



Małe biogazownie w sektorze rolno-spożywczym

Małgorzata Kachniarz



IEE/13/477/SI2.675801

Wyłącznie odpowiedzialność za treść niniejszej prezentacji ponoszą jej autorzy. Nie musi ona odzwierciedlać opinii Unii Europejskiej. Agencja EACI (Executive Agency for Competitiveness & Innovation) ani Komisja Europejska nie ponoszą odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.



Plan prezentacji

1. Wprowadzenie do projektu BIOGAS³
2. Substraty do produkcji biogazu rolniczego
3. Koncepcja małej biogazowni w sektorze rolno-spożywczym
4. Wybrane aspekty finansowe i prawne
5. Bariery i perspektywy rozwoju rynku
6. Przykłady mikrobiogazowni
7. Video

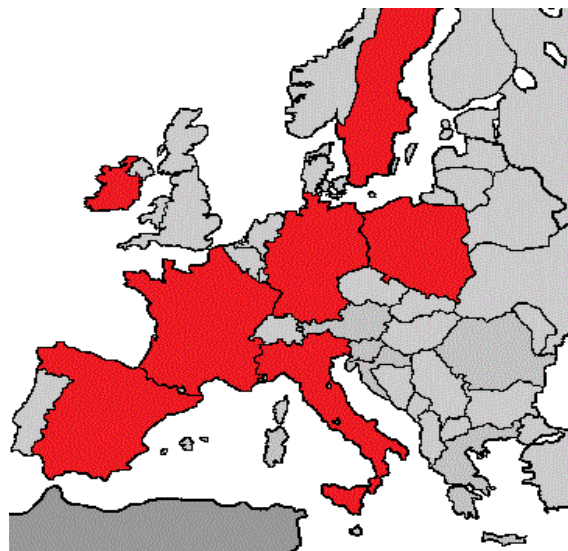
Projekt BIOGAS3

- realizowany w ramach programu UE **Inteligentna Energia – Europa (IEE)**



- ma na celu promowanie zrównoważonej, małoskalowej (<100 kWel) produkcji energii odnawialnej z biogazu na bazie **odpadów rolniczych oraz pochodzących z przemysłu żywności i napojów** (odpady rolno-spożywcze), umożliwiającej osiągnięcie samowystarczalności energetycznej

Konsorcjum projektowe BIOGAS3



Organizacje partnerskie:

- AINIA**, FIAB (Hiszpania)
- ACTIA, IFIP (Francja)
- TCA, DEIAFA (Włochy)
- RENAC (Niemcy)
- FUNDEKO (Polska)
- JTI (Szwecja)
- IrBEA (Irlandia)



Substraty do produkcji biogazu



Z czego można wyprodukować biogaz?

• Odpady rolnicze

- Odchody zwierzęce
- Odpady roślinne
- Uprawy celowe

• Odpady z przemysłu spożywczego

- Odpady z produkcji mięsa i ryb
- Odpady mleczarskie
- Odpady browarnicze i gorzelniane
- Odpady z przetwórstwa warzyw i owoców
- Odpady z gastronomii, resztki żywności
- Osady z oczyszczalni ścieków
- ...



Produkcja energii z różnych substratów

Substrat	Produkcja en. elektr.	Produkcja en. cieplnej
Odchody 100 krów mlecznych	238 MWh _{el} /rok	360 MWh _{th} /rok
Odchody 2000 świń	248 MWh _{el} /rok	375 MWh _{th} /rok
Odchody 40 krów, 40 świń i 300 kurczaków	111 MWh _{el} /rok	168 MWh _{th} /rok
500 t obierków ziemniaków	372 MWh _{el} /rok	564 MWh _{th} /rok
600 t suszonych wysłodków buraczanych	527 MWh _{el} /rok	799 MWh _{th} /rok
3000 t skórek pomidorów	908 MWh _{el} /rok	1376 MWh _{th} /rok
80 t odpadów browarniczych	63 MWh _{el} /rok	95 MWh _{th} /rok
100 t odpadów z tłoczenia oliwy z oliwek	240 MWh _{el} /rok	364 MWh _{th} /rok
200 t odrzutów zbożowych	164 MWh _{el} /rok	248 MWh _{th} /rok
300 t odpadów z odpylania silosów	95 MWh _{el} /rok	144 MWh _{th} /rok
1200 t serwatki oraz 60 t białego sera	104 MWh _{el} /rok	158 MWh _{th} /rok

Źródło: RENAC

Potencjalne oszczędności wydatków na energię

Substrat	Zaw. s.m.o.	Uzysk biogazu	Zaw. metanu	Energia pierwotna	Energia elektr. (netto) 35%	Energia cieplna (netto) 40%	Wartość en. elektr. 55 gr/kWh	Wartość en. ciepl. 20 gr/kWh
Jednostka:	[%]	[m ³ /t ŚM]	%	kWh/t	kWh/t	kWh/t	zł	zł
Gnojowica świńska	6	20	60	120	42	48	23,10 zł	9,60 zł
Serwatka	8,5	58,5	53	310	109	124	59,95 zł	24,80 zł
Młóto browarniane	25	152	62	942	330	377	181,50 zł	75,40 zł
Pulpa ziemniaczana	19	108	50	540	189	216	103,95 zł	43,20 zł
Odpady z rzeźni	15	60	50	300	105	120	57,75 zł	24,00 zł
Chleb i odpady piekarnicze	77	570	53	3021	1057	1208	581,55 zł	241,60 zł
Kiszonka kukurydziana	35	216	52	1123	393	449	216,15 zł	89,80 zł

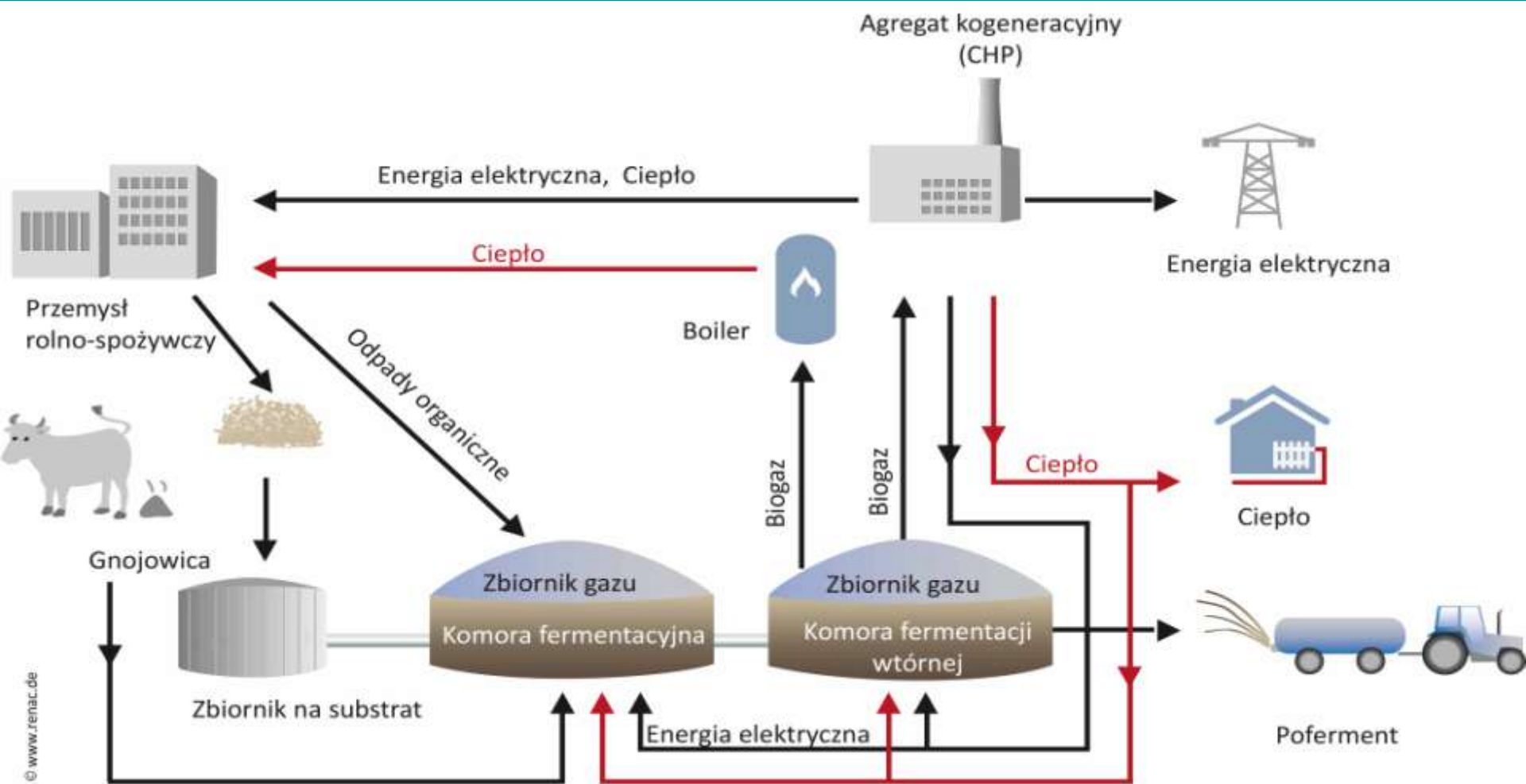
Mała biogazownia w sektorze rolno-spożywczym



Dlaczego biogaz w sektorze rolno-spożywczym?

- **wysokie zapotrzebowanie na energię** (ogrzewanie, przetwarzanie, pakowanie, przechowywanie, etc.)
- duża ilość wytwarzanych **odpadów organicznych**
- **wydatki na energię i zagospodarowanie odpadów** stanowią często znaczny koszt dla firmy
- głównie **małe i średnie przedsiębiorstwa**

Włączenie biogazowni w cykl produkcyjny



© www.renatc.de

Zalety małej biogazowni

- **Zagospodarowanie własnych odpadów organicznych**
 - niezależnienie od zewnętrznych dostaw i wahań cen rynkowych biomasy = zmniejszenie ryzyka
 - oszczędność czasu i kosztów (transportu i zagospodarowania odpadów)
 - dodatkowa korzyść dla gospodarstw rolnych: uzyskanie wartościowego nawozu organicznego
- **Dostarczenie energii elektrycznej i ciepłej**
 - pokrycie zapotrzebowania przedsiębiorstwa na energię elektryczną i ciepłą – **samowystarczalność energetyczna**
 - poprawa efektywności energetycznej przedsiębiorstwa
 - redukcja wydatków na energię elektryczną i ciepłą
 - możliwość uzyskania dodatkowych dochodów ze sprzedaży nadwyżki energii elektrycznej i ciepłej
- **Zmniejszenie obciążeń dla środowiska (m.in. ograniczenie emisji CO₂)**

Aspekty finansowe i prawne



Ułatwienia prawne dla mikro i małych biogazowni rolniczych

MIKROBIOGAZOWNIA	MAŁA BIOGAZOWNIA
Moc < 40kW _{el} /120 kW _{th}	Moc 40-200 kW _{el} /120-600kW _{th}
Przyłączenie do sieci nn <120kV	
<p>Obowiązek zakupu energii el. z mikrobiogazowni przyłączonej do sieci: 80% śr. ceny sprzedaży en. elektr. w poprzednim roku kalendarzowym (istniejące); 100% śr. ceny sprzedaży en. elektr. w poprzednim kwartale (nowe)</p>	<p>Obowiązek zakupu energii el. z instalacji przyłączonych do sieci dystrybucyjnej</p>
<p><u>Możliwość</u> wytwarzania i sprzedaży en.elekt. przez osobę fizyczną bez konieczności zakładania działalności gospodarczej, przekazywanie operatorowi informacji o zmianach mocy i rodzaju instalacji</p>	<p>Konieczność wpisu do rejestru biogazowni rolniczych ARR lub uzyskania koncesji URE na wytwarzanie energii elektrycznej (wymagana działalność gospodarcza)</p>
<p>Przyłączenie do sieci dystrybucyjnej nn bez opłaty przyłączeniowej -na podstawie zgłoszenia w przedsiębiorstwie energetycznym, gdy moc zainstalowana nie jest większa niż określona w wydanych warunkach - na podstawie umowy o przyłączenie do sieci w innych przypadkach Instalacja układu zabezpieczającego i układu pomiarowo-rozliczeniowego na koszt OSD</p>	<p>Przyłączenie do sieci na podstawie wniosku o określenie warunków przyłączenia, połowa opłaty przyłączeniowej.</p>
<p>Brak konieczności uzyskania pozwolenia na budowę dla instalacji bez fundamentów o konstrukcji kontenerowej (zgłoszenie budowlane)</p>	<p>Konieczność uzyskania pozwolenia na budowę</p> <p style="text-align: right;"><i>Źródło: IEO</i></p>

Brak wymogu raportu oddziaływania na środowisko dla biogazowni rolniczych o mocy <0,5 MW

Koszty inwestycyjne

- **Przedziały cenowe dla małych biogazowni (Niemcy)**

Moc zainstalowana (kW _{el})	Przedział cenowy
25 – 50 kW	100 000 – 400 000 €
51 – 75 kW	200 000 – 700 000 €
76 – 100 kW	300 000 – 1 200 000 €

- **Im mniejsza biogazownia tym wyższe koszty inwestycji w przeliczeniu na kW mocy zainstalowanej**

- **Uzależnienie m.in. od:**

- Rodzaju biomasy,
- Zastosowanej technologii,
- Uwarunkowań lokalizacji,
- Istniejącej infrastruktury.

–

Koszty inwestycyjne

- Typowe koszty inwestycji – biogazowna 100 kW_{el} (Niemcy)

Element	Koszt
Maszyny (pompy, mieszadło itp.)	50 000 €
Budynki/elementy konstrukcyjne (zbiorniki, rury itd.).	180 000 €
Elektryka, pomiary, układ sterujący	50 000 €
Inne	60 000 €
Układ CHP	160 000 €
Całkowite koszty inwestycji	około 0,5 mln €

Jak obniżyć koszty?

Sposoby na obniżenie kosztów małej biogazowni:

- wykorzystanie istniejącej infrastruktury – zbiorników, przepompowni, itp.
- wykorzystanie posiadanego parku maszynowego,
- wykonanie części prac we własnym zakresie (np. roboty ziemne),
- rozwiązania kontenerowe, powtarzalne,
- maksymalnie uproszczone rozwiązania technologiczne.

Koszty operacyjne

Typowe koszty eksploatacji i konserwacji biogazowni o mocy 100 kW_{el} (Niemcy)

Ubezpieczenia, zarządzanie: ~1% kosztów inwestycyjnych

Obsługa i konserwacja: silnik CHP: ~0,015 €/kWh_{el}

Pozostałe elementy biogazowni: ~2-4% kosztów inwestycyjnych

Sprzedaż produkowanej energii do sieci od 2016r.

Moc el.	System	Cena za MWh
3-10 kW	Cena gwarantowana (<i>Feed-in-tariff</i>) przez 15 lat	700 zł
<40kW	Bilansowanie półroczne (<i>Net metering</i>) , cena za nadwyżkę = 100% ceny energii z rynku w poprzednim kwartale	173 zł (aktualnie)
>40kW	Aukcje - przetargi na produkcję określonego wolumenu energii po ustalonej cenie na 15 lat	<500 zł <i>Projekt Rozporządzenia w sprawie cen referencyjnych z 5 listopada 2015 r.</i>

Zyskowość inwestycji w biogaz - 40 kW

Net metering – sprzedaż nadwyżek energii w rozliczeniu półrocznym

- produkcja energii 320 MWh
- Nakłady inwestycyjne ~ 1.000.000 zł
- Nakłady operacyjne ~ 60.000 zł (?)
- Można pozyskać dotację! Sprzedaż energii po cenie URE (aktualnie 163 zł/MWh)

W tabeli wskazano roczne przychody ze sprzedaży energii (160 zł/MWh –koszty bilansowania handlowego) oraz z oszczędności w zakupie energii w zależności od % sprzedanych nadwyżek energii (poziomo) i aktualnej ceny kupowanej energii (pionowo)

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
240	74 240	71 680	69 120	66 560	64 000	61 440	58 880	56 320
260	80 000	76 800	73 600	70 400	67 200	64 000	60 800	57 600
280	85 760	81 920	78 080	74 240	70 400	66 560	62 720	58 880
300	91 520	87 040	82 560	78 080	73 600	69 120	64 640	60 160
320	97 280	92 160	87 040	81 920	76 800	71 680	66 560	61 440
340	103 040	97 280	91 520	85 760	80 000	74 240	68 480	62 720
360	108 800	102 400	96 000	89 600	83 200	76 800	70 400	64 000
380	114 560	107 520	100 480	93 440	86 400	79 360	72 320	65 280

Źródło: Bioalians

Płońsk, 25.11.2015

Zyskowność inwestycji w biogaz - 10 kW

Sprzedaż nadwyżek energii po cenie 700 zł/MWh (gwarantowana taryfa)

- produkcja energii 80 MWh
- Nakłady inwestycyjne ~ 450.000 zł
- Nakłady operacyjne ~ 30.000 zł (?)
- Nie można wykorzystać dotacji!

W tabeli wskazano roczne przychody ze sprzedaży energii (700 zł/MWh) oraz z oszczędności w zakupie energii w zależności od % sprzedanych nadwyżek energii (poziomo) i aktualnej ceny kupowanej energii (pionowo)

	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
240	26 560	30 240	33 920	37 600	41 280	44 960	48 640	52 320
260	27 840	31 360	34 880	38 400	41 920	45 440	48 960	52 480
280	29 120	32 480	35 840	39 200	42 560	45 920	49 280	52 640
300	30 400	33 600	36 800	40 000	43 200	46 400	49 600	52 800
320	31 680	34 720	37 760	40 800	43 840	46 880	49 920	52 960
340	32 960	35 840	38 720	41 600	44 480	47 360	50 240	53 120
360	34 240	36 960	39 680	42 400	45 120	47 840	50 560	53 280
380	35 520	38 080	40 640	43 200	45 760	48 320	50 880	53 440

Źródło: Bioalians

Płońsk, 25.11.2015

Inwestycja w biogazownię rolniczą

Dostępność substratów

Badania substratów, substraty
odpadowe = tanie

Wielkość inwestycji

Tylko swoje substraty?
Współpraca z rolnikami?

Koszty inwestycji

Wybór wykonawców, ograniczenie
kosztów, udział własny

Uwarunkowania lokalne

Istniejąca infrastruktura,
możliwości przyłączenia, itp.

Decyzja o inwestycji w biogaz

Montaż finansowy

Wybór finansowania, jakie
przychody biogazowni?

Potencjalne oszczędności

Energia el., ciepła, utylizacja
odpadów, poferment

Dobór technologii

Optymalizacja rozwiązań
technologicznych

Analiza ryzyk

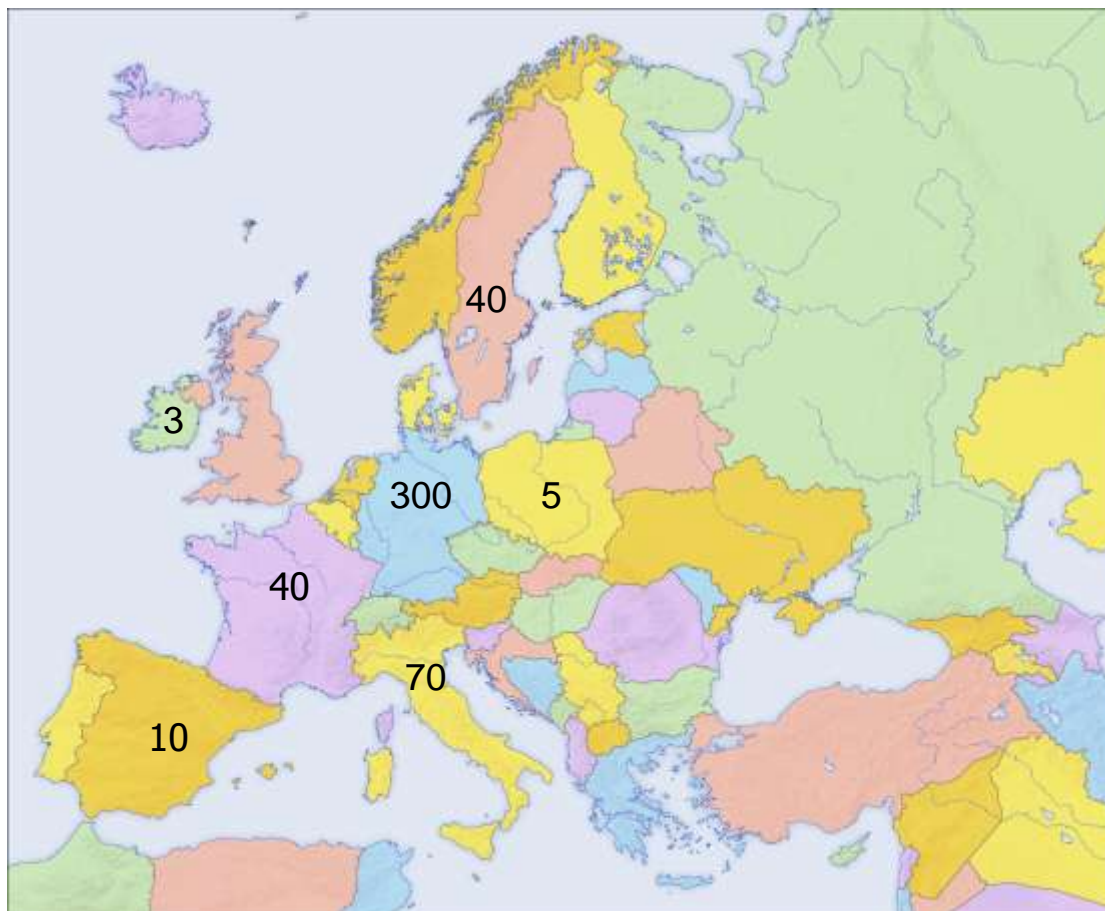
Technologiczne, techniczne,
regulacyjne, rynkowe, itp..

Rozwój rynku



Małe biogazownie (<100kW) w UE

Dane orientacyjne



Bariery

- **Ekonomiczne** (koszty inwestycyjne i operacyjne, ceny energii)
- **Prawne** (np. niepewność związana ze stosowaniem nowych przepisów w zakresie sprzedaży nadwyżki energii elektrycznej do sieci)
- **Organizacyjno-techniczne:**
 - nieodpowiednia jakość i ilość wytwarzanych odpadów
 - nieregularność konsumpcji energii - potencjalny problem z jej magazynowaniem
 - nieodpowiednia wielkość biogazowni w odniesieniu do zapotrzebowania na energię
 - konieczność pracy własnej i nadzoru
 - inne metody zagospodarowania odpadów wydają się bardziej efektywne i ekonomicznie opłacalne)

Perspektywy

- Oczekiwana stabilizacja w zakresie **stosowania ustawy OZE**
- Dostępność dotacji w ramach **RPO 2014-2020**
- Oczekiwany **spadek cen technologii**

Przykłady małych biogazowni



Studzionka

Studzionka, gm. Pszczyna

- **Gospodarstwo rolne:** drób (20 000 szt.); trzoda chlewna (200 szt.); ok. 30 ha upraw
- **Substraty:** rocznie ok. 690 t odchodów kurzych i 320 t gnojowicy świńskiej oraz substraty dodatkowe: 365 t kiszonki kukurydzy i trawy oraz odpadów organicznych z gospodarstwa
- **CHP:** 30 kW_{el} i 40 kW_{th}
- **Całkowity koszt inwestycji:** 400 000 PLN
- **Energia elektryczna:** na potrzeby własne biogazowni oraz gospodarstwa;
energia cieplna: ogrzewanie budynków mieszkalnych oraz budynku inwentarskiego dla prosiąt
- **Zastosowanie pofermentu:** nawożenie własnych pól



Źródło: eGIE Sp. z o.o.

Cieszowa

Cieszowa, gm. Koszęcin

- **Gospodarstwo rolne:** hodowla bydła szkockiego
- **Substraty:** obornik bydlęcy, odpady roślinne
- **Roczna przepustowość:** 935 ton
- **CHP:** 28 kW_{el} i 58 kW_{th}
- **Całk. koszt inwestycji:** 1 500 000 PLN
- **Technologia:** Pöttinger
- **Charakterystyka:** 3 kontenery do fermentacji suchej, 1 kontener techniczny
- **Energia elektryczna:** sprzedaż do sieci
- **Energia cieplna:** wykorzystywana w gospodarstwie do podgrzewania wody na cele sanitarne
- **Pozostałość pofermentacyjna:** kompost stosowany do nawożenia własnych pól



Źródło: Ekoinnowacje Sp. z o.o.

Łubowo

Łubowo, gm. Borne Sulinowo

- **Gospodarstwo rolno-hodowlane:** 400 krów mlecznych
- **Substrat:** wyłącznie gojowica krów mlecznych – 9000 m³ rocznie
- **CHP:** 40 kW_{el} i 64 kW_{th}
- **Całkowity koszt inwestycji:** 230 000 €
- **Technologia:** Bioelectric
- **Energia elektryczna:** na potrzeby własne biogazowni (1kW) oraz gospodarstwa; nadwyżka sprzedawana do sieci; **energia cieplna:** do procesu technologicznego i do ogrzewania budynków mieszkalnych
- **Zastosowanie pofermentu:** nawożenie własnych pól (przefermentowana gnojowica jest bardzo płynna, lepsze nawożenie, NPK bez zmian, azot w formie amonowej, bez H₂S i NH₃, bez odoru)



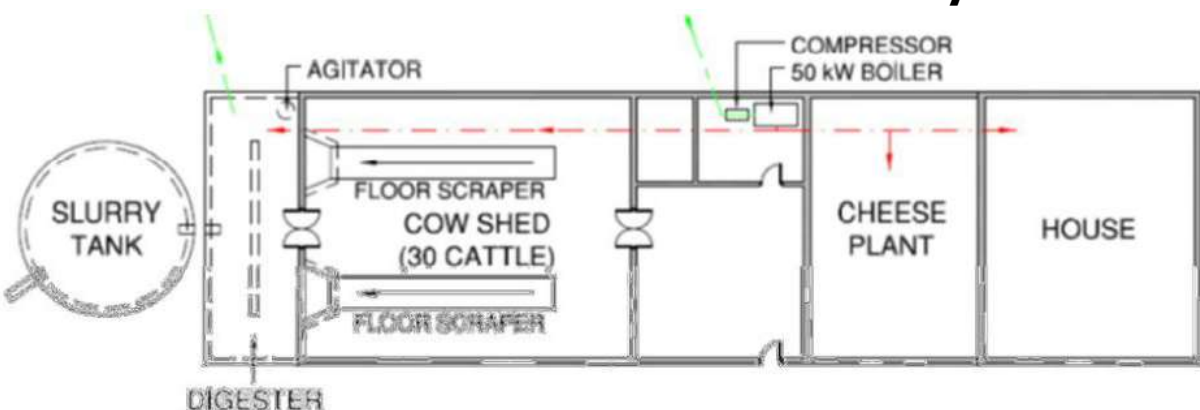
Źródło: SOLAR Naturalna Energia Sp. z o.o.

Rettenschöss – konstrukcja własna

Gospodarstwo Fahringer, Rettenschöss (Austria)



- **Substraty:** serwatka, gnojowica bydłęca (50 szt. bydła)
- **Wykorzystanie energii:** ogrzewanie budynków gospodarskich i mieszkalnych oraz wytwórnia serów
- **Komora fermentacyjna:** 150 m³
- **Kocioł:** 50kW
- **Produkcja biogazu:** 150-180m³ /dzień
- **Inwestycja:** 35 000 €
- **Szacunkowy okres zwrotu inwestycji:** 7 lat



Dane z raportu projektu BIOREGIONS
(www.bioregions.eu)

Långhult – współpraca

Långhult (Szwecja)

- Założona w 2011 r.
- **Inwestycja:** 530 000 € (30% dofinansowania)
- CHP: **75 kW_{el}**
- **Współpraca pomiędzy:**
 - Hodowcą bydła (właściciel biogazowni)
 - Producentem cukierków (dostawa kosubstratu)
 - Właścicielem szklarni (odbiorca ciepła)
- **Energia elektryczna:**
 - 100 MWh/rok - ferma bydła
 - 250-300 MWh/rok - sprzedaż do sieci
- **Energia cieplna:** 600-650 MWh/rok - szklarnia



University of Southampton

Park naukowy Uniwersytetu w Southampton (Wielka Brytania)



- **Mała biogazownia kontenerowa**
- **Technologia:** SEab Energy Ltd., Model Muckbuster®
- **Substraty:** 410 dm³/dzień kuchennych odpadów spożywczych, zużytego oleju spożywczego i odpadów z napojów alkoholowych
- **Uzysk biogazu:** 46m³/dzień
- **Wykorzystanie biogazu:** CHP **8kW**
- **Produkcja energii:** 35MWh/rok
- **Zastosowanie energii elektrycznej i ciepłej:** na potrzeby własne budynków parku naukowego i laboratoriów
- **Inwestycja:** 120 000 €
- **Koszty O&M:** 6000 € /rok

Fromagerie de Tamié



Wytwórnia serów w opactwie Tamié (Francja)

- Założona w 2003 r.
- **Inwestycja:** 255 000 € (30% dofinansowania rządowego)
- **Uzysk biogazu:** 48 000 m³/rok
- **Substraty:** ok. 8m³/dzień tzw. „białej wody” i 4m³/dzień serwatki
- **Komora fermentacyjna:** 43 m³
- **Zastosowanie biogazu:** kocioł 60kW_{th} (produkcja ciepła)
- **Produkcja energii cieplnej:** 270 000 kW_{th} na rok
- **Zastosowanie energii cieplnej:** ogrzewanie budynków

Teningen

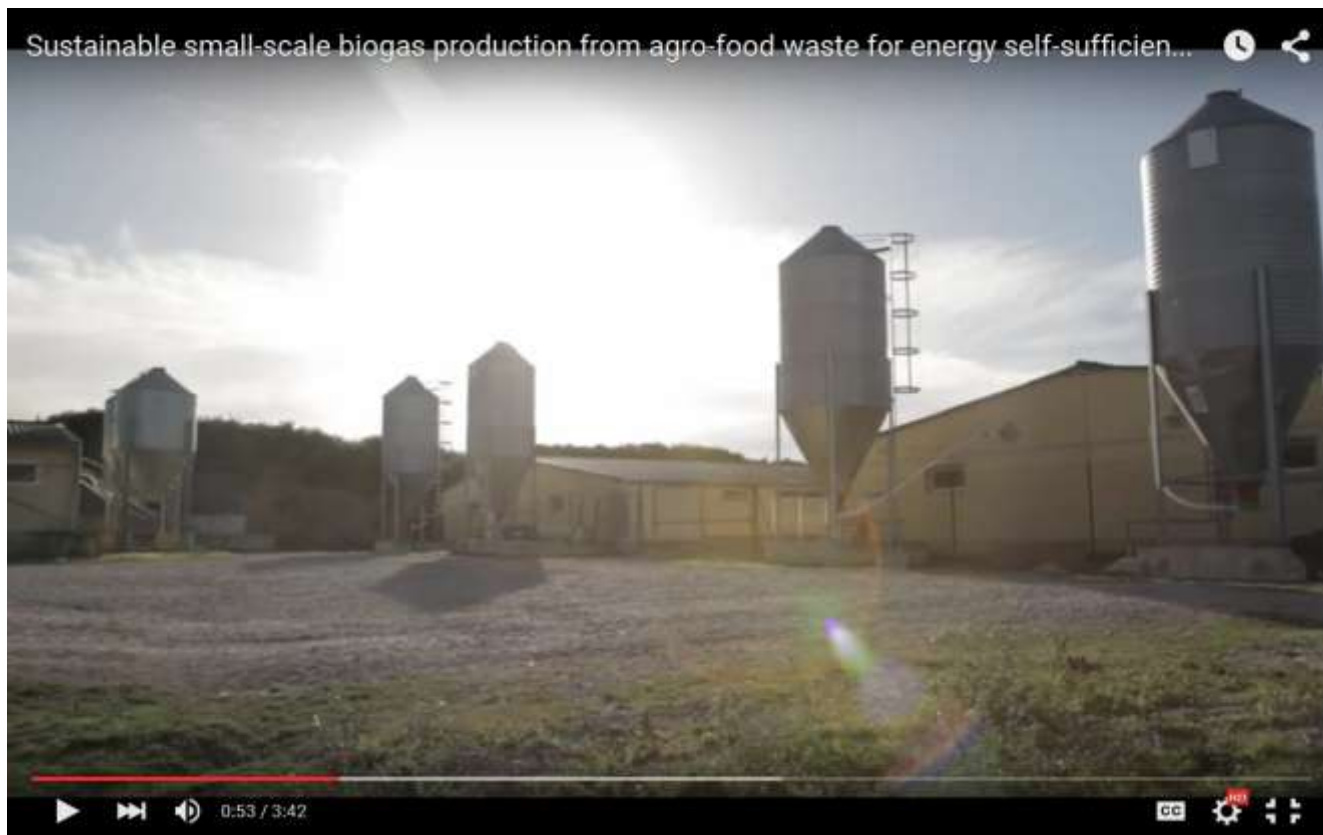
Wytwórnia serów kozich - Monte Ziego, Teningen (Niemcy)



- **Substrat:** serwatka kozia
- **Uzysk biogazu:** 95 – 120m³/dzień (zaw. metanu - ok. 67%)
- **CHP:** 33 kW_{el} i 70kW_{th}
- **Energia elektryczna i ciepła:** na potrzeby procesów produkcyjnych
- **Całkowity koszt inwestycji:** 450 000 €
- **Roczny uzysk energii cieplnej:** 131 800 kWh
- **Roczny uzysk energii elektrycznej:** 58 000 kWh

Źródło: *BIOGAS JOURNAL 2-2015 article, 'Molke: Sehr gute Gasqualität'*

Video



<https://www.youtube.com/watch?v=E6cHD-ED5bY&feature=youtu.be>

Kontakt do partnera projektu w Polsce



Kontakt

biogas3@fundeko.pl

+48 22 658 03 70

+48 508 541 658

www.fundeko.pl