią Manni Energy gospodarstwo stanie się w pełni niezależne energetycznie!

> MANNIEASY

Moc zainstalowana 64 kWel, roczna produkcja energii elektrycznej wynosząca 512 000 kWh oraz cieplnej 650 000 kWh.

> MANNISMART

Moc zainstalowana 100 kWel, roczna produkcja energii elektrycznej wynosząca 800 000 kWh oraz cieplnej 1 113 000 kWh

> ZALETY:

- Proste zarządzanie
- Duży wolumen fermentacji
- Niezawodna jakość silników kogeneracyjnych MAN
- Nowe technologie monitorowania i administrowania biogazowni z zaprogramowanymi powiadomieniami o przeglądach
- Biologiczny system filtrowania i odsiarczania biogazu

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 – 75	480 000 – 650 000	2.500 – 3.500
76 – 100	595 000 – 700 000	3.000 – 4.500

all-in-one

Mannienergy Energie rinnovabili

MANNIENERGIE
Rok założenia: 3 – 6 roku

Via Augusto Righi, 7 – 37135
Verona (VE) – WŁOCHY

Tel: +39 045 8088911
Fax: +39 045 581254

www.mannienergy.it
info@mannienergy.it

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5 - 10

> EUCOMPACT®

Prosta, mocna i zyskowna biogazownia. Jest łatwa w obsłudze i dostosowana do wszelkich potrzeb klienta. Komora fermentacyjna może być karmiona różnymi mieszankami biomasy (od 0 do 100% odchodów zwierzęcych).
W zależności od rodzaju wsadu oferowane są różne rozmiary silnika CHP(od 50 do 100kW) oraz dwa rozmiary komór fermentacyjnych (200 lub 400 m^3).

> COCCUS®MINI

Biogazownie dla małych gospodarstw, złożone z fermentora o pojemności 500 - 1200 m^3 oraz wielofunkcyjnego minikontenera.

Zalety:

- Prosty montaż i łatwy rozruch: biogazownia EUCOmpact dostarczona jest do klienta kompletnie wyposażona i spełnia wszystkie wymogi bezpieczeństwa i jakości;
- Wymaga niewiele przestrzeni;
- Możliwość zastosowania różnych rodzajów biomasy;
- Przetestowana technologia i jakość firmy Viessmann;
- Wysoka zyskowność.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 – 75	300 000 – 450 000	b.d.
76 – 100	450 000 – 600 000	b.d.

all-in-one

IMPIANTI ED ENERGIA

Irci Spa
Rok założenia: 1976

S.P. 258 Marecchiese, 60
47865 - Pietracuta di S. Leo
(RN) - WŁOCHY

Tel: +39 0541 923550
Fax: +39 0541 92 34 14

www.ircispa.com
info@ircispa.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: b.d.

> BUDOWA BIOGAZOWNI

Biogazownie Sebigas składają się z 5 komponentów:
Zbiornik wstępny: przeznaczony do przyjęcia biomasy, mieszania jej i przepompowania do komory fermentacyjnej.
Komora fermentacyjna: wielkość komory zależy od czasu retencji hydraulicznej, by zapewnić najlepsze przefermentowanie substratu. Komora jest połączona ze zbiornikiem na biogaz wykonanym z podwójnej membrany. System ogrzewania pobiera energię cieplną z kogeneratora poprzez system rur wykonanych z falistej stali nierdzewnej, umieszczony wewnątrz komory.
System mieszania: jest wynikiem szczegółowych badań nad mechaniką płynów. Mieszadła demontowalne wykonane z materiałów najwyższej jakości, działają dzięki zaawansowanemu systemowi rotacji, który optymalizuje zużycie energii.
Kontener: kompaktowe rozwiązanie zawierające silnik CHP, system oczyszczania biogazu, system odzysku energii cieplnej, system pomp do dystrybucji gorącej wody i panele sterowania.
System kontroli: monitorowanie i administrowanie są łatwe do przeprowadzenia dzięki czujnikom kontrolującym parametry procesów. System ten zapewnia wysoki poziom automatyzacji.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
76 – 100	ok. 650 000	ok. 25 000

all-in-one

SEBIGAS

SEBIGAS (Gruppo Maccaferri)
Rok założenia: 2008

Via Santa Rita, 14 – 21100
Olgiate Olona (VA) – WŁOCHY

Tel: +39 0331 428 441
Fax: +39 0331 428444

www.sebigas.it
info@sebigas.it

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5 - 10

> KOMORY FERMENTACYJNE Z FILTREM BEZTLENOWYM

MATHEOZ to technologia fermentacji beztlenowej, dzięki której z odchodów zwierzęcych (z jednego gospodarstwa) wytwarza się biogaz przekształcany w energię cieplną i elektryczną w procesie mikrokogeneracji. Technologia MATHEOZ wykorzystuje elementy wymienne, włącznie z kombinacją dwóch komór fermentacyjnych (filtr beztlenowy) pozwalającą na maksymalizację ilości generowanego biogazu w minimalnym czasie retencji (proces trwa dwa do trzech razy krócej niż przy klasycznej fermentacji beztlenowej). Koszt MATHEOZ jest zminimalizowany (7–10 €/Watt), aby nawet w przypadku małej jednostki (35kW) osiągnąć szybki zwrot inwestycji. Proces może być wykorzystany do odpadów płynnych (z rolnictwa lub przemysłu rolno-spożywczego) o zawartości suchej masyod 2 do 10%. W innym wypadku należy użyć separatora cieczy.

> ZALETY

- Użycie komory fermentacyjnej z filtrem tlenowym bez konieczności stosowania systemów mieszania
- Wykorzystanie istniejących zbiorników
- Mały zakres prac budowlanych
- Automatyczny i niezależny proces ułatwiający dostawę i eksploatację
- Technologia fermentacji mokrej cechująca się niskim zużyciem energii
- Proces wymaga jedynie jednej pompy (1kW).

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
36	360 000 – 400 000	17 000 – 22 500

all-in-one

agréoledéveloppement

AGREOLE DEVELOPPEMENT
Rok założenia: 3-6 roku

17 Allèe Evariste Galois – 63170
AUBIERE - FRANCJA

Tel: +33 (0)9 82 41 61 20

www.agreoledeveloppement.fr
contact@agreoledeveloppement.fr

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> SEPAROWANE REAKCJE BIOLOGICZNE

ARKOMETHA oferuje dwa rodzaje technologii, suchą zwaną "ARKOMETHA" oraz mokrą zwaną "NOVIS".
Wspólną cechą wszystkich rozwiązań proponowanych przez przedsiębiorstwo ARKOLIA ENERGIES jest oddzielenie procesu hydrolizy w celu poprawy efektywności biodegradacji. Technologia ta zwiększa stopień rozkładu substratu przez co skraca czas retencji, jednocześnie zwiększając potencjał produkcji biogazu. Proces NOVIS jest zautomatyzowany i wypróbowany od długiego czasu. Stosowany jest do przetwarzania szerokiego zakresu substratów organicznych (około 12% suchej masy w komorze).

Proces ARKOMETHA stosowany jest przy wyższym poziomie suchej masy (18-30%). W porównaniu z technologią mokrą rozmiar komory fermentacyjnej jest tu dwa razy mniejszy, a potencjał produkcji biogazu o 20-30%wyższy.
Prace budowlane mogą zostać wykonane samodzielnie, z wyłączeniem elementów związanych z procesami technologicznymi. Budowa stanowi około 30% całkowitej inwestycji, 50% to materiały, a 20% przeznaczone jest na inżynierię projektu oraz podłączenie do sieci.
ARKOLIA ENERGIES opracowuje także inne technologie mające zastosowanie w małych biogazowniach: technologia ARKOBLOC - szybka w instalacji, standaryzowana, wymagająca jedynie kilku dodatkowych struktur (płyty betonowe).

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
ARKOMETHA 76 - 100	800 000 – 1 300 000	40 000 – 55 000
NOVIS 76 – 100	800 000 – 1 200 000	40 000 – 55 000

all-in-one

arkolia ENERGIES

ARKOLIA ENERGIES
Rok założenia: 3-6 roku

ECOPARC Départemental, 65 rue de la Gariguette – 34130 SAINT AUNES - FRANCJA

Tel: +33 (0)4 6740 4703

www.arkoliaenergies.fr
asfiligoi@arkoliaenergies.fr

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

> PROJEKTY DLA ROLNICTWA

ARIA ENERGIES projektuje i wykonuje małe biogazownie przeznaczone tylko dla gospodarstw rolnych. Firma angażuje się w projekt biogazowni od studium wykonalności po czynności konserwacyjne związane z jej funkcjonowaniem.
ARIA ENERGIES dąży do tego, by właściciel uczestniczył w budowie instalacji, a biogazownia obsługiwana była nie przez serwisantów, tylko przez jej właściciela. Biogazownia ARIA ma przetwarzać własne odpady organiczne pochodzące z gospodarstwa, odradza się stosowanie roślin energetycznych czy odpadów obcego pochodzenia.
Proponowane są dwie technologie: klasyczna mokra i sucha zwana SILOGAZ.
Technologia mokra wykorzystywana jest w przypadku, gdy substrat może być pompowany (gnojowica), a technologia sucha, gdy substrat może być ładowany za pomocą wideł mechanicznych.
Głównym celem ARIA ENERGIE jest zorganizowanie biogazowni łatwej do obsługi przez właściciela, dostosowanej do rozmiaru gospodarstwa i do dostępnej ilości substratu.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 - 50	b.d.	b.d.
51 – 75	b.d.	b.d.
76 – 100	b.d.	b.d.

all-in-one

ARIA Énergies

ARIA ENERGIES
Rok założenia: more than 12 roku

ZA Ballufet 5 – 31300
TOULOUSE - FRANCJA

Tel: +33 (0)5 34 56 93 07

www.aria-enr.fr
aria@aria-enr.fr

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 20

> TECHNOLOGIA

Najważniejszym celem EVALOR jest dostarczenie gospodarstwom, spółdzielniom i przedsiębiorstwom rolno-spożywczym technologii efektywnych i zrównoważonych środowiskowo.
EVALOR stworzył własną jednostkę biogazową wykorzystującą technologię mokrą do przetwarzania ścieków organicznych. Przed komorą fermentacyjną zamieszczono naczynie wstępnego mieszania wyposażone w system rozdrabniania substratu, co poprawia biodegradowalność, pozwala zmniejszyć wymagany rozmiar komory fermentacyjnej oraz poprawić efektywność mieszania. Użycie wstępnego mieszalnika eliminuje konieczność montażu drogiego zbiornika i zmniejsza koszty konserwacji. Komory fermentacyjne wykonane są z betonu, pokryte jednomembranową pokrywą i wyposażone w uproszczony system mieszania mechanicznego. Jednostka CHP znajduje się z kontenerze gotowym do szybkiego montażu.

Rekomendowana jest budowa we własnym zakresie oraz wykorzystywanie istniejących już struktur.
Biogazownia nie jest odpowiedzią na problem z nadmiarem azotu i fosforu. W tym zakresie EVALOR opracował wiele technologii dostosowanych do potrzeb rolnictwa i przemysłu spożywczego.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 – 75	550 000 – 750 000	b.d.
76 – 100	750 000 – 900 000	b.d.

all-in-one

evalor
Terre > Eau > Energie

EVALOR
Rok założenia: more than 20 roku

1 rue Georges GUYNEMER
22440 – PLERIN – FRANCJA

Tel: +33 (0)2 9674 5657

www.evalor.fr
julien.mansuy@evalor.fr

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> BIOGAZOWNIA MOBILNA I SKALOWALNA

Ta opatentowana technologia nazwana "ERibox" może zostać zastosowana w gospodarstwie lub małym miasteczku, zapotrzebowanie na substrat wynosi od 500 do 5000 ton odpadów organicznych na rok (10 do 100 kW mocy elektrycznej). ERibox działa w technologii suchej (od 10 do 40% s.m.), w której wykorzystywanych jest kilka komór fermentacyjnych. Aby zachować ciągłość produkcji biogazu, każda z komór działa niezależnie i na zmianę. Czas retencji wynosi około 30 dni, co oznacza, że przy 4 komorach w każdym tygodniu jedna z nich musi być załadowana i rozładowana za pomocą wideł mechanicznych.

Konstrukcja wymaga jedynie betonowej płyty. Wszystkie połączenia rurowe są zamontowane powyżej poziomu gruntu. Instalacja ERibox może być łatwo skonfigurowana. Jeśli ilość wsadu wzrasta, można dodać kolejną komorę zwiększając wydajność procesu.

Opisane standaryzowane procesy są dogodne dla małych biogazowni, zbudowanych na terenie wiejskim i zasilanych obornikiem.

Ceny przedstawione poniżej nie zawierają betonowej płyty.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
10	120 000 – 150 000	6 000 – 9 000
25 – 50	250 000 – 480 000	19 000 – 29 000
51 – 75	480 000 – 640 000	24 000 – 27 000
76 – 100	640 000 – 800 000	25 000 – 35 000

all-in-one

ERIGENE SA
Rok założenia: 3-6 roku

19 rue Pierre WAGUET – 60000
BEAUVAIS - FRANCJA

Tel: +33 (0)3 6419 4717

www.erigene.com
contact@erigene.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> FERMENTOR SILO

VALOGREEN jest francuską firmą specjalizującą się w projektowaniu i budowaniu biogazowni na terenach wiejskich.
Jej celem jest dostarczenie hodowcom i rolnikom efektywnych możliwości produkcji biogazu.
Firma VALOGREEN opracowała technologię VALOKIT dla małych i średnich biogazowni przeznaczonych do przetwarzania ścieków pochodzących z gospodarstw.
Na proces VALOKIT składają się:

- wstępne mikro-rozdrabnianie w zbiorniku mieszania by ułatwić bakteriom dostęp do substratu. Zawartość suchej masy w substracie to max. 25%. Substraty stałe są wprowadzane do zbiornika mieszania, homogenizowane i rozcieńczane za pomocą frakcji płynnej pofermentu.
- fermentacja odbywa się w ocynkowanym stalowym silosie, co obniża koszty inwestycji (budowa, cbeton).
- brak mechanicznego mieszania substratu wewnątrz komory ułatwia jej obsługę. Jednostka wykorzystuje jedynie recyrkulację biogazu i pofermentu.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 – 75	450 000 – 700 000	30 000 – 35 000
76 – 100	650 000 – 890 000	45 000 – 55 000

all-in-one

valogreen

VALOGREEN SAS
Rok założenia: 1-3 roku

4 rue de la vignette – 60240
REILLY – FRANCJA

Tel: +33 (0)9 8144 8667

www.valogreen.fr
info@valogreen.fr

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> WIS GROUP – NOWA GENERACJA

Specjalizacja w modułowych biogazowniach o mocy od 50kWel do 150kWel

- Innowacyjny projekt modułowy – urządzenia sterujące i pompujące są testowane i montowane fabrycznie w transportowanych, kontenerowych modułach, co gwarantuje szybką konstrukcję i montaż
- Wsad główny: gnojowica bydlęca i świńska oraz kiszonki zbożowe
- Możliwość wykorzystywania różnych substratów sezonowych
- Łatwa w konstrukcji, szybki czas realizacji zamówienia
- Najwyższa jakość, światowej klasy komponenty: mieszadła, pompy, rozdrabniacze, miksery, urządzenia do oczyszczania biogazu oraz silniki kogeneracyjne (CHP)
- Łatwa obsługa z pełnym monitoringiem i wsparciem technicznym online
- Możliwość wykorzystania istniejących zbiorników na gnojowicę
- Maksymalna wydajność eksploatacji (>90%)

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
50 – 150	800 000 – 1 200 000	20 000 – 35 000

all-in-one

Williams Industrial Services

WIS Group
Rok założenia: 1989

Units 5-7, Hydepark Commercial Centre, 10, Hydepark Road, Mallusk, BT36 4PY, IRLANDIA

Tel: +44(0)2890838999
Fax: +44(0)2890842211

www.wis-group.com
sales@wis-group.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> BIOGAZOWNIA KONTENEROWA BK-1

Biogazownia kontenerowa jest kompletnie zautomatyzowana i przeznaczona do przerobu odpadów w gospodarstwach rolnych . Wykonana ze stali nierdzewnej, w zależności od wsadu i konfiguracji instalacji uzyskuje moc od 5 do 50 kW. Główne podzespoły urządzenia:

- Konstrukcja wsporcza ramowa zbudowana w gabarytach 40 stopowego kontenera morskiego (wykonanie – stal konstrukcyjna malowana)
- Ważony zbiornik przyjęciowy z mieszadłem rozdrabniającym wsad
- Układ przenośników ślimakowych obierających wsad ze zbiornika przyjęciowego i podających go do zbiornika fermentacyjnego
- Zbiornik fermentacyjny z wałem wyposażonym w łopaty mieszające wsad – wraz z płaszczem grzewczym, czujnikami temperatury i poziomu
- Układ rurociągów z przepływomierzem i pompą zasilających urządzenie gnojowicą płynną
- Układ rurociągów z pompą zasilającą płaszcze grzewcze urządzenia
- Układ sterowania zbudowany z aparatury elektrycznej i elektronicznej zainstalowanej w szafie sterowniczej z boku maszyny
- Zabudowa z płyty warstwowej z drzwiami dostępowymi do wnętrza urządzenia
- Stałe osłony i obudowy ochronne

Moc zainstalowana (kW_{ELI})	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 - 50	100 000 – 130 000	b.d.

all-in-one

MEGA Sp. z o.o.
Rok założenia: 1996

Przemysłowa 52, 24-200
Bełżyce – POLSKA

Tel: +48 81 516 20 03
Fax: +48 81 517 22 63

www.megabelzyce.pl
biuro@megabelzyce.pl

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: <5

> GÜLLEWERK

Moc zainst.: do 120 kW.
Wsad: 80% obornik i gnojowica; 20% pozostałości rolne, resztki pasz, rośliny energetyczne.
Gotowa biogazownia dostarczana jest ciężarówką o miejsca eksploatacji i przyłączana do istniejącego systemu obsługi gnojowicy.
Jest wyposażona w "Vielfraß" – kosz załadowczy rozdrabniający do substratów stałych. Potencjał biogazu resztkowego może zostać wykorzystany dzięki przykryciu zbiornika na poferment.
Zalety: idealny do fermentacji kiszonek, traw, obornika, ekonomiczny w zakresie własnej konsumpcji energii, oszczędność czasu dzięki dużej pojemności odbiorczej; jednolite, zautomatyzowane karmienie instalacji z interwałem kontrolnym

> GÜLLEKOMPAKT

Moc zainst.: 30-75 kW
Wsad: 100% gnojowica świńska lub bydlęca Kompaktowa biogazownia budowana w oparciu o gotowe moduły, kontener technicznygotowy pod klucz. Budowa biogazowni trwa tylko ok. 4 tygodnie. Fermentor karmiony jest przy pomocy pompy do gnojowicy. Niska zawartość suchej masy w gnojowicy daje możliwość zastosowania napędzanego silnikiem prostego mieszadła zanurzonego, a także skraca czas retencji do 25-30 dni.

Moc zainstalowana (kW_{el})	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 - 50	280 000 – 300 000	20 000 – 25 000
51 - 75	300 000 – 450 000	22 000 – 27 000
76 - 100	450 000 – 680 000	23 000 – 29 000

all-in-one

agriKomp

agriKomp Polska sp. z o.o.
Rok założenia: 2010

Marciniaka 43,
63-500 Ostrzeszów, POLSKA

Tel. +48 693 199 951

www.agrikomp.pl
info@agriKomp.pl

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10-50

> MIKROBIOGAZOWNIA KONTENEROWA KMR-7

Zaprojektowana w sposób umożliwiający łatwe dostosowanie do konkretnych warunków lokalizacyjnych.
Substraty: materiały z produkcji rolno-hodowlanej (np. obornik, gnojowica, pozostałości z produkcji roślinnej, rośliny energetyczne) lub przetwórstwa rolno spożywczego, a także odpady komunalne.
Zawartość smo w substratach: od 5 do 15%.
Główne parametry techn.:

- prostopadłościenny, spawany, szczelny zbiornik ze stali węglowej (wym. wewn. 2,5 x 2,5 x 12,0 m);
- kubatura zbiornika: 75 m^3, pojemność czynna ok. 60 m^3;
- zewnętrzna warstwa izolacji termicznej, poszycie z blachy trapezowej;
- zintegrowany zbiornik biogazu umieszczony na dachu komory fermentacyjnej;
- wewnętrzna instalacja ogrzewania;
- przelewowy system usuwania masy pofermentacyjnej;
- nowatorskie rozwiązanie systemu przemieszania masy fermentującej (bez mieszadła);
- możliwość zintegrowania komory z układem kogeneracyjnym (na podeście obsługi);
- produkcja biogazu od 3,5 do 5 m^3 na godzinę (średnia zawartość metanu ok. 55%).

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
10	75 000 – 100 000	3 000 – 6 000

all-in-one

eGMINA INFRASTRUKTURA ENERGETYKA
www.egie.pl

eGmina, Infrastruktura, Energetyka Sp. z o.o.
Rok założenia: 2006

Złota 54, 45-643 Opole
POLSKA

Tel/Fax: +48 77 416 70 84
Mobile: +48 662 389 472

www.egie.pl
kontakt@egie.pl

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> MOBIGAS

Biogazownia MobiGas jest rozwiązaniem all-in-one i wykorzystuje technologię fermentacji suchej (3A-Biogas). Biogazownia składa się z 1 kontenera technicznego (sterownia, układ kogeneracyjny, zbiornik na perkolat, zbiornik na gaz, system analizy gazu, kompresor, pompy, itd.) oraz systemu 3 fermentorów. System komór można rozbudować poprzez dokładanie kolejnych fermentorów (do max. 9 szt.), dzięki czemu zwiększa się potencjał energetyczny układu poprzez zwiększoną ilość wytwarzanego biogazu. Biogazownię podłącza się do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia.

Biogaz jest wykorzystywany bezpośrednio na miejscu w kontenerze technicznym, w którym znajduje się układ CHP, który przekształca biogaz w energię elektryczną i cieplną. Poferment z komór fermentacyjnych jest poddawany stabilizacji tlenowej. Całkowita powierzchnia terenu pod funkcjonowanie obiektu to około 400 m^2 (płyta betonowa o wymiarach 20x20 m) z czego powierzchnia, która jest wykorzystana pod biogazownię kontenerową to około 100 m2. Pozostałe 300m^2 jest wykorzystywane jako plac manewrowy do załadunku i rozładunku kontenerów. Każdy z kontenerów ma wymiary około (dług. x szer. x wys.) 8x3x3 metra.

Moc zainstalowana (kW_{el})	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 - 50	ok. 400 000	b.d.

all-in-one

EkoInnowacje

Producent: Pöttinger Entsorgungstechnik GmbH AUSTRIA

Dystrybutor:
EkoInnowacje Sp. z o.o.
Leśna 2, 42-286 Koszęcin
POLSKA

+48 608 403 047

www.ekoinnowacje.net
biuro@ekoinnowacje.net

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5-10

> MIKROBIOGAZOWNIA ROLNICZA

Zintegrowane 2 zbiorniki o objętości roboczej 60 m3, wyposażone w wewnętrzną instalację grzewczą oraz system mieszania, produkowane są i montowane w całości na terenie zakładu, następnie transportowane na miejsce eksploatacji zwykłym transportem samochodowym (naczepa/platforma ciężarowa). Zbiornik fermentacyjny produkowany jest z tworzywa PEHD w technologii typu SPIRO, o sztywności obwodowej SN4. Mieszalnik z pompą podający uwolniony substrat do fermentorów i kogenerator z przyłączem elektrycznym umieszczone są w kontenerze, na którego dachu mocowany jest także buforowy zbiornik (worek) na biogaz. Biogaz gromadzony jest w zewnętrznym szczelnym zbiorniku wykonanym z tworzyw sztucznych.
Mikrobiogazownia ma charakter modułowy.

Może być wielokrotnością podstawowego modułu 2 fermentorów osadzonych pionowo w gruncie na płycie fundamentowej oraz kontenera z układem podawczym i kogeneratorem małej mocy (8-12 kW).

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
8 – 12	100 000 – 250 000	b.d.

all-in-one

mikrobiogaz

MIKROBIOGAZ Sp. z o.o.
Rok założenia: 2013

ul.Ligocka 103, bud.8; 40-568
Katowice - POLSKA

Tel: +48 695 200 189

www.mikrobiogaz.pl
wojciechkurdziel@mikrobiogaz.pl

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> OFERTA FIRM

Firma Dabar specjalizuje się z projektowaniu i konstruowaniu biogazowni oraz optymalizacji wykorzystania wyprodukowanego biogazu. Dabar świadczy usługi związane z każdym etapem realizacji projektu, począwszy od analizy wykonalności, poprzez projekt, finansowanie, zakupy, budowę, oddanie do eksploatacji, szkolenia, konserwację, obsługę etc. Firma oferuje usługi kompleksowe wraz z projektem instalacji pod klucz, ale również świadczy usługi indywidualne na poszczególnych etapach realizacji projektu przez klienta.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 – 50	150 000 – 250 000	15 000 – 17 500
51 – 75	250 000 – 350 000	17 500 – 20 000
76 – 100	350 000 – 550 000	20 000 – 23 000

all-in-one

dabar INGENIEROS

Dabar Ingenieros C.B.
Rok założenia: 6-12 roku

C/Luis García Berlanga no11 pta 1
46023 – Valencia – HISZPANIA

Tel: + 34 963220544

www.dabaringenieros.com
info@dabaringenieros.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

Ecobiogas jest młodą i dynamiczną, wysoko wyspecjalizowaną firmą działającą w sektorze biogazu. Zespół Ecobiogas składa się z inżynierów, którzy są w stanie zająć się wszystkimi etapami związanymi z budową biogazowni. Firma uważa biogaz za przyszłościowe źródło energii odnawialnej. Ecobiogas skonstruowała w Hiszpanii 9 biogazowni, co stanowi 30% całkowitej energii elektrycznej produkowanej z biogazu w tym kraju w sektorze rolno-przemysłowym.

Założyciele firmy rozpoczęli swą działalność w 2006 i wybudowali pierwszą biogazownię w Hiszpanii. Posiadane biogazownie każdego dnia przynoszą im nowe doświadczenia i wiedzę potrzebną do ciągłego doskonalenia działalności.

Usługi Ecobiogas:

- Obsługa dotacji
- Pomoc w zdobywaniu kapitału i źródeł finansowania
- Wstępne wyliczenia rentowności oraz studia techniczne i ekonomiczne
- Zezwolenia i zgody
- Koncepcje, planowanie projektowanie
- Przetargi i zamówienia
- Budowa biogazowni – projekty wykonane pod klucz
- Uruchomienie i monitorowanie procesów biologicznych
- Konserwacja oraz pomoc w obsłudze biogazowni
- Kompleksowe doradztwo z zakresu biogazu

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
76 - 100	300 000 – 500 000	10 600 – 14 000

all-in-one

ECOBIOGAS
especialistes en plantes de biogàs

ECOLOGIC BIOGAZ S.L.
Rok założenia: 6-12 roku

Plaza Mayor 12 B – 25245
Vila Sana – HISZPANIA

Tel:+34 973 070 608
Fax:+34 973 606 001

www.ecobiogas.es
info@ecobiogas.es

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5 - 10

BIOVEC jest jednym z hiszpańskich liderów w zakresie biogazowni rolniczych, brał udział w powstaniu ponad 10-ciu hiszpańskich biogazowni.
Grupa doświadczonych inżynierów świadczy usługi i podpowiada najlepsze rozwiązania dla każdego projektu.
Celem biogazowni jest przekształcenie surowców, takich jak gnojowica oraz resztki z sektora rolnego i spożywczego, w tak bardzo potrzebną energię oraz wysokiej jakości nawóz.
Usługi BIOVEC obejmują cały proces projektowania, budowy i nadzoru nad projektami biogazowymi.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 - 75	200 000 – 300 000	20 000 – 35 000

all-in-one

biovec ingeniería ambiental

Biovec Medio Ambiente S.L.
Rok założenia: 6-12 roku

Calle Aviador Franco 5 – 12540
Villareal – HISZPANIA

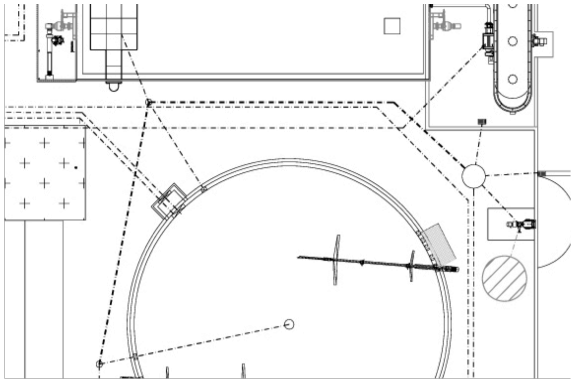
Tel: + 34 964 524 965

www.biovec.net
info@biovec.net

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: <5

Firma inżynieryjna specjalizująca się w biogazowniach przetwarzających odpady rolno-spożywcze oraz pochodzenia zwierzęcego. Zakres usług obejmuje projektowanie, planowanie, uzyskiwanie zezwoleń, budowę i rozruch instalacji. Rodzaj usługi jest zawsze ustalany z indywidualnie z klientem: Zarządzanie Projektem, Zarządzanie Zamówieniami, Projekt pod klucz, etc. , podobnie jak termin wykonania oraz cena.
INPER jest zrealizował projekt biogazowni o mocy 500 kW oraz inne projekty w północnej Hiszpanii.

Przy realizacji projektów INPER współpracuje z hiszpańską firmą ARDITECNICA. Obie firmy współpracują z niemieckimi partnerami w zakresie projektowania i współpracy technicznej.



Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
b.d.	b.d.	b.d.

all-in-one

Inper
Ingeniería Para Energías Renovables

INPER S.L.
Rok założenia: 6-12 roku

Calle Rafael Calvo 30 – 28010
Madrid – HISZPANIA

Tel: +34 917001624
Fax: +34 913197628

www.inpper.es
ialburquerque@inpper.es

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: <5

> BERT

Bert jest producentem energii wykorzystującym biomasę jako "paliwo".
Produkcja żywności generuje odpady i ścieki zawierające biomasę, która może zostać wykorzystana jako „paliwo" do wytwarzania energii. Bert produkuje biogaz, który może zostać bezpośrednio wykorzystany do wytworzenia energii cieplnej, podgrzania wody lub energii elektrycznej przeznaczonych na własny użytek. Dzięki niewielkiej zajmowanej przez urządzenie Bert przestrzeni możliwe jest dopasowanie go do prawie każdego zakładu. Mały rozmiar fermentora (od 200m³) sprawia, że Bert nadaje się do prawie każdego rodzaju zakładu z sektora produkcji żywności. Biomasa generowana przy produkcji żywności staje się często kosztem na rachunku zysków i strat, co dzięki technologii Bert może się zmienić. Bert jest czynnikiem stabilizującym koszty energii.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
30 - 250	350.000 – b.d.	20.000 – b.d.

> Bio4Gas EXPRESS

Bio4Gas EXPRESS opracowuje i obsługuje wydajne biogazownie wykorzystujące energię biomasy. Technologia fermentacji beztlenowej jest stosowana do substratów płynnych.

all-in-one

bert GÜLLE-VEREDELUNGSANLAGEN
www.bio4gas.eu

Bio4Gas EXPRESS GmbH
Rok założenia: 2010

Kolpingstraße 26 – 86916
Kaufering – NIEMCY

Tel: +49 (0) 8191 33 11 510
Fax: +49(0) 8191 33 11 512

www.bio4gas.eu
info@bio4gas.eu

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: > 40

> ODPADY PRZEMYSŁOWE RESZTKI PRODUKCYJNE

Produkcja Żywności i napojów generuje ogromne ilości odpadów organicznych oraz ścieków, które mogą służyć jako substraty do produkcji energii dzięki procesowi fermentacji beztlenowej.
Projekt instalacji biogazowej powinien zawsze być dostosowany do uwarunkowań danego przedsiębiorstwa, ponieważ przetwarzanie resztek organicznych staje się częścią jego procesów produkcyjnych. Jedynie prawidłowo i rzetelnie skonstruowana biogazownia daje możliwość skutecznego i bezpiecznego działania, bez ponoszenia ryzyka dla produkcji głównej.
Można wymienić wiele płaszczyzn wspólnych dla procesów produkcyjnych i biogazowni:

- Gromadzenie i pozbywanie się odpadów.
- Wykorzystanie wytworzonej energii.
- Przetwarzanie poferementu.

Nasza firma posiada duże doświadczenie, ponad 20 ekspertów i lata zastosowań wiedzy w takich gałęziach sektora produkcji żywności i napojów, jak:

- destylarnie i browary
- mleczarnie i producenci serów
- przetwórstwo owoców, warzyw oraz ziemniaków
- suszenie roślin, ziół oraz cebuli
- rzeźnie oraz producenci wołowiny.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
b.d.	b.d.	b.d.

all-in-one

INNOVAS

INNOVAS – Innovative Energie und Umwelttechnik GbR
Rok założenia: 1994

Margot-Kalinke-Strasse 9
80939 - Munich – NIEMCY

Tel: +49 (0) 89 16 78 39 73
Fax: +49 (0) 89 16 78 39 75

www.innovas.com
info@innovas.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: b.d.

> POMYSŁ ZE ŚWIETLANĄ PRZYSZŁOŚCIĄ: KOMPAKTOWE BIOGAZOWNIE O MOCY DO 150 KW

Technologia biogazowni Kleinvieh o mocy do 150 kW , obejmująca system załadunku substratów stałych i obornika, system pomp, ogrzewania oraz urządzenia sterujące, mieści się w standardowym kontenerze o wielkości 40''. Takie kompaktowe rozwiązanie pozwala na budowę biogazowni również tam, gdzie dostępna przestrzeń jest ograniczona.
Kleinvieh opracowało internetowy system kontroli biogazowni, z bieżącym gromadzeniem i przetwarzaniem danych.

Monitorowanie obejmuje ciągłą automatyczną transmisję 50-ciu parametrów instalacji. Wszystkie funkcje systemu mogą być kontrolowane za pomocą dostarczanego tabletu. Dane są gromadzone centralnie i umożliwiają szybkie i skuteczne określenie przyczyn zaistniałych usterek oraz ich usunięcie.
W trudnych warunkach, możliwe jest zastosowanie dodatkowej technologii monitorującej np. poziom produkcji biogazu lub aktualną wartość pH substratu w czasie rzeczywis

> KONCEPCJA MODUŁOWA

System jest modułowy, więc może zostać dostosowany do indywidualnych potrzeb klientów i wyposażony w dodatkowe elementy.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
75 – 150	b.d.	b.d.

all-in-one

kleinVieh
macht auch Watt

CJB Energieanlagen GmbH & Co.KG
Rok założenia: 2005

Lohberg 10 – 49716
Meppen – NIEMCY

Tel: +49 (0) 5931 883870

www.kleinvieh.eu
info@kleinvieh.eu

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> WELTEC BIOPOWER

Firma WELTEC, założona w 2001, jest jednym z pionierów w branży konstruktorów biogazowni. Ten światowy lider z siedzibą w Vechta (Niemcy) oferuje nowoczesne podejście i doświadczenie prawie 80 inżynierów.
WELTEC wykonuje komory fermentacyjne ze stali nierdzewnej, ponieważ siarkowodór i amoniak wchodzące w skład biogazu powodują korozję niezabezpieczonych elementów. Gwarantuje to dłuższy okres użytkowania biogazowni.
Dzięki świadczeniu kompleksowych usług WELTEC gwarantuje techniczną i ekonomiczną stabilność biogazowni. Agregat CHP gwarantuje stabilną produkcję energii, nadzór biologiczny jest zapewniony przez ciągły monitoring odpowiednich parametrów, systematyczny repowering gwarantuje stosowanie najnowocześniejszych rozwiązań.
Jedną z mocnych stron WELTEC jest możliwość dostarczenia rozwiązań elastycznie dopasowanych do indywidualnych potrzeb klientów na całym świecie: od biogazowni kompaktowych do dużych komputerowo sterowanych biogazowni o mocy >1MW, instalacji do recyklingu odpadów czy całych parków biogazowych z technologią przetwarzania gazu.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
b.d.	b.d.	b.d.

all-in-one

WELTEC BIOPOWER

WELTEC BIOPOWER GmbH
Rok założenia: 2001

Zum Langenberg 2 – 49377
Vechta – NIEMCY

Tel: +49 (0) 4441 999 78-0

www.weltec-biopower.de
info@weltec-biopower.de

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: > 50

> SAUTER BIOGAS SYSTEM

Najważniejszą cechą systemu Sauter Biogas jest natryskiwanie substratu na powierzchnię zamiast standardowego mieszania całej zawartości wewnątrz komory. Materiał płynny z dołu komory jest pompowany i rozpryskiwany na powierzchni zawartości komory. Lata doświadczenia dowiodły, że jest to sposób przyspieszający i ułatwiający proces homogenizacji i jednocześnie zwiększający odporność na kryzysy.
System Sauter Biogas stanowi bazę dla bardzo prostej instalacji. Składa się ona z komory fermentacyjnej oraz – w razie potrzeby – z gazoszczelnego zbiornika na poferment. Dzięki ograniczeniu się do maksimum dwóch zbiorników, nie ma potrzeby projektowania skomplikowanej sieci elementów, a cała biogazownia jest prosta i łatwa w zarządzaniu.
Całe wyposażenie techniczne umieszczone jest w kontenerze. Do każdego elementu jest łatwy dostęp – np. dostęp do mieszadła lub rozdzielnika ciepła, które z reguły wymagają częstych konserwacji, przestaje być problemem.
System sterowania jest zautomatyzowany. Substrat powinien być ładowany do komory codziennie lub co drugi dzień. Zalecana jest codzienna kontrola.

Moc zainstalowana (kW_{el})	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
50 – 100	350 000 – 700 000	10 000 – 30 000

all-in-one

SAUTER BIOGAS GMBH

Sauter Biogas GmbH
Rok założenia: 2010

Am Berg 1, - Klipphausen
01665 – NIEMCY

Tel. +49 (0)351-658 774-0
Fax. +49 (0)351-658 774-14

www.sauter-biogas.de
info@sauter-biogas.de

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5 - 10

> INNOWACJA JEST KLUCZEM DO SUKCESU W PRODUKCJI BIOGAZU

Przedsiębiorstwo MT-Energie jest jednym z przodujących producentów wysokiej ko wydajnych biogazowni oraz systemów uszlachetniania i zatłaczania biogazu.
Firma oferuje całą gamę technologii i szeroką wiedzę z zakresu przekształcania biomasy w biogaz, ze szczególnym naciskiem na sektor rolniczy.
Instalacje MT-Energie są zaprojektowane do przetwarzania szerokiego zakresu substratów organicznych, włączając w to odpady żywnościowe.
MT-Energie korzysta z szerokiej wiedzy i doświadczenia zdobytego przy realizacji 650 biogazowni na całym świecie oraz 30 systemów uszlachetniania biogazu w Europie. Daje to gwarancję dostarczania odpowiednich rozwiązań dla rolników, właścicieli ziemskich, przetwórców odpadów spożywczych, przedsiębiorstw zarządzających odpadami, podmiotów prowadzących projekty, inwestorów oraz wszystkich tych, którzy chcą zajmować się przetwarzaniem materii organicznej w energię.

> NUMER 1. W SERWISOWANIU

Usługi MT-Energie obejmują dostęp do profesjonalnego laboratorium procesów organicznych oraz do w pełni skomputeryzowanego systemu kontroli z centrum pomocy dostępnym 24 godziny na dobę, 365 dni w roku. MT-Energie dostarcza swoje biogazownie do różnych krajów europejskich.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
51 – 75 and bigger	b.d.	b.d.

all-in-one

MT-ENERGIE
Biogas-Technologie

MT-Energie GmbH
Rok założenia: 2001

Ludwig-Elsbett-Straße 1
27404 - Zeven – NIEMCY

Tel: +49 (0) 4281 9845-0
Fax: +49 (0) 4281 9845-100

www.mt-energie.de
info@mt-energie.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: > 50

Firma DynaHeat-HPE opracowała uniwersalną biogazownię dla gospodarstw z 50 – 350 sztukami bydła, przeznaczoną do produkcji seryjnej. Od 2012 ta linia produktów została uzupełniona o komorę do fermentacji suchej o prawie takiej samej objętości - 1000 m³ - dla wsadu o zawartości suchej masy > 25%.

Zalety biogazowni są następujące: seryjna produkcja, niskie wymagania przestrzenne, elastyczna konfiguracja, niskie zużycie energii oraz wysoka efektywność kosztowa osiągana dzięki specjalnie zaprojektowanym elementom i procesom.

Kolejnym kluczowym obszarem działania DynaHeat-HPE jest rozwijanie miniaturowych jednostek kogeneracyjnych z modulowaną prędkością. Obecnie DynaHeat-HPE zajmuje się rozwojem trzech typów kogeneratorów o mocy w przedziałach: 3–12 kWel, 9–25 kWel oraz 15–50 kWel. Jednostki kogeneracyjne są ważnym elementem wyposażenia biogazowni.

DynaHeat-HPE oferuje efektywną, gospodarczo zdecentralizowaną produkcję energii z odpadów rolniczych, osadów ściekowych lub odpadów przemysłowych. Stanowi to ważny wkład w europejską rewolucje energetyczną oraz przynosi najwyższe korzyści dla klientów.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
10 - 75	250 000 – 700 000	4 000 – 15 000

all-in-one

dynaheat hpe

DynaHeat-HPE GmbH & Co.KG
Rok założenia: 2012

Eichenweg 1 – 86573
Obergriesbach - NIEMCY

Tel: +49 (0) 8251 888423-0
Fax: +49 (0) 8251 888423-50

www.dynaheat-hpe.com
info@dynaheat-hpe.com

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5 - 10

> MAŁE I ŚREDNIE BIOGAZOWNIE FIRMY BWE BIOGAS-WESER-EMS GMBH & CO. KG

- Biogazownie wykonywane pod klucz, spełniają najwyższe standardy jakości
- 2 typy budowy: oszczędzający przestrzeń, kompaktowy system komora w komorze lub system z dwiema komorami fermentacyjnymi
- Rozmiary od 50 kWel do 250 kWel
- Duża elastyczność doboru substratu od obornika po rośliny energetyczne
- Niezawodna i sprawdzona technologia
- Niski poziom emisji odorów z pofermentu
- Niski potencjał biogazowy pofermentu

> INŻYNIERIA SYSTEMU

- Duża pojemność magazynowa na biogaz
- Dłuższy czas retencji
- Krótki czas realizacji dzięki stosowaniu elementów prefabrykowanych
- System umożliwiający rozbudowę
- Gwarantowana wydajność operacyjna

> RENTOWNOŚĆ

- Czas pracy: 8500 h/rok, wsad substratu na 8760 h/rok
- Obciążenie >95 %
- Realistyczny uzysk gazu przy zaplanowanym wsadzie substratu
- Niskie koszty obsługi i konserwacji

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
75	585 000	14 125

all-in-one

biogas weser-ems GmbH & Co. KG

bwe biogas-weser-ems GmbH & Co. KG
Rok założenia: 2000

Zeppelinring 12-16 - 26169
Friesoythe – NIEMCY

Tel: 04491 / 93 800 - 0
Fax: 04491 / 93 800 - 44

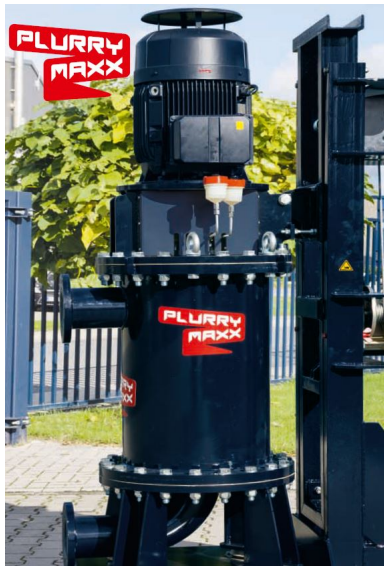
www.biogas-weser-ems.de
info@biogas-weser-ems.de

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: > 50

> TECHNOLOGIA UDR- FERMENTACJA NA NAJWYŻSZYM POZIOMIE

Dzięki innowacyjnym rozwiązaniom Energie-Anlagen Röring daje możliwość zoptymalizowania całkowitej wydajności biogazowni. Podstawą jest System UDR, czyli fermentacja oparta na technologii podłoża stałego. Materia organiczna przekształcana jest w użytkową energię elektryczną i cieplną. Dzięki opatentowanej technologii UDRMonoTube wydajność i osiągi biogazowni mogą zostać podwyższone, co znacząco wpływa na poprawę wyników ekonomicznych. Te osiągi mogą zostać jeszcze poprawione dzięki zastosowaniu innowacyjnych urządzeń. Wysoko wydajny rozdrabniacz na mokro PlurryMaxx tnie i mieli substrat przygotowując go dla poprawy skuteczności procesu fermentacji.

Z inteligentnym mieszadłem CircumMaxx można uniknąć zatapiania i kożuchów. To unikalne połączenie kierunku i siły mieszania umożliwia trójwymiarowe mieszanie w komorze o dowolnej geometrii.



Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
b.d.	b.d.	b.d.

all-in-one

RÖRING ENERGIE-ANLAGEN

Energie-Anlagen Röring GmbH
Rok założenia: 2006

Rudolf-Diesel-Straße 3b – 48691
Vreden – NIEMCY

Tel: +49 (0) 2564 3949390

www.energieanlagen-roering.de
info@energieanlagen-roering.de

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: > 100

> INŻYNIERIA ŚRODOWISKA / BIOGAZ

SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH realizuje przedsięwzięcia z dziedziny inżynierii środowiska już od ponad 20 lat. Posiada wiele lat doświadczeń w wykonywaniu projektów pod klucz, w inżynieryjnym know-how, stosowaniu stali konstrukcyjnej, instalacjach orurowania oraz budowaniu biogazowni. Standardowe usługi związane z budową biogazowni są następujące:

- Opracowanie projektu, planowanie, uzyskanie zezwoleń, realizacja inwestycji pod klucz, rozruch, modernizacja, konserwacja
- Budowa biogazowni, budowa orurowania (stal, stal nierdzewna, polietylen), dostawa i montaż dodatkowego sprzętu i elementów dla biogazowni każdej wielkości
- Budowa/wykonanie specjalnych komponentów

> NASZE PRODUKTY

- Stalowa komora fermentacyjna z mieszadłem centralnym (stosunek d/h ≤ 1)
- Rozdrabniacz mterii stałej oraz dozownik (MOLARES i MULTIFLOOR)
- Kontener techniczny (z wymiennikiem ciepła, pompami i systemem kontroli procesów)
- Elementy ze stali nierdzewnej do różnych zastosowań(przewody rurowe, pojemniki na kondensat, wysoko i nisko ciśnieniowe zawory bezpieczeństwa, etc.)

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
75 – 100	850 000	14 125

all-in-one

SCHACHTBAU NORDHAUSEN

SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH
Rok założenia: 1898

Industrieweg 2a - 99734 Nordhausen - NIEMCY

Tel: +49 (0) 3631 632463
Fax: +49 (0) 3631 632578

www.schachtbau.de
biogas@schachtbau.de

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 5 - 10

> SNOW LEOPARD PROJECTS

Snow Leopard Projects jest małą, rodzinną firmą z Bawarii, oferującą unikalną technologię. Biogazownie o wysokiej wydajności są w stanie poradzić sobie nawet z najtrudniejszym i najbardziej skomplikowanym rodzajem substratu. Poprzez ciągłe projekty badawczo-rozwojowe firma z ogromną dumą poświęca się procesowi ulepszania swych produktów.

Postęp technologiczny i tworzenie regionalnej wartości dodanej jest w Snow Leopard Projects siłą napędzającą, skutkującą możliwością zaproponowania najlepszych rozwiązań dla każdego z klientów.

> PRZYKŁADOWE BIOGAZOWNIE

Ich biogazownie z sukcesem działają na całym świecie.

Rwanda: 1 Biogazownia HPTC
Indie: 2 Biogazownie HPTC
Kenia: 5 Biogazowni HPTC
Zanzibar: 1 Biogazownia HPTC
Tanzania: 1 Biogazownia HPTC

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
10	99 000 – b.d.	b.d.

all-in-one

SNOWLEOPARD

Snow Leopard Projects GmbH
Rok założenia: 2011

Marktplatz 23 – 94419
Reisbach – NIEMCY

Tel: +49 (0) 8734 939770
Fax: +49 (0) 8734 9397720

www.snow-leopard-projects.com
info@strohvergaerung.de

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: 10 - 50

Midroc Europe jest firmą działającą w obszarach nieruchomości, budowlanym, przemysłowym oraz technologii środowiskowych. Jej celem jest uczynienie swych klientów bardziej konkurencyjnymi i przyczynienie się do lepszej wspólnej przyszłości poprzez wdrażanie innowacji i zrównoważonych rozwiązań. Przedsiębiorstwo ma zasięg międzynarodowy, a swą główną siedzibę w Szwecji. Midroc zatrudnia 3000 pracowników i w 2013 obrót brutto wyniósł 4,3 mld koron szwedzkich.
W dziedzinie biogazu Midroc zaprojektował i skonstruował w Szwecji dwie biogazownie produkujące biogaz z odpadów rolniczych. Obie instalacje wyposażone są w agregatty kogeneracyjne. Projekty Midroc cechują się wysoką wytrzymałością, elastycznością oraz niezawodnością. Poza dostarczeniem kompletnej biogazowni, firma może świadczyć pomoc z zakresu systemów kontroli, jednostek kogeneracyjnych, pochodni lub innych elementów.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
50 – 100	b.d.	b.d.

all-in-one

MIDROC

MIDROC ELECTRO AB
Rok założenia: > 12 roku

Svampgatan 2 - 57343
Tranås - SZWECJA

Tel: +46 10 471 33 09

www.midroc.se
info@midroc.se

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: < 5

> BIOGAZ OD NOWA

Dostarczamy niestandardowych rozwiązań biogazowych najnowszej generacji, mających na celu poprawę warunków ekonomicznych i środowiskowych. Dzięki połączeniu szwedzkiego tekstylnego know-how z wszechstronnymi, światowymi badaniami (Europa, Południowa i Południowo-Wschodnia Azja, Afryka, Ameryka Południowa), firma jest w stanie zaoferować reaktory biogazowe wykonane z zaawansowanych technologicznie materiałów, zaprojektowane do osiągania ponadprzeciętnej efektywności kosztowej.

Firma gwarantuje wysoką produktywność i długi cykl życia systemów oraz świadczy kompletne usługi w dziedzinie produkcji biogazu. Spełniamy nasze obietnice dzięki doświadczonemu zespołowi obsługi technicznej, współpracy z lokalnymi uniwersytetami oraz wysokim kompetencjom przedsiębiorstwa.

Najważniejszą cechą jest jednak niezwykła wytrzymałość materiału, z którego zbudowany jest reaktor, ciągła możliwość dostosowania do potrzeb klienta oraz unikalna skalowalność, które firma osiąga dzięki prefabrykacji elementów do bardzo szybkiej instalacji reaktora.

Moc zainstalowana (kWel)	Zakres cenowy (€)	Obsługa i utrzymanie (€/rok)
25 - 50	b.d.	b.d.

all-in-one

FOV Biogas
Swedish cleantech
rethinking biogas technology

FOV Biogas
Rok założenia: 6 - 12 roku

Norrby Långgata 45, Box 165,
SE - 50114 - SZWECJA

Tel: +46 (0)33-20 63 33
Fax: +46 (0)33-20 63 50

www.fovbiogas.com
fredrik.johansson@fov.se

Liczba dotychczas sprzedanych małych biogazowni: b.d.

> SMALLBIOGAS

Smallbiogas jest aplikacją internetową pozwalającą na dokonanie wstępnej technicznej, ekonomicznej i środowiskowej analizy wykonalności małej biogazowni. Narzędzie to generuje szczegółowy raport, który może pomóc w podejmowaniu decyzji.

Składa się z czterech etapów:

- **WYBÓR SUBSTRATU LUB ODPADU**
  Narzędzie daje możliwość wyboru typu i ilości dostarczanego substratu. Substrat jest surowcem w produkcji biogazu.
- **OKREŚLENIE ZAMIERZONEGO PRZEZNACZENIA BIOGAZU**
  W analizie należy określić zamierzone przeznaczenie wytworzonego biogazu (produkcja ciepła, paliwo do pojazdów, energia elektryczna, etc.) Wybierz opcję najbardziej odpowiednią dla potrzeb twojego przedsiębiorstwa, a aplikacja zajmie się obliczeniami.
- **OKREŚLENIE ZAMIERZONEGO PRZEZNACZENIA POFERMENTU**
  W trakcie produkcji biogazu Powstaje dodatkowy produkt: bogaty w składniki odżywcze (azot, fosfor, etc.) poferment, który może zostać użyty do celów rolniczych. Narzędzie Smallbiogas daje możliwość wyboru przeznaczenia pofermentu.
- **RAPORT WYKONALNOŚCI**
  Na koniec analizy, narzędzie Smallbiogas generuje raport techniczno-finansowy, dzięki któremu można ocenić wykonalność małej biogazowni.

Na kolejnych stronach zaprezentowano opracowany przez DISAFA opis kilku przykładowych modeli biogazowni wielkości: 30 kWel, 60kWel oraz 100 kWel, bazujących na różnych rodzajach substratów i różnych technologiach (suchej i mokrej).

> ZASTRZEŻENIE

Przedstawione poniżej modele służą wyłącznie do celów informacyjnych. W analizach uwzględniono uwarunkowania finansowe istniejące we Włoszech. Wyniki analiz wykonanych dla biogazowni stosujących te same substraty, lecz działających w innych krajach mogą być różne, ponieważ narzędzie Smallbiogas dokonuje obliczeń w oparciu o parametry charakterystyczne dla każdego kraju. Porównanie wyników dla różnych krajów znajduje się na końcu poniższego rozdziału.

Smallbiogas 77
Zastrzeżenie 77
Modele – technologia mokra
30 kW 78
60 kW 80
100 kW 82
Modele – technologia sucha
30 kW 84
60 kW 86
100 kW 88
Porównanie okresu zwrotu iwnestycji 90

> TECHNOLOGIA MOKRA – 30 KW_{EL}

Analiza modelu biogazowni dla gospodarstwa zajmującego się produkcją serów. Dostępne substraty to odchody 100 krów mlecznych (obornik i gnojowica) oraz produkty uboczne i odpady z produkcji sera (serwatka i odpady z sera).

Substraty są przetwarzane w procesie fermentacji mokrej. Założono, że biogazownia wyposażona jest w silnik CHP, który wytwarza z biogazu energię elektryczną i cieplną przeznaczone na sprzedaż.

Dane techniczne i finansowe przedstawione są poniżej.

Roczna ilość substratów stanowiących wsad do komory fermentacyjnej:

- **785 t OBORNIKA KRÓW MLECZNYCH**
- **1 507 t GNOJOWICY KRÓW MLECZNYCH**
- **819 t SERWATKI**
- **6 t ODPADÓW SEROWYCH**

Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (świeża masa)	3 117 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa)	391 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa organiczna)	319 t/rok
Pojemność fermentora	401 m^3
Hydrauliczny czas retencji	45 dni
Całkowita produkcja metanu rocznie	77 753 Nm^3 rok
Zastosowanie biogazu	Kogeneracja
Moc zainstalowana układu CHP	30 kW
Produkcja energii elektrycznej z CHP	232 MWht/rok
Produkcja energii cieplnej z CHP	352 MWh/rok
Całkowita ilość otrzymanego pofermentu (świeża masa)	2 953 t/rok

Całkowita wartość inwestycji	290.000 €
Biogazownia	208.000 €
System wykorzystania biogazu	82.000 €
Dochody (sprzedaż lub zastosowanie energii i pofermentu)	57 150 €/rok
Wydatki (konserwacja i obsługa, personel, transport, substraty)	20 100 €/rok
Okres zwrotu	7,8 roku
Redukcja emisji CO_2	90 t/rok

> TECHNOLOGIA MOKRA – 60 KW_{EL}

Analiza modelu biogazowni dla gospodarstwa prowadzącego chów różnych gatunków zwierząt. Dostępne substraty to odchody 140 sztuk bydła (obornik i gnojowica), 3000 kurczaków oraz 200 tuczonych świń. Substraty są przetwarzane w procesie fermentacji mokrej. Założono, że biogazownia wyposażona jest w silnik CHP, który wytwarza z biogazu energię elektryczną i cieplną na sprzedaż. Dane techniczne i finansowe przedstawione są poniżej.

Roczna ilość substratów stanowiących wsad do komory fermentacyjnej:

- **903 t OBORNIKA ŚWIŃSKIEGO**
- **33 t OBORNIKA Z KURCZĄT**
- **1 541 t OBORNIKA KRÓW MLECZNYCH**
- **2 939 t GNOJOWICY KRÓW MLECZNYCH**
- **434 t OF KISZONKI KUKURYDZIANEJ**

Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (świeża masa)	5 850 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa)	847 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa organiczna)	695 t/rok
Pojemność fermentora	870 m^3
Hydrauliczny czas retencji	51 dni
Całkowita produkcja metanu rocznie	153 000 Nm^3 rok
Zastosowanie biogazu	Kogeneracja
Moc zainstalowana układu CHP	60 kW
Produkcja energii elektrycznej z CHP	463 MWh/rok
Produkcja energii cieplnej z CHP	702 MWh/rok
Całkowita ilość otrzymanego pofermentu (świeża masa)	5 641 t/rok

Całkowita wartość inwestycji	466 000 €
Biogazownia	322 000 €
System wykorzystania biogazu	144 000 €
Dochody (sprzedaż lub zastosowanie energii i pofermentu)	114 100 €/rok
Wydatki (konserwacja i obsługa, personel, transport, substraty)	56 400 €/rok
Okres zwrotu	8 roku
Redukcja emisji CO_2	176 t/rok

> TECHNOLOGIA MOKRA – 100 KW_{EL}

Analiza modelu biogazowni dla gospodarstwa z krowami mlecznymi. Dostępne substraty to głównie odchody zwierzęce (obornik i gnojowica) oraz kiszonka kukurydziana. Biogazownia ta wykorzystuje prawie wyłącznie odchody zwierzęce. Substraty są przetwarzane w procesie fermentacji mokrej.

Dane techniczne i finansowe przedstawione są poniżej.
Roczna ilość substratów stanowiących wsad do komory fermentacyjnej:

- **2 610 t OBORNIKA KRÓW MLECZNYCH**
- **9 263 t GNOJOWICY KRÓW MLECZNYCH**
- **196 t KISZONKI KUKURYDZIANEJ**

Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (świeża masa)	11 619 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa)	1 519 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa organiczna)	1 228 t/rok
Pojemność fermentora	1 542 m^3
Hydrauliczny czas retencji	46 dni
Całkowita produkcja metanu rocznie	254 935 Nm^3 rok
Zastosowanie biogazu	Kogeneracja
Moc zainstalowana układu CHP	100 kW
Produkcja energii elektrycznej z CHP	762 MWh/rok
Produkcja energii cieplnej z CHP	1 154 MWh/rok
Całkowita ilość otrzymanego pofermentu (świeża masa)	10 900 t/rok

Całkowita wartość inwestycji	726 000 €
Biogazownia	511 000 €
System wykorzystania biogazu	215 000 €
Dochody (sprzedaż lub zastosowanie energii i pofermentu)	187 400 €/rok
Wydatki (konserwacja i obsługa, personel, transport, substraty)	77 500 €/rok
Okres zwrotu	6,5 roku
Redukcja emisji CO_2	305 t/rok

> TECHNOLOGIA SUCHA – 30 KW_{EL}

Analiza modelu biogazowni dla browaru. Dostępne substraty to pozostałości ziarna jęczmienia browarnego oraz obornik z krów mlecznych.
Substraty są przetwarzane w procesie fermentacji suchej. Założono, że biogazownia wyposażona jest w silnik CHP, który wytwarza z biogazu energię elektryczną na sprzedaż i energię cieplną na potrzeby własne.
Dane techniczne i finansowe przedstawione są poniżej.
Roczna ilość substratów stanowiących wsad do komory fermentacyjnej:

- **280 t ZIARNA JĘCZMIENIA BROWARNEGO**
- **74 t OBORNIKA KRÓW MLECZNYCH**

Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (świeża masa)	354 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa)	276 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa organiczna)	254,5 t/rok
Pojemność fermentora	160 m^3
Hydrauliczny czas retencji	100 dni
Całkowita produkcja metanu rocznie	76 600 Nm^3rok
Zastosowanie biogazu	Kogeneracja
Moc zainstalowana układu CHP	30 kW
Produkcja energii elektrycznej z CHP	228 MWh/rok
Produkcja energii cieplnej z CHP	346 MWh/rok
Całkowita ilość otrzymanego pofermentu (świeża masa)	194 t/rok

Całkowita wartość inwestycji	135 000 €
Biogazownia	54 000 €
System wykorzystania biogazu	81 000 €
Dochody (sprzedaż lub zastosowanie energii i pofermentu)	56 300 €/rok
Wydatki (konserwacja i obsługa, personel, transport, substraty)	12 400 €/rok
Okres zwrotu	3 roku
Redukcja emisji CO_2	77 t/rok

> TECHNOLOGIA SUCHA – 60 KW_{EL}

Analiza modelu biogazowni w przemyśle zbożowym. Dostępne substraty to resztki pożniwne (odrzucone ziarna i pył z silosów), pozostałości roślinne z młynarstwa, takie jak otręby pszenne, oraz odchody z produkcji zwierzęcej.

Substraty są przetwarzane w procesie fermentacji suchej. Założono, że biogazownia wyposażona jest w silnik CHP, który wytwarza z biogazu energię elektryczną i cieplną na potrzeby własne.

Dane techniczne i finansowe przedstawione są poniżej.

Roczna ilość substratów stanowiących wsad do komory fermentacyjnej:

- **302 t OTRĄB PSZENNYCH**
- **50 t ODRZUCONEGO ZIARNA**
- **43 t PYŁU Z SILOSÓW**
- **3 580 t GNOJOWICY KRÓW MLECZNYCH**

Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (świeża masa)	3 975 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa)	686 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa organiczna)	593 t/rok
Pojemność fermentora	747 m^3
Hydrauliczny czas retencji	55 dni
Całkowita produkcja metanu rocznie	152 845 Nm^3 rok
Zastosowanie biogazu	Kogeneracja
Moc zainstalowana układu CHP	60 kW
Produkcja energii elektrycznej z CHP	457 MWh/rok
Produkcja energii cieplnej z CHP	692 MhW/rok
Całkowita ilość otrzymanego pofermentu (świeża masa)	4 294 t/rok

Całkowita wartość inwestycji	241 000 €
Biogazownia	99 000 €
System wykorzystania biogazu	142 000 €
Dochody (sprzedaż lub zastosowanie energii i pofermentu)	112 500 €/rok
Wydatki (konserwacja i obsługa, personel, transport, substraty)	82 400 €/rok
Okres zwrotu	8 roku
Redukcja emisji CO_2	156 t/rok

> TECHNOLOGIA SUCHA – 100 KW_{EL}

Analiza modelu biogazowni dla rzeźni. Dostępne substraty to odpady z obróbki tusz zwierzęcych (podroby i tłuszcz), osady ściekowe z oczyszczalni przemysłowych oraz słoma zbożowa z resztek pożniwnych. Substraty są przetwarzane w procesie fermentacji suchej. Założono, że biogazownia wyposażona jest w silnik CHP, który wytwarza z biogazu energię elektryczną i cieplną na potrzeby własne.
Dane techniczne i finansowe przedstawione są poniżej.
Roczna ilość substratów stanowiących wsad do komory fermentacyjnej:

- **2 913 t TREŚCI POKARMOWYCH**
- **2 407 t OSADÓW ŚCIEKOWYCH**
- **49 t TŁUSZCZU Z RZEŹNI**
- **633 t SŁOMY ZBOŻOWEJ**

Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (świeża masa)	6 002 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa)	1 121 t/rok
Ilość odpadów wprowadzana do fermentora rocznie (sucha masa organiczna)	922 t/rok
Pojemność fermentora	1 163 m^3
Hydrauliczny czas retencji	52 dni
Całkowita produkcja metanu rocznie	254 898 Nm^3 rok
Zastosowanie biogazu	Kogeneracja
Moc zainstalowana układu CHP	100 kW
Produkcja energii elektrycznej z CHP	762 MWh/rok
Produkcja energii cieplnej z CHP	1 154 MWh/rok
Całkowita ilość otrzymanego pofermentu (świeża masa)	6 989 t/rok

Całkowita wartość inwestycji	541 000 €
Biogazownia	326 000 €
System wykorzystania biogazu	215 000 €
Dochody (sprzedaż lub zastosowanie energii i pofermentu)	187 500 €/rok
Wydatki (konserwacja i obsługa, personel, transport, substraty)	106 400 €/rok
Okres zwrotu	6,5 roku
Redukcja emisji CO_2	273 t/rok

	OKRES ZWROTU (roku)						
Modele ferm mokrej (z CHP)	Włochy	Hizpania	Irlandia	Francja	Szwecja	Niemcy	Polska
30 kW, bez dotacji, energia na potrzeby własne	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
30 kW, bez dotacji, energia na sprzedaż	4,56	>15	11,40	>15	>15	>15	>15
30kW, 30% dotacji, energia na potrzeby własne	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
30kW, 30% dotacji, energia na sprzedaż	3,19	>15	7,98	11,01	>15	10,54	13,36
60 kW, bez dotacji, energia na potrzeby własne	8,80	8,29	>15	>15	>15	14,14	>15
60 kW, bez dotacji, energia na sprzedaż	5,33	>15	13,30	>15	>15	14,37	>15
60 kW, 30% dotacji, energia na potrzeby własne	6,16	5,80	12,26	>15	>15	9,90	>15
60 kW, 30% dotacji, energia na sprzedaż	3,73	>15	9,31	12,90	>15	10,06	>15
100 kW, bez dotacji, energia na potrzeby własne	10,94	6,47	12,79	>15	>15	9,01	>15
100 kW, bez dotacji, energia na sprzedaż	7,00	>15	10,17	>15	>15	9,09	>15
100 kW, 30% dotacji, energia na potrzeby własne	7,66	4,53	8,96	>15	>15	6,31	>15
100 kW, 30% dotacji, energia na sprzedaż	4,90	>15	7,12	11,71	>15	6,37	>15
	OKRES ZWROTU (roku)						
Modele ferm suchej (z CHP)	Włochy	Hizpania	Irlandia	Francja	Szwecja	Niemcy	Polska
30 kW, bez dotacji, energia na potrzeby własne	3,56	3,08	4,83	5,94	10,27	7,57	3,82
30 kW, bez dotacji, energia na sprzedaż	2,25	6,40	3,82	2,90	9,97	6,68	3,09
30kW, 30% dotacji, energia na potrzeby własne	2,49	2,15	3,38	4,16	7,19	5,30	2,68
30kW, 30% dotacji, energia na sprzedaż	1,58	4,48	2,67	2,03	6,98	4,68	2,16
60 kW, bez dotacji, energia na potrzeby własne	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
60 kW, bez dotacji, energia na sprzedaż	3,15	>15	>15	8,34	>15	>15	>15
60 kW, 30% dotacji, energia na potrzeby własne	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
60 kW, 30% dotacji, energia na sprzedaż	2,21	>15	>15	5,84	>15	>15	>15
100 kW, bez dotacji, energia na potrzeby własne	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
100 kW, bez dotacji, energia na sprzedaż	3,73	>15	10,93	11,21	>15	11,72	>15
100 kW, 30% dotacji, energia na potrzeby własne	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
100 kW, 30% dotacji, energia na sprzedaż	2,61	>15	7,65	7,85	>15	8,21	>15

* Zdefiniowane zapotrzebowanie na energię jest wyższe od prognozowanej produkcji energii z biogazu (w tym przypadku narzędzie SmallBiogas nie generuje wyniku)

> PRZYKŁADY POMYŚLNYCH REALIZACJI

Na kolejnych stronach opisano trzy działające biogazownie różnej wielkości. Przykłady te mają charakter wyłącznie informacyjny; małe biogazownie działają obecnie na terenie całej Europy, a niżej wymienione zostały wybrane jako przykłady inteligentnego wykorzystania energii.
Opisy biogazowni zawierają informacje nt. wykorzystywanych substratów, kosztów inwestycyjnych, produkcji i wykorzystania energii, wydatków i zysków. Przeanalizowano także mocne i słabe strony tych przedsięwzięć.
Przykłady pomyślnych realizacji obejmują:

- **BIOGAZOWNIĘ O MOCY 50 KWel WE FRANCJI**
- **BIOGAZOWNIĘ O MOCY 75 KWel W NIEMCZECH**
- **BIOGAZOWNIĘ O MOCY 102 KWel WE WŁOSZECH**

> ZASTRZEŻENIE

Opisane poniżej małe biogazownie to przykłady zaproponowane przez partnerów projektu Biogas3. Wybór firm nie był podyktowany prowadzoną przez parterów projektu działalnością biznesową. Publikacja informacji nt. biogazowni w niniejszym podręczniku była bezpłatna.

> DOTACJE

Należy zauważyć, że każdy kraj posiada odrębną politykę dotyczącą dotowania inwestycji, takich jak biogazownie. Opisane poniżej biogazownie mogły otrzymać inne wsparcie finansowe niż to, które można aktualnie uzyskać w Polsce.

Przykłady pomyślnych realizacji 91
Zastrzeżenie 91
Dotacje 91
50 kW 92
75 kW 94
102 kW 96

> PRZYKŁAD POMYŚLNEJ REALIZACJI – 50 KW_{EL}

Gospodarstwo rolne SCEA Robin (Francja) – Technologia mokra - CHP 50kW
Dostawca: BiO4GAS

Właścicielem biogazowni jest rolnik. Zbudowana została w 2013 roku, w jej skład wchodzi jedna komora fermentacyjna o pojemności 600 m^3 oraz agregat kogeneracyjny o mocy 50 kWel (średnia moc robocza: 43kW). Roczny wsad do komory fermentacyjnej stanowi 10 000 m^3 gnojowicy świńskiej. Swoistą cechą tej biogazowni jest zastosowanie jedynie jednego typu gnojowicy o niskim potencjale produkcji biogazu.
Roczna produkcja energii to 368 MWel (na sprzedaż) oraz 588 MWhth przeznaczone na ogrzewanie budynków inwentarskich. Wykorzystany jest system konwekcyjny, w którym gorąca woda otaczająca komorę indukuje efektywne przemieszczanie się substratu wewnątrz komory, co jednocześnie optymalizuje proces fermentacji i wpływa na ekonomikę utrzymania i eksploatacji.

Aby zwiększyć potencjał biogazowy gnojowicy do komory wprowadzana jest wyłącznie gnojowica świeża: w chlewni zastosowano system spłukujący umożliwiający szybkie przemieszczenie odchodów zwierząt. Im świeższa gnojowica, tym wyższy potencjał biogazowy, ponieważ materia organiczna nie zdąży zdegradować zanim trafi on do komory fermentacyjnej (potencjał biogazu świeżej gnojowicy może być 2,5-krotnie wyższy niż w przypadku gnojowicy magazynowanej).

Dostawca technologii (Bio4gas) specjalizuje się w małych biogazowniach. Jednostka kogeneracyjna dostarczana jest w kontenerze „pod klucz”, możliwe są różne poziomy mocy zainstalowanej (25kW, 50kW, 80kW, 100kW).

Wartość inwestycji w SCEA Robin wyniosła 480 000€ (100 000€ na silnik kogeneracyjny), a więc 10 000 €/kWel. Dotacje uzyskane od francuskiego rządu oraz agencji ochrony środowiska to około 29% (co daje koszt 7 000 €/kWel po dotacjach). Inwestycja nie byłaby opłacalna bez tego wsparcia finansowego. Roczne opłaty to około 17 500€, a zysk to około 85 000€ (69 000€ ze sprzedaży energii elektrycznej i 16 000€ z oszczędności paliwa na ogrzewanie). Jednakże poziom wydatków należy traktować z pewną ostrożnością, ponieważ biogazownia została uruchomiona w kwietniu 2013, a więc dotychczasowe koszty napraw i konserwacji nie były wysokie.

> DYSKUSJA

Omawiana biogazownia charakteryzuje się:

- wykorzystaniem tylko jednego rodzaju substratu (brak konieczności wstępnego mieszania z innymi materiałami ułatwia organizację i zmniejsza nakład pracy)
- brakiem zależności od zewnętrznych dostaw substratów (samowystarczalność)
- zużyciem energii cieplnej do ogrzewania budynków chlewni (alternatywny koszt paliwa wynosiłby 16 000€).

Niemniej jednak, bez dotacji taka inwestycja nie byłaby opłacalna, nawet przy uwzględnieniu dochodów ze sprzedaży energii elektrycznej. Obecnie firma Bio4gas poinformowała o obniżeniu kosztów inwestycji o 15% ze względu na dużą ilość sprzedawanych instalacji i rozwój rynku małych biogazowni.
Technologia ta może być interesująca, w szczególności przy zastosowaniu taryf gwarantowanych z 2011 r. (Francja) i obniżeniu kosztów inwestycyjnych o 15%. Dzięki małemu nakładowi pracy związanemu z obsługą instalacji pozwala ona rolnikowi pozostać rolnikiem, a nie zamieniać się w producenta biogazu.

> PRZYKŁAD POMYŚLNEJ REALIZACJI – 75 KW_{EL}

Gospodarstwo w Gießen (Niemcy) - Technologia mokra - CHP 75kW
Dostawca: Bio4Gas Express GmbH

Wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych na własny użytek jest częścią koncepcji dwóch niemieckich rolników z Gießen. Prowadzą gospodarstwo z 430 jednostkami żywego inwentarza (LU). Ich pomysł na przyszłość: przetwarzanie obornika i gnojowicy.

Na inwentarz żywy składa się 290 krów mlecznych, 300 młodego bydła oraz 50 byków rozpłodowych. Dodatkowo gospodarstwo posiada 400 ha gruntów ornych oraz 200 ha łąk. Gospodarstwo jest prowadzone przez dwóch braci, ich rodziny, pięciu pracowników i jednego praktykanta.

Od września 2013 gospodarstwo prowadzi instalację fermentacji beztlenowej przetwarzającą odchody zwierzęce. Komora fermentacyjna ma pojemność 600 m^3, a silnik kogeneracyjny moc 75 kW. Komora wstępna jest napełniana co trzy dni, a biogazownia pobiera z niej wsad w sposób automatyczny. Każdego roku komora przerabia prawie 11 000 m^3 obornika i gnojowicy.

Jednostka kogeneracyjna produkuje rocznie 630 MWhel oraz 740 MWhth.

W przypadku tej biogazowni generowana energia cieplna wykorzystywana jest do ogrzewania trzech budynków mieszkalnych znajdujących się w gospodarstwie. Dzięki temu oszczędza się około 10 000 litrów oleju, który byłby potrzebny na ogrzewanie każdej zimy. W niedalekiej przyszłości jednemu z sąsiadów zostanie dostarczana nadwyżka energii cieplnej. Całość produkcji energii elektrycznej jest sprzedawana do sieci krajowej. Całkowita inwestycja w biogazownię wyniosła około 500 000 €, została ona sfinansowana ze środków własnych z szacowanym okresem zwrotu wynoszącym 6 lat.

> DYSKUSJA

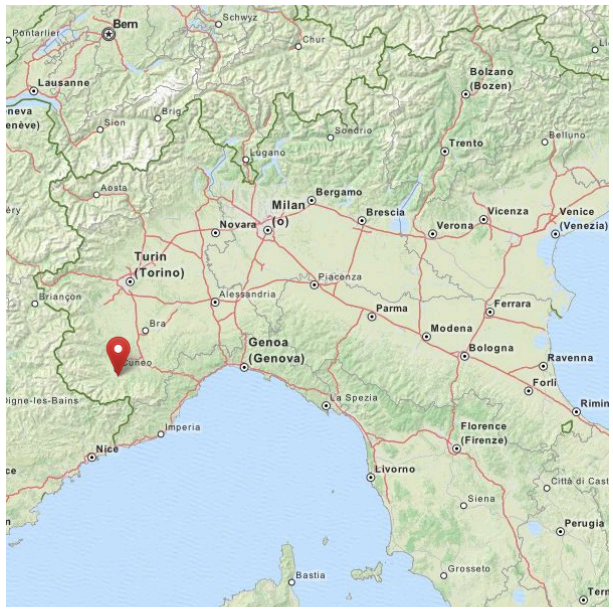
Zalety omawianej biogazowni:

- duża powierzchnia gruntów, na której można rozprowadzać poferment;
- wykorzystanie energii cieplnej do ogrzewania budynków mieszkalnych;
- wykorzystanie substratów generowanych na miejscu w gospodarstwie.

> PRZYKŁAD POMYŚLNEJ REALIZACJI – 102 KW_{EL}

Gospodarstwo Boves (Piedmont, Włochy) - Technologia mokra - CHP 102kW
Dostawca: Rota Guido Srl

Właściciel gospodarstwa obsługuje biogazownię (z technologią mokrą) z silnikiem kogeneracyjnym o mocy 102kW_{el} (2g-cenergy). Biogazownia składa się z betonowego jednokomorowego zbiornika fermentacyjnego i działa w środowisku mezotermicznym. Gnojowica i obornik krów mlecznych są podstawowymi składnikami wsadu (98%), reszta to niewielka ilość kiszonki kukurydzianej.
Każdego dnia do komory fermentacyjnej trafia 19 m^3 gnojowicy, 6 ton obornika oraz pół tony kiszonki.
Przed wykorzystaniem w silniku CHP biogaz zostaje poddany mikrobiologicznemu odsiarczaniu, dehydratacji i schłodzeniu z 37°C do 7°C oraz przechodzi przez filtry węglowe.
Jednostka CHP generuje rocznie 881 400 kW_{el} i pracuje przez 8 706 godzin.
Część generowanej energii elektrycznej jest wykorzystywana na miejscu do wstępnej obróbki substratu i na potrzeby własne gospodarstwa (8-11%), reszta sprzedawana do krajowej sieci w cenie 0,28 €/kW_{el}.
Gospodarstwo to posiada efektywny system wykorzystywania wyprodukowanej energii cieplnej. Ciepło wykorzystywane jest do obróbki wstępnej substratu, ogrzewania komory fermentacyjnej i domu gospodarza oraz przy suszeniu siana.



Całkowity koszt inwestycji w biogazownię wyniósł około 800 000 €, koszty obsługi i konserwacji to 20 000 €/rok (nie licząc kosztów pracy gospodarza oraz kosztów zakupu substratów, gdyż są one pozyskane z własnego źródła) oraz 20 000 €/rok za świadczenie pełnej obsługi przez dostawcę technologii.

Wsparcie finansowe rządu i agencji ochrony środowiska we Włoszech przyznawane jest za wyprodukowaną energię. W tym wypadku za każdy kW_{el} zostaje wypłacone 0,28€. Ponieważ zezwolenie na biogazownię zostało przyznana przed 13-tym stycznia, miała ona prawo skorzystania ze wsparcia finansowego na starych zasadach, z taryfą gwarantowaną w wysokości 0,28€/kW dla biogazowni o mocy nominalnej poniżej 1MW.

> DYSKUSJA

Zalety omawianej biogazowni:

- wykorzystanie głównie odpadów rolniczych, udział roślin energetycznych to jedynie 2%;
- efektywne wykorzystanie energii cieplnej;
- wykorzystanie substratów generowanych na miejscu oznacza brak zależności od zewnętrznych dostaw.

Bez wsparcia finansowego w postaci taryf gwarantowanych taka inwestycja nie byłaby opłacalna, ponadto generuje ona wyższy zysk dzięki korzystaniu z taryf przyznanych na starych zasadach. Dzięki temu gospodarstwo zarabia 280 €/MW, a przy rozliczeniu na nowych zasadach zarabiałoby 236 €/MW (biogazownia <300 kW i przynajmniej 70% odpadów we wsadzie) i dodatkowo 10 €/MW za zastosowanie kogeneracji.

> STRONA INTERNETOWA

Więcej informacji znajduje się w zakładce “Pomyślne Realizacje” na stronie **WWW.BIOGAS3.EU**, gdzie opisanych jest więcej przykładowych biogazowni. Można tam znaleźć przykłady biogazowni o różnych rozmiarach i z różnych krajów.

> UREGULOWANIA PRAWNE

W tym rozdziale przedstawiono informacje nt. aktualnej sytuacji prawnej danego kraju.
Prawo Unii Europejskiej w zakresie ochrony wód i gruntów przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego skutkuje ograniczeniami w stosowaniu pofermentu jako nawozu, co pozwala na uniknnięcie wymywania azotanów do wód podziemnych.
Przepisy prawne regulują także maksymalne poziomy emisji, pojemność magazynowania, wymogi bezpieczeństwa, kwestie pomocy finansowej oraz ograniczania ryzyka.

Produkcja biogazu w małych instalacjach nie jest rozpowszechniona we wszystkich krajach członkowskich UE w takim samym stopniu, a ich regulacje prawne w tym zakresie mogą także nieco się różnić (zarówno odnośnie budowy biogazowni jak i zastosowania odpadów czy produktów ubocznych).

Więcej informacji można znaleźć w raporcie nt. ram prawnych i finansowych obowiązujących w poszczególnych krajach, dostępnym na **WWW.BIOGAS3.EU**.

Uregulowania prawne 99
Polska 100

> PRZEPISY PRAWNE

POLSKIE PRZEPISY PRAWNE

> LOKALIZACJA BIOGAZOWNI

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie

> KWESTIE ŚRODOWISKOWE I SANITARNE

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko
Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko
Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach
Rozporządzenie PE i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi

> ZASTOSOWANIE BIOGAZU

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne
Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 października 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 grudnia 2014 r. w sprawie sposobu obliczania danych podanych we wniosku o wydanie świadectwa pochodzenia z kogeneracji oraz szczegółowego zakresu obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w wysokosprawnej kogeneracji

> ZASTOSOWANIE POFERMENTU

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach
Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 stycznia 2015 r. w sprawie procesu odzysku R10
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 kwietnia 2008 r. w sprawie szczegółowego sposobu stosowania nawozów oraz prowadzenia szkoleń z zakresu ich stosowania
Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu.

RWM NEC BIRMINGHAM
RESOURCE EFFICIENCY AND WASTE MANAGEMENT SOLUTIONS
IN PARTNERSHIP WITH CIWM

UK AD & BIOGAS

POL LU TEC

BIOGAS
INTERNATIONALE JAHRESTAGUNG
UND FACHMESSE

cereals
The Arable Event

SPACE

IFAT
resources. innovations. solutions.

Energy Decentral
Internationale Fachmesse für innovative Energieversorgung

SOMMET de l'ELEVAGE

BioEnergy Italy
Biomasse e Rinnovabili

AGRI TECHNICA
The World's No.1

SIMA
SIMAGENA SIMAVIP
MONDIAL DES FOURNISSEURS DE L'AGRICULTURE ET DE L'ÉLEVAGE
PARIS INTERNATIONAL AGRI-BUSINESS SHOW

ufi Approved Event
AGRA

nextgen
the future of energy

Biogaz Europe

FIERAGRICOLA
International Agricultural Technologies Show
SERVIZI PER L'AGRICOLTURA

EuroTier
The world´s top event for animal production

LE SALON DE TOUTE LA FILIÈRE BIOGAZ
EXPOBIOGAZ

key Energy
the platform for green solutions

FIERA INTERNAZIONALE
DEL BOVINO DA LATTE

biogas
expo & congress

ENERGY NOW
The renewable energy event for farmers and landowners

RENEXPO®

biogas 3

sustainable
small-scale biogas
from agri-food waste
for energy self-sufficiency

Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

ainia centro tecnológico

FIAB ALIMENTAMOS EL FUTURO 2020

irbea irish bioenergy association

ACTIA

ifip institut du porc

DISAFA Università degli studi di Torino

TECNOALIMENTI
Società consortile di ricerca scientifica e tecnologica per il settore agroalimentare

renac renewables academy

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik
JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

FundEko