



## **Małe biogazownie w sektorze rolno-spożywczym**

**Szkolenie stacjonarne, 17 listopada 2015  
PODR w Szepietowie**

**Małgorzata Kachniarz**



# Program szkolenia Biogas<sup>3</sup>

Godz.	Program
10:30	<b>Wprowadzenie, przykłady małych biogazowni</b>
<b><i>11:30</i></b>	<b><i>Przerwa kawowa</i></b>
11:45	<b>Aspekty prawne i ekonomiczne</b>
12:45	<b>Narzędzie SmallBiogas</b>
<b><i>13:15</i></b>	<b><i>Obiad, kawa</i></b>
14:00	<b>Praktyczne aspekty realizacji inwestycji</b>
15:00	<b>Przegląd technologii biogazowych &lt;100kW</b>
15:30	<b>Konsultacje indywidualne (dla zainteresowanych uczestników)</b>

# Plan prezentacji

1. Wprowadzenie do projektu BIOGAS<sup>3</sup>
2. Podstawy produkcji biogazu
3. Substraty
4. Koncepcja małej biogazowni w sektorze rolno-spożywczym
5. Rozwój rynku
6. Przykłady małych biogazowni
7. Video



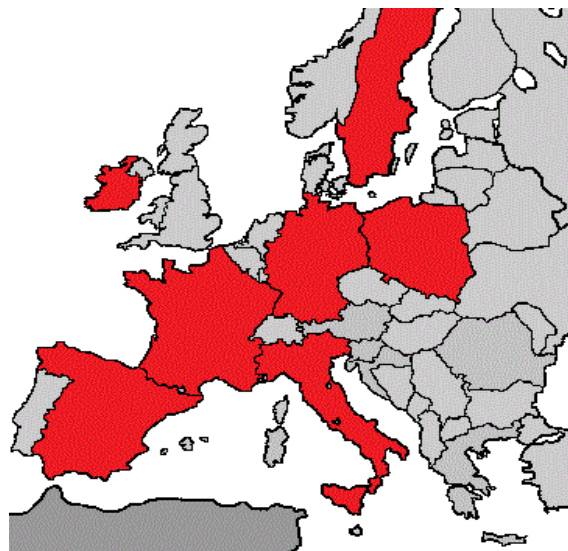
# Projekt BIOGAS<sup>3</sup>

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



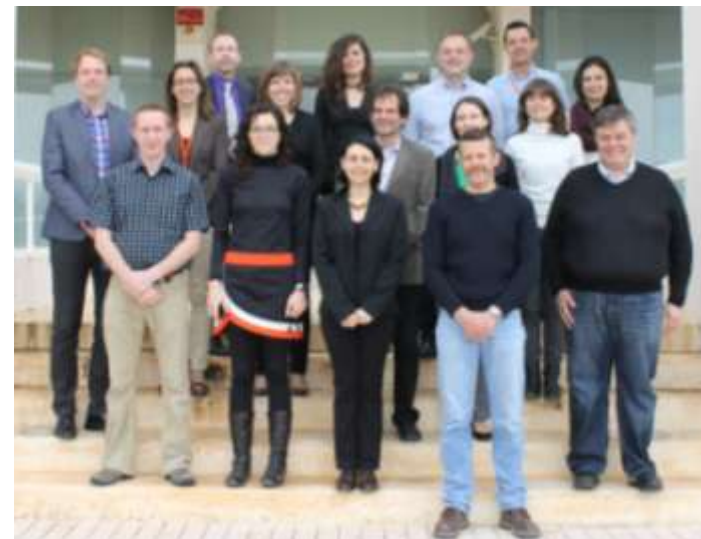
- ma na celu promowanie zrównoważonej, małoskalowej (<100 kWel) produkcji energii odnawialnej z biogazu na bazie **odpadów rolniczych oraz pochodzących z przemysłu żywności i napojów** (odpady rolno-spożywcze), umożliwiającej osiągnięcie samowystarczalności energetycznej

# Konsorcjum projektowe BIOGAS3



## Organizacje partnerskie:

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



**ainia**  
centro tecnológico

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO  
ALMA UNIVERSITAS  
TAURINENSIS



**irbea** | irish  
bioenergy  
association

**FIAB**  
ALIMENTAMOS  
EL FUTURO  
2020

**TECNOALIMENTI**

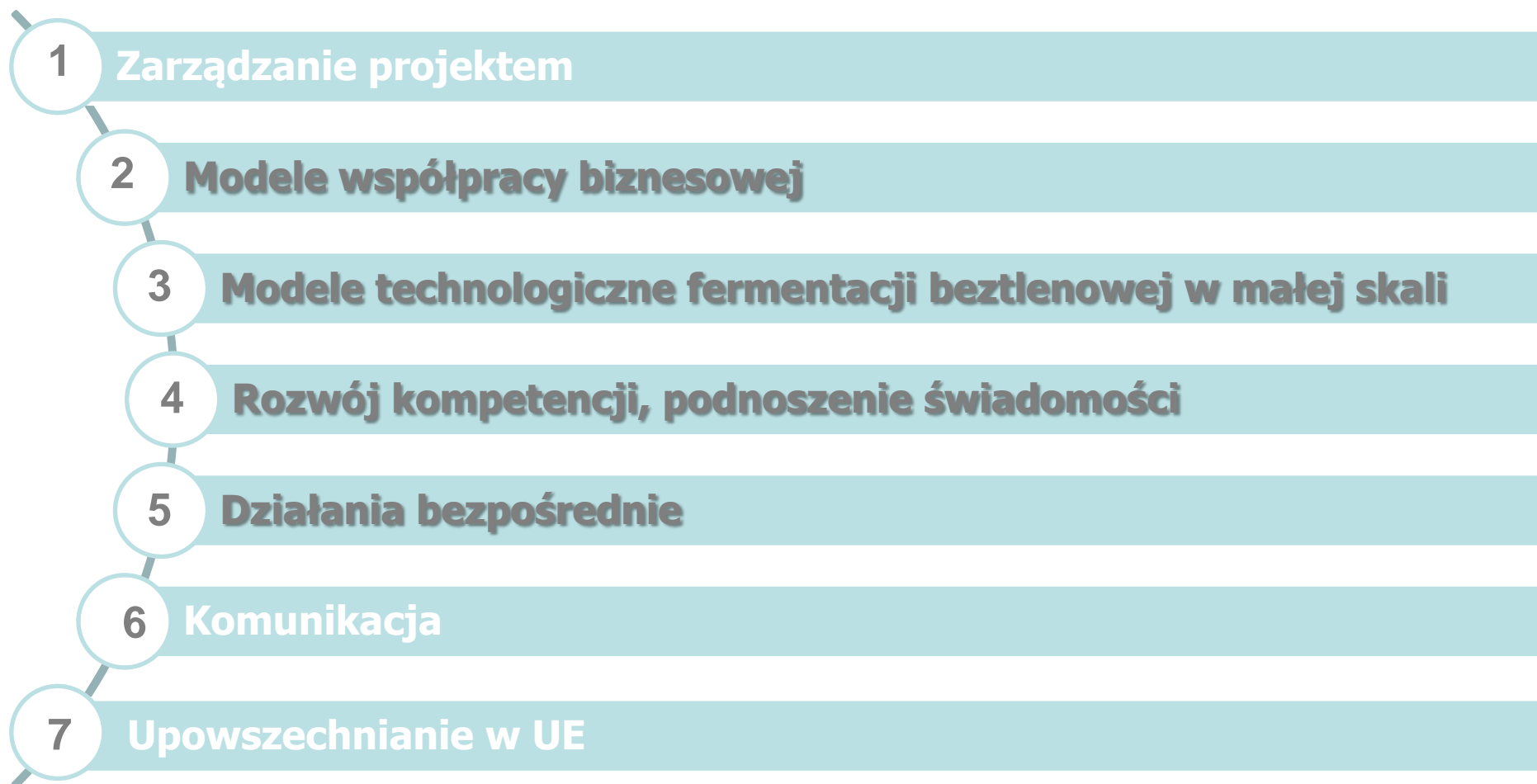
**ifip**

**ACTIA**

**renac**  
renewables academy

**FundEko**

# Komponenty projektu BIOGAS<sup>3</sup>



# Jak można skorzystać z projektu BIOGAS3?


- **Bezpłatne seminaria, warsztaty & szkolenia**
  - W listopadzie 2015: **szkolenia stacjonarne**
  - **Moduł szkoleniowy online:** wrzesień 2015 - luty 2016  
[www.renewables-online.de](http://www.renewables-online.de)
- **Spersonalizowane analizy wykonalności**
  - Przy pomocy narzędzia **SmallBiogas** sprawdź, czy Twoje odpady nadają się do produkcji biogazu, ile energii możesz uzyskać i czy Ci się to opłaca
- **Działania bezpośrednie**
  - Skontaktuj się z ekspertem projektu BIOGAS3 – uzyskasz porady i informacje nt. dostępnych technologii






# Narzędzie SmallBiogs & Podręcznik użytkownika

[Nowe opracowanie](#) | [Moje opracowania](#) | [Wyloguj się](#)



## Nowe opracowanie



### 1 Gdzie?

**Dane ogólne**

Nazwa :  Kraj: Polska

**Jednostka administracyjna**

Białystok

Srednia roczna temperatura (C°):

2

3

4

5

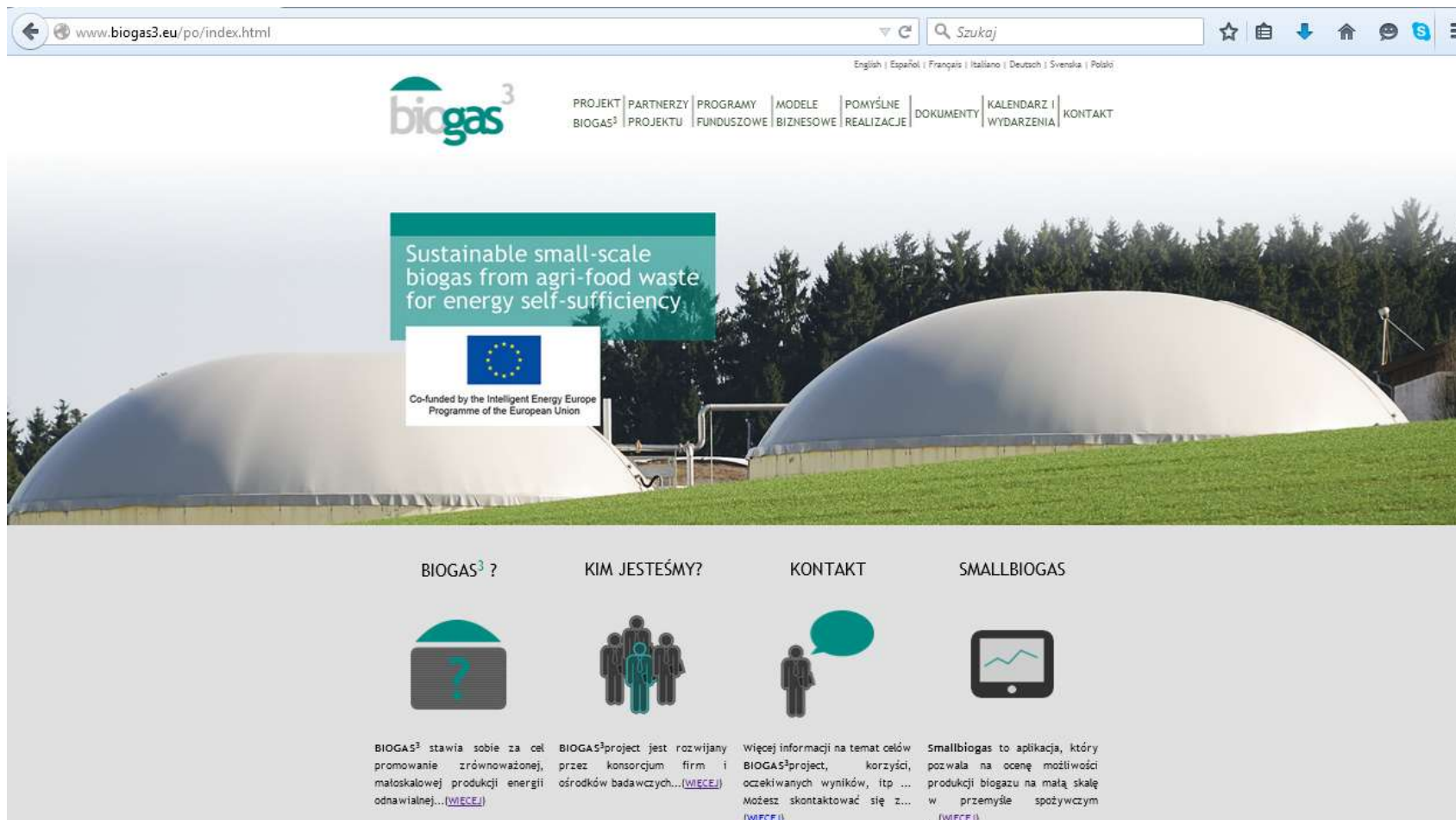




# Podręczniki BIOGAS3

- Podręcznik: Małe biogazownie - modele współpracy biznesowej
- Podręcznik: Małe biogazownie – modele technologiczne





# www.facebook.com/biogas3PL?fref=ts



The screenshot shows the Facebook profile of "Biogas3 - Małe biogazownie". The page features a cover photo of several large blue biogas storage tanks in an industrial setting. The profile picture is the "biogas3" logo. The page name is "Biogas3 - Małe biogazownie" with the category "Edukacja". Navigation tabs include "Oś czasu", "Informacje", "Zdjęcia", "Osoby, które to lubią", and "Więcej". On the left sidebar, it shows that 19 users like the page, with a list including Mirosław Baściuk. Below this is a section for "INFORMACJE" with a description of the organization's goal: "BIOGAS3 stawia sobie za cel promowanie zrównoważonej, małoskalowej produkcji energii odnawialnej z biogazu." and a website link: "http://www.biogas3.eu/po/index.html". The main feed area shows a post from "Biogas3 - Małe biogazownie" dated 15 kwietnia, inviting participation in the "VIII FORUM ENERGETYKI PROSUMENCKIEJ" on May 12-13, 2015, in Warsaw, with a link to "http://www.forum.ieo.pl".

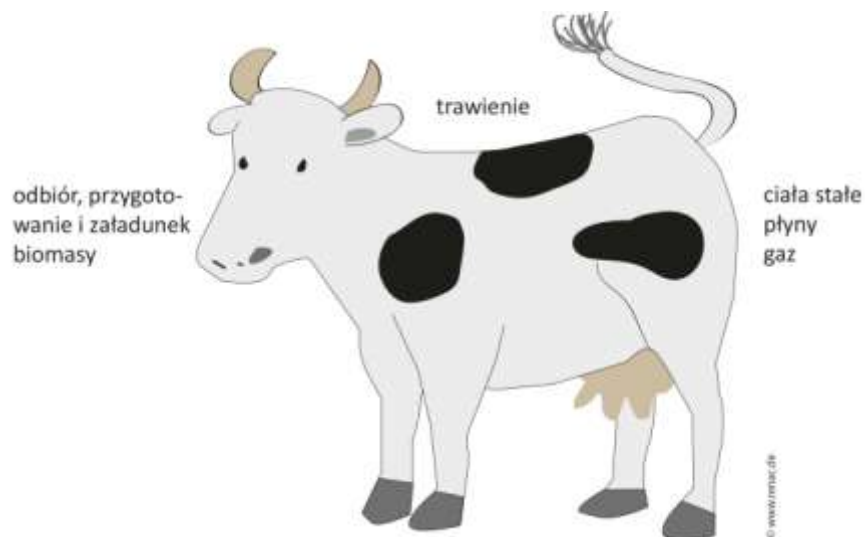
# Podstawy produkcji biogazu





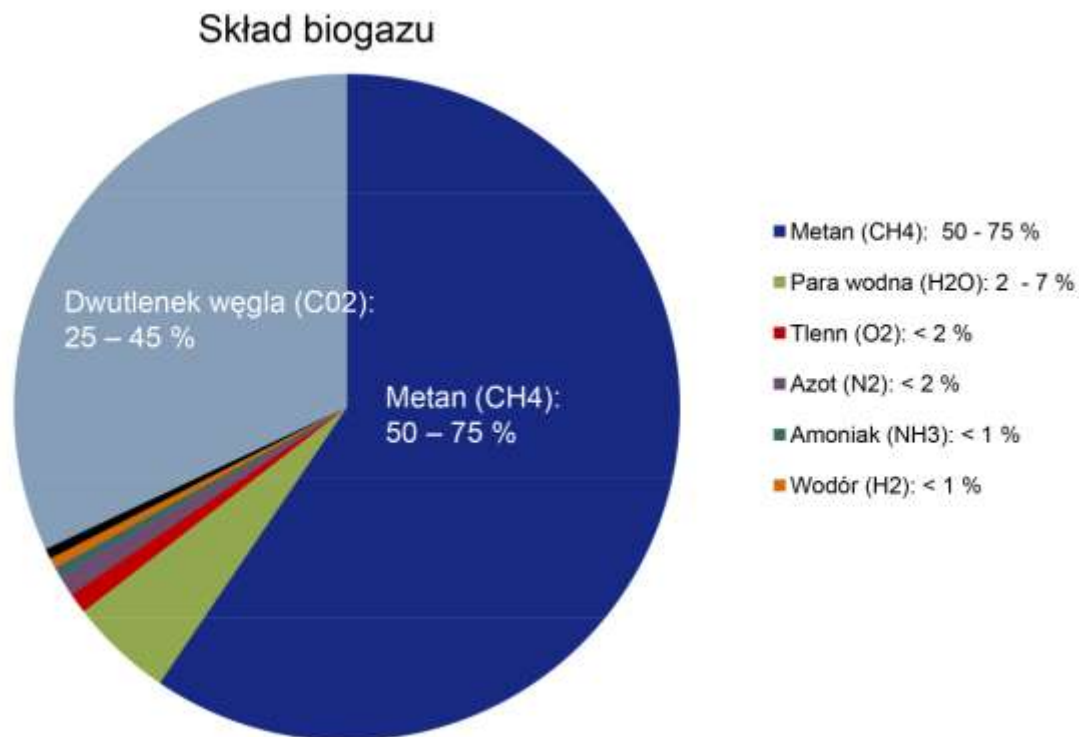
# Co to jest biogaz?

- Biogaz jest **palną mieszaniną gazów** powstałą w procesie fermentacji mokrej biomasy w **warunkach beztlenowych**.
- Głównym składnikiem biogazu jest **metan** (50-70% obj.)
- Biogaz może zostać wykorzystany do produkcji **ciepła, energii elektrycznej** lub (po odpowiednim oczyszczeniu) wtłoczony do sieci gazowej lub zastosowany jako paliwo do pojazdów

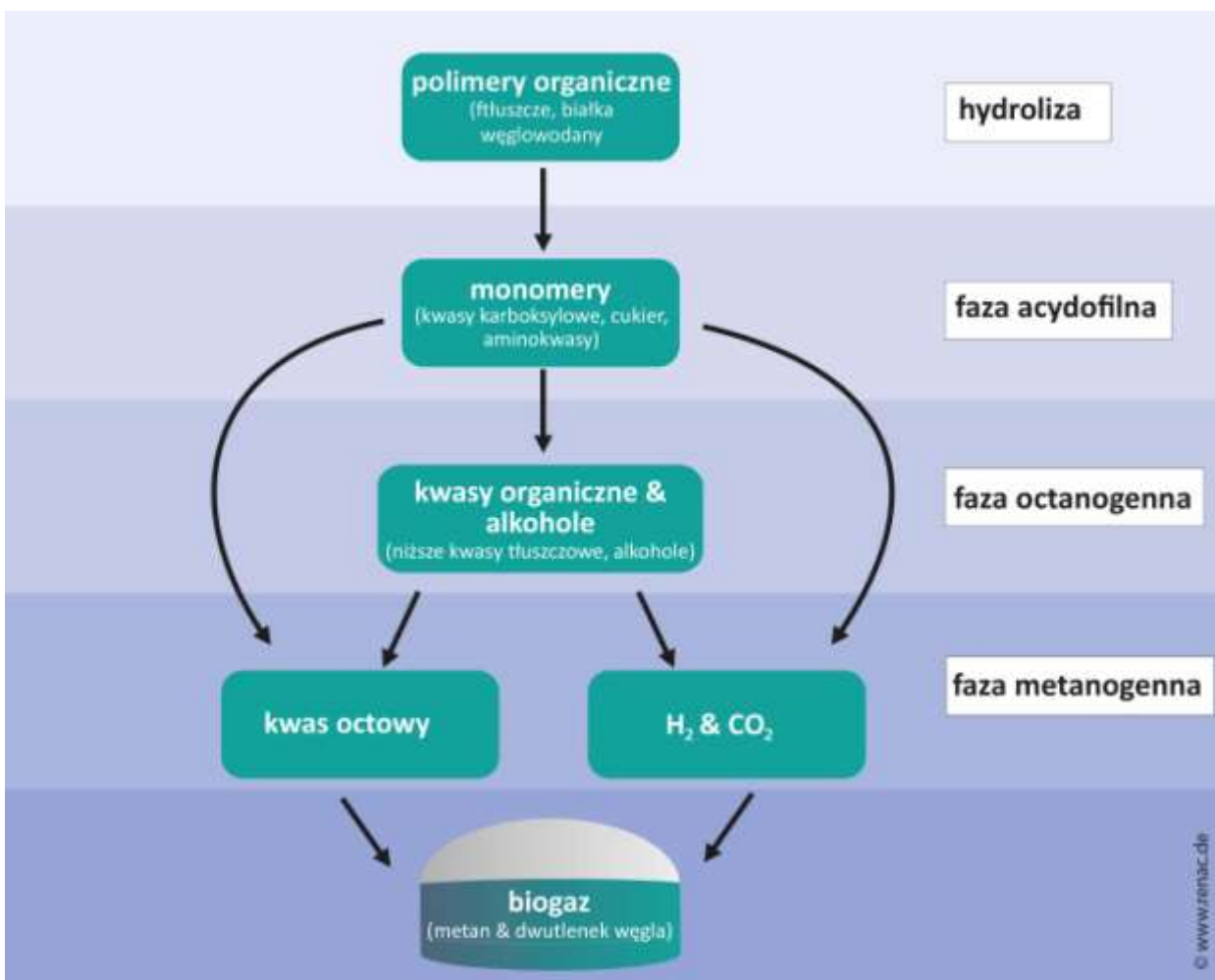


# Fermentacja metanowa

- Warunki beztlenowe
- Zakresy temperatur:
  - Psychrofilna  
(~10-25°C) HRT >40-60 dni
  - Mezofilna  
(~35-38°C), HRT ~25-35 dni
  - Termofilna  
(~55-58°C), HRT ~15-25 dni
- pH : 6.6 - 8



# Etapy procesu fermentacji metanowej





# Jak działa biogazownia?



Źródło: ABC Biogazowni rolniczych/Instytut Agroenergetyki

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

Źródło: RENAC

# Potencjalne oszczędności wydatków na energię

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

# Mała biogazownia w sektorze rolno-spożywczym

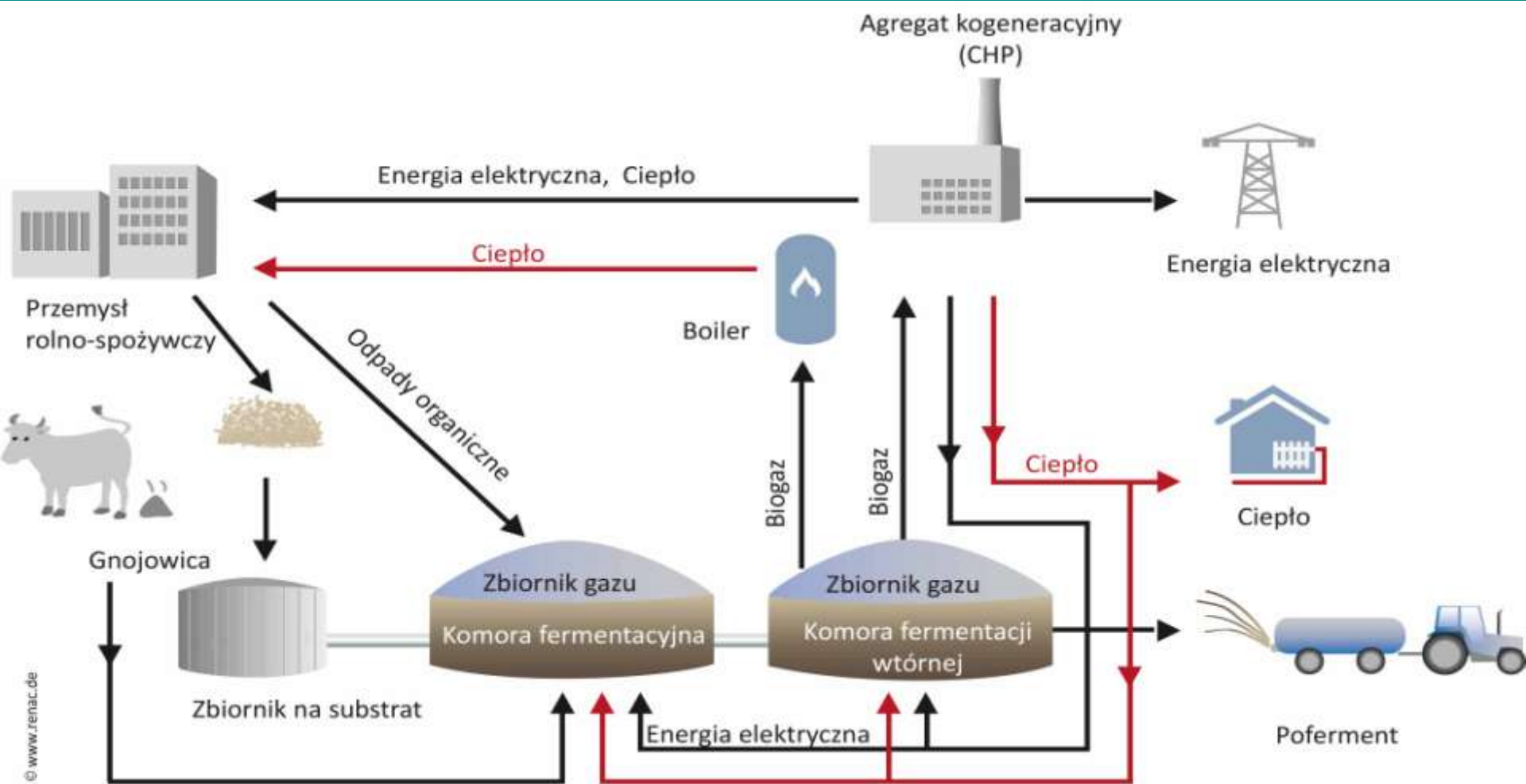


# Dlaczego biogaz w sektorze rolno-spożywczym?

- **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



## Zalety małej biogazowni

- **Zagospodarowanie własnych odpadów organicznych**
  - uniezależnienie 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 CO<sub>2</sub>)**

# Rozwój rynku



# Mikro i małe biogazownie (<100kW) w UE

## Dane orientacyjne

Kraj	Liczba małych (<100kW) biogazowni w rolnictwie	Liczba małych (<100kW) biogazowni w przem. Spoż.	Uwagi
Niemcy	ok. 300		
Włochy	69		Głównie biogazownie w rolnictwie Dane z roku 2012.
Francja	25	ok. 12	
Szwecja	ok. 25-40	ok. 7	Głównie biogazownie zasilane obornikiem/gnojowicą
Hiszpania	5	4	Biogazownie rolnicze: głównie obornik/gnojowica; biogazownie w przem. spoż: głównie osady ściekowe oraz odpady z przetwórstwa owoców i warzyw
Polska	6	0	Dodatkowo kilka biogazowni doświadczalnych/demonstracyjnych 10-30 kW
Irlandia	3		

Źródło: BIOGAS3

# 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<sub>el</sub> i 40 kW<sub>th</sub>
- **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<sub>el</sub> i 58 kW<sub>th</sub>
- **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 m<sup>3</sup> rocznie
- **CHP:** 40 kW<sub>el</sub> i 64 kW<sub>th</sub>
- **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 H<sub>2</sub>S i NH<sub>3</sub>, 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

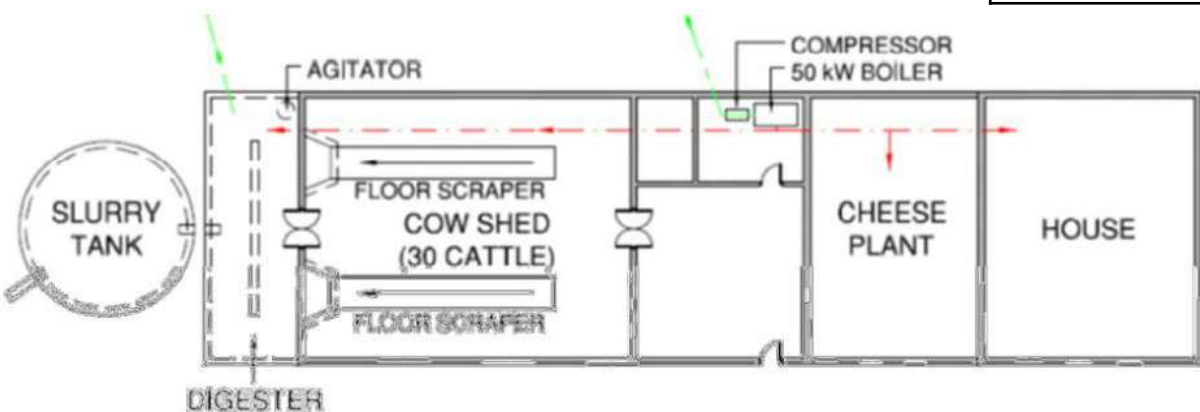
**Komora fermentacyjna:** 150 m<sup>3</sup>

**Kocioł:** 50kW

**Produkcja biogazu:** 150-180m<sup>3</sup> /dzień

**Inwestycja:** 35 000 €

**Szacunkowy okres zwrotu inwestycji:** 7 lat



Dane z raportu projektu BIOREGIONS  
([www.bioregions.eu](http://www.bioregions.eu))

# Långhult – współpraca

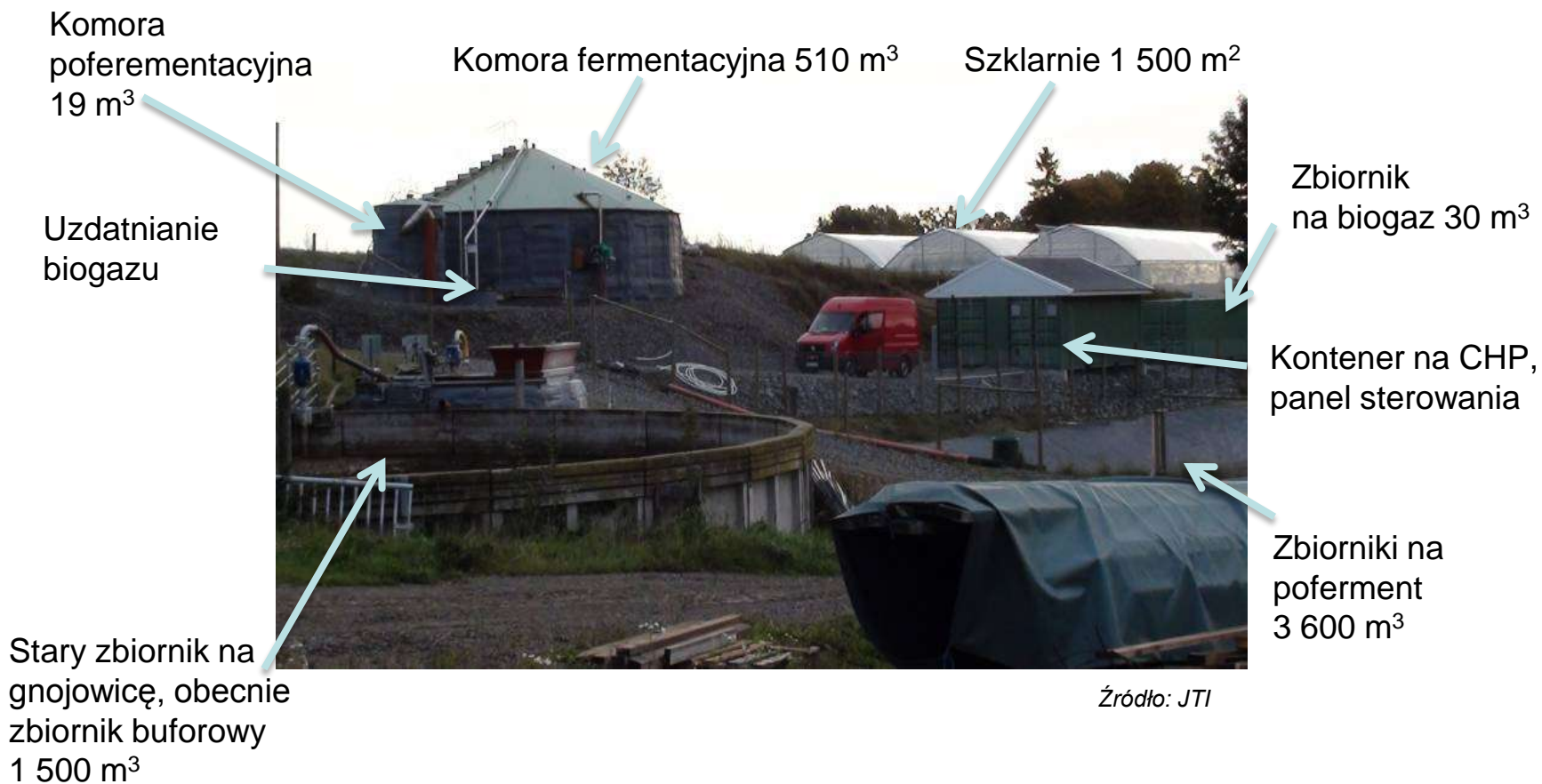
## Långhult (Szwecja)

- Założona w 2011 r.
- **Inwestycja:** 530 000 € (30% dofinansowania)
- CHP: **75 kW<sub>el</sub>**
- **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





## Långhult (2)



Źródło: JTI

# University of Southampton

## Park naukowy Uniwersytetu w Southampton (Wielka Brytania)



- **Mała biogazownia kontenerowa**
- **Technologia:** SEab Energy Ltd., Model Muckbuster®
- **Substraty:** 410 dm<sup>3</sup>/dzień kuchennych odpadów spożywczych, zużytego oleju spożywczego i odpadów z napojów alkoholowych
- **Uzysk biogazu:** 46m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/rok
- **Substraty:** ok. 8m<sup>3</sup>/dzień tzw. „białej wody” i 4m<sup>3</sup>/dzień serwatki
- **Komora fermentacyjna:** 43 m<sup>3</sup>
- **Zastosowanie biogazu:** kocioł 60kW<sub>th</sub> (produkcja ciepła)
- **Produkcja energii cieplnej:** 270 000 kW<sub>th</sub> na rok
- **Zastosowanie energii cieplnej:** ogrzewanie budynków

# Teningen

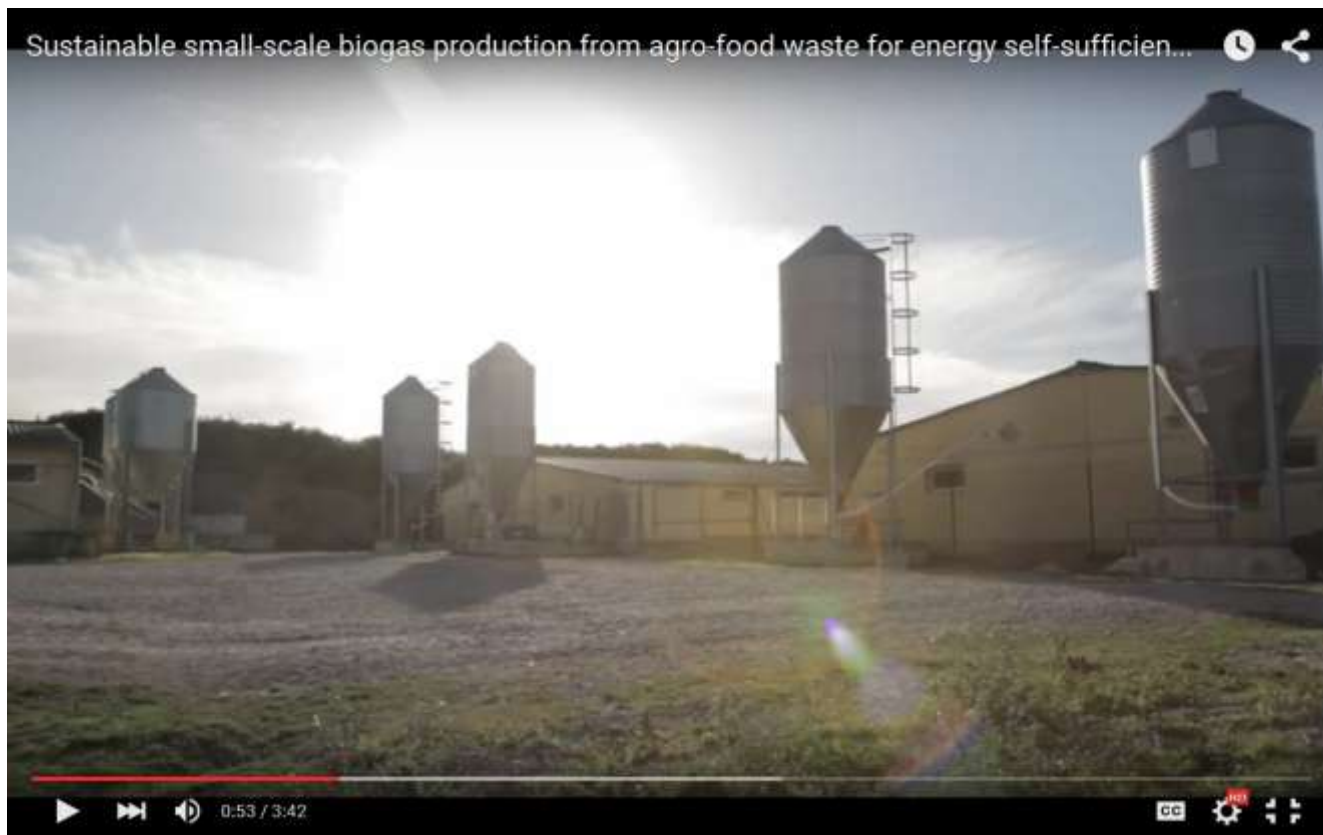
## Wytwórnia serów kozich - Monte Ziego, Teningen (Niemcy)



- **Substrat:** serwatka kozia
- **Uzysk biogazu:** 95 – 120m<sup>3</sup>/dzień (zaw. metanu - ok. 67% )
- **CHP:** 33 kW<sub>el</sub> i 70kW<sub>th</sub>
- **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>

# Dziękujemy za uwagę!



[www.biogas3.eu](http://www.biogas3.eu)



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

Szkolenie Biogas3, Szepietowo 17/11/2015

# Kontakt do partnera projektu w Polsce



## Kontakt

[biogas3@fundeko.pl](mailto:biogas3@fundeko.pl)

+48 22 658 03 70

+48 508 541 658

[www.fundeko.pl](http://www.fundeko.pl)