



# Uruchomienie potencjału polskiego biometanu

Wykład: praktyczne aspekty wykorzystania biogazu  
i biometanu dla rolnictwa i przemysłu

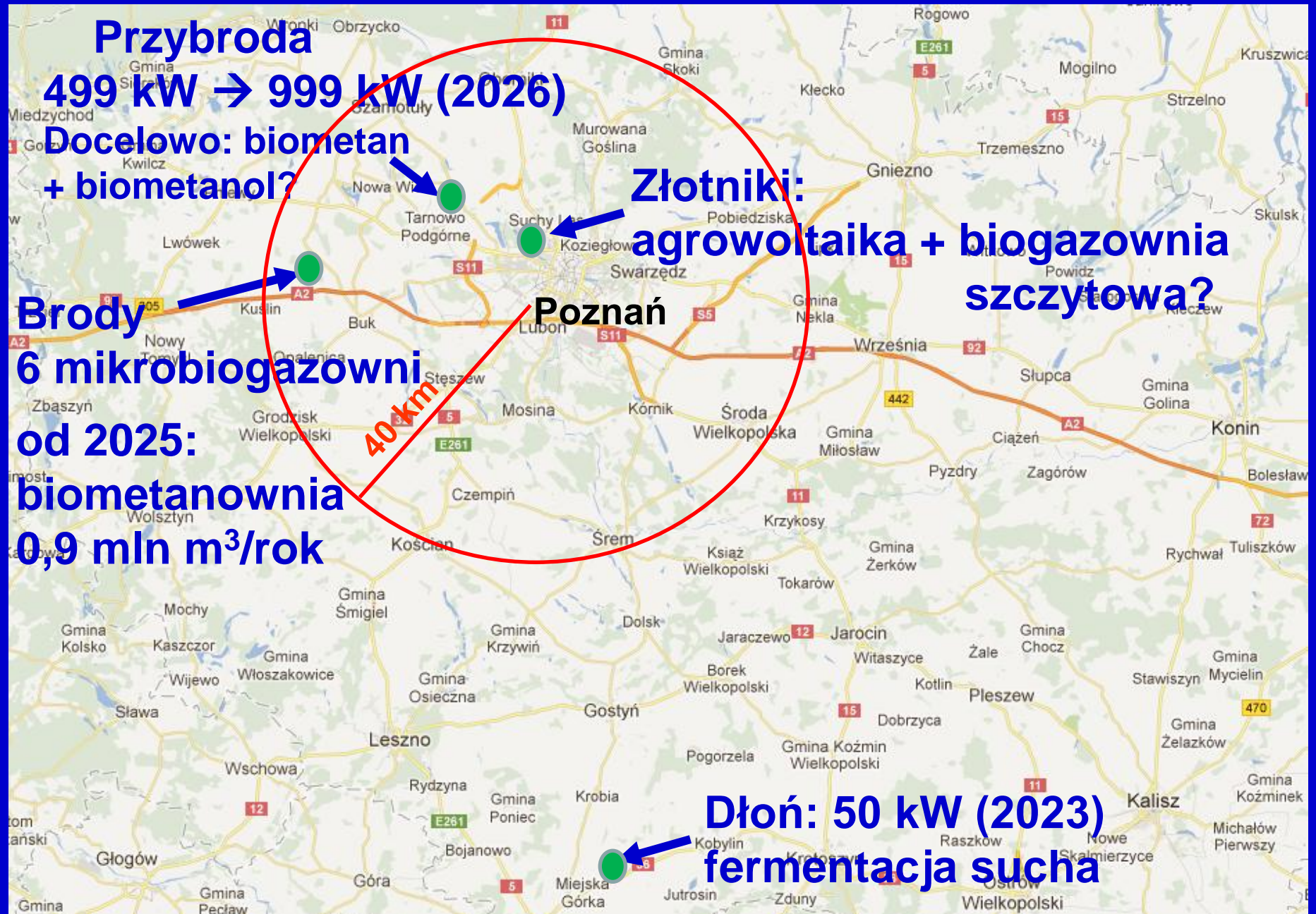
Prof. dr hab. inż. Jacek Dach  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Warsztaty i wizyta studyjna

Projekt w ramach grantu przyznanego  
przez European Climate Foundation



# Stan obecny i plany inwestycyjne Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w obszarze energetyki biogazowej:



**Przybroda**

**499 kW → 999 kW (2026)**

**Docelowo: biometan + biometanol?**

**Złotniki:**

**agrowoltaika + biogazownia szczytowa?**

**Brody**

**6 mikrobiogazowni**

**od 2025: biometanownia 0,9 mln m<sup>3</sup>/rok**

**Poznań**

**40 km**

**Dłoń: 50 kW (2023)**

**fermentacja sucha**

# Biogazownie w RGD Brody:

- Budowa pierwszej polskiej biometanowni (zaplanowana teoretyczna produkcja pon. 0,8 mln m<sup>3</sup> bioCH<sub>4</sub> – jednak brak realnych możliwości podłączenia do sieci gazowej PSG).



# Biogazownia w Przybrodzie: 0,5 MW → 1 MW (2025)

Jedna z najnowocześniejszych instalacji biogazowych na świecie

Powierzchnia działki pod biogazownię: 1850 m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita działki (z drogami): 3350 m<sup>2</sup>



# Biogazownia w Przybrodzie

Ciąg technologiczny: macerator, destruktor biomasy lignocelulozowej, akcelerator biotechnologiczny (250 m<sup>3</sup>), fermentor F1 (870 m<sup>3</sup>), F2 (870 m<sup>3</sup>), zbiornik na poferment (3300 m<sup>3</sup>)



akcelerator

fermentor F1

fermentor F2

zbiornik na poferment

kosz

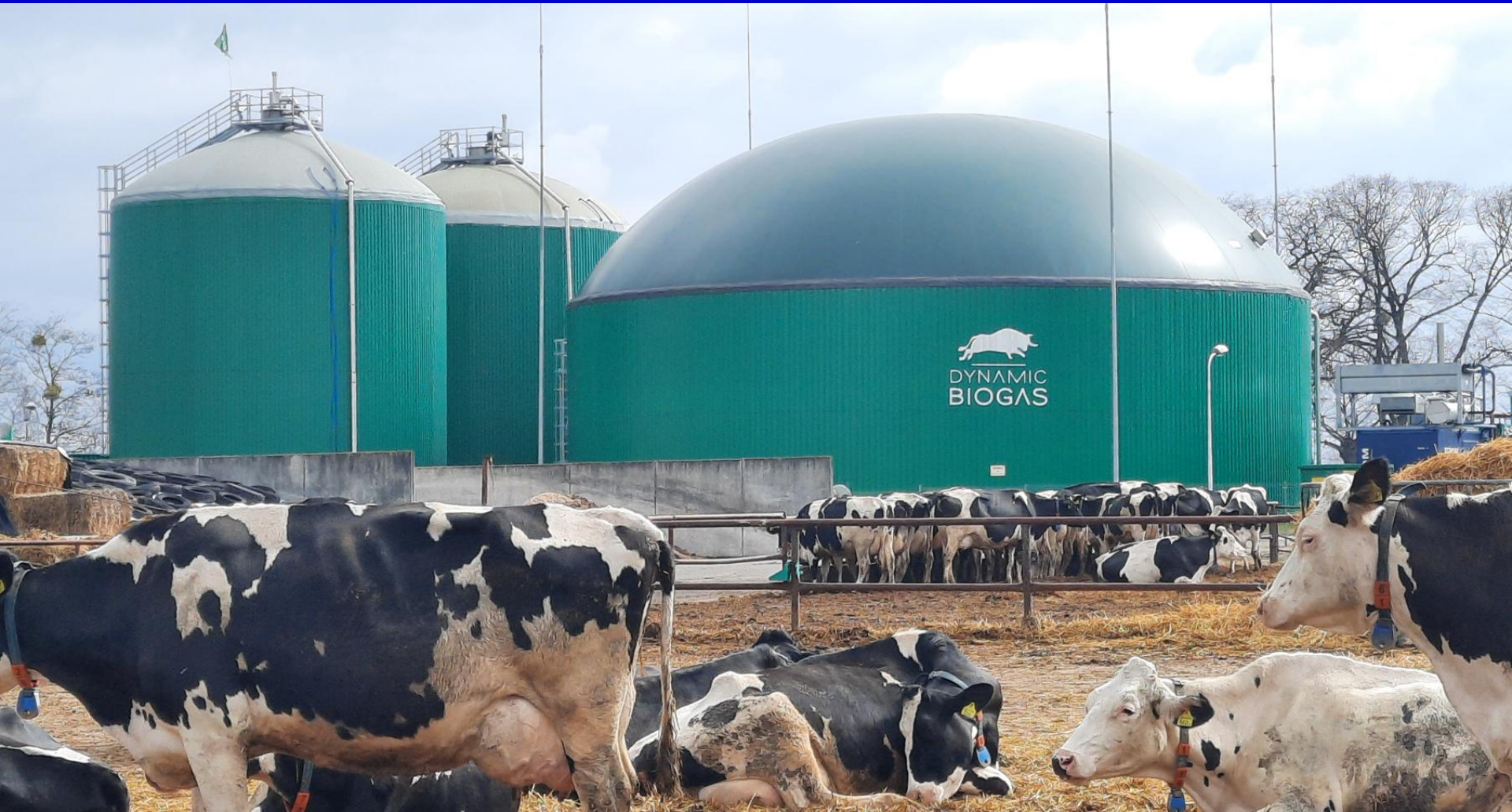
zasypowy

destruktor

DYNAMIC  
BIOGAS  
MADE IN POLAND

# Stan obecny i plany inwestycyjne Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w obszarze biogazu (10 gospodarstw, 15 tys. ha powierzchni)

UPP dąży do redukcji emisji gazów cieplarnianych w celu obniżenia śladu węglowego wytwarzanych produktów → biogazownie wykorzystujące bioodpady są jednym z najskuteczniejszych ku temu sposobów.

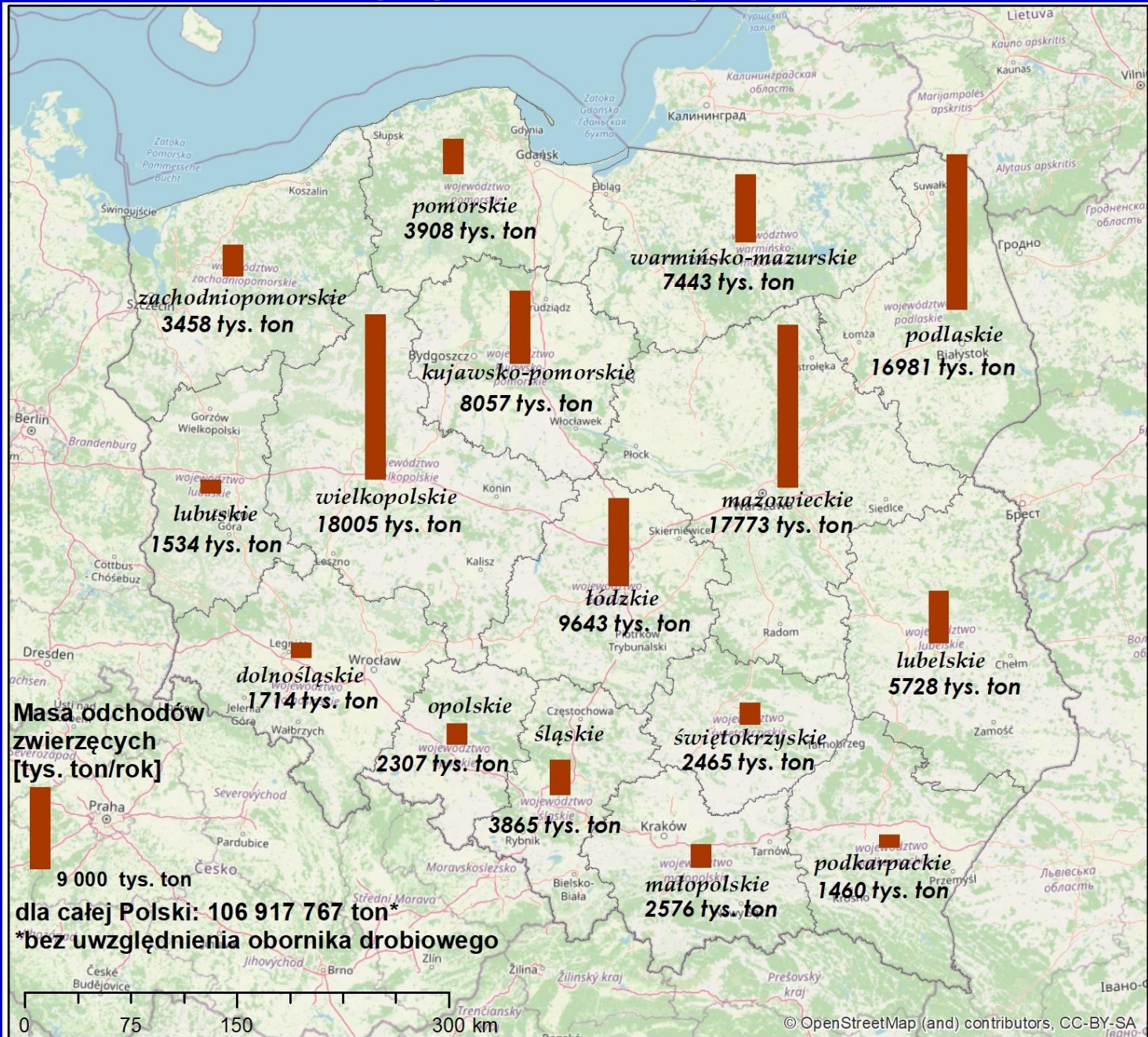


**Biogazownia w Śniatach jest nowszą kopią biogazowni w Przybrodzie (większe zbiorniki fermentacyjne: 1200 m<sup>3</sup> zamiast 870 m<sup>3</sup> jak w Przybrodzie, większy udział obornika w substratach)**



**Stan obecny rynku biogazowego  
(rynek biometanu właśnie ruszył  
z pierwszą biometanownią podłączoną  
do sieci w Strzelinie)**

# Dostępność biomasy (obornika) na terenie Polski:



# Zestawienie używanych substratów w Polsce

## Zestawienie 10 najpopularniejszych substratów wykorzystanych w biogazowniach rolniczych w Polsce w 2023 roku wg danych KOWR

Lp.	Rodzaj surowca	Ilość (w tonach)	Udział (%) (całości)
1.	Wywar pogorzelniany	1 411 518	20,8
2.	Gnojowica	1 033 397	15,3
3.	Odpady z przetwórstwa spożywczego	967 408	14,3
4.	Pozostałości z owoców i warzyw	928 147	13,7
5.	<b>Kiszonka z kukurydzy</b>	<b>647 889</b>	<b>9,6</b>
6.	Osady technologiczne z przemysłu rolno-spożywczego	328 487	4,8
7.	Odpady z przemysłu mleczarskiego	275 248	4,1
8.	Wysłodki buraczane	250 721	3,7
9.	Przeterminowana żywność	165 587	2,4
10.	Odpady poubojowe	159 878	2,4

**Łączna masa substratów użytych w 2023 roku: 6 775 626 ton**

**Masa kiszonki kukurydzy używana w Niemczech: 60 mln ton, masa kiszonki używanej w Polsce to ok. 1% niemieckiej**

# Biogazownie w Niemczech:

Ponad 9 tys. pracujących najczęściej z mocą 0,5 - 2 MW w technologii NaWaRo opracowanej w latach 80. XX w., przeznaczonej głównie do fermentacji kiszonki (mała przydatność do fermentacji odpadów).  
Efektywność pracy: 6300 MWh/MW zainstalowany.  
Coraz częściej biogazownie przekształcane są w instalacje szczytowe.



# Porównanie rynku Polski i Niemiec

Parametr:	Niemcy	Polska
Liczba biogazowni rolniczych	> 9 tys.	181
Moc elektryczna zainstalowana	7 GW	170 MW
Główny substrat używany do fermentacji	kiszonka	biodopady

Aktualnie istnieje gigantyczna dysproporcja pomiędzy wielkością niemieckiego i polskiego rynku biogazowego (blisko 7000 MWe versus ok. 170 MWe obecnie w Polsce);

Polska dysponuje jednak większym potencjałem produkcyjnym, bazującym przede wszystkim na biomasie ubocznej z rolnictwa oraz biodopadami z przemysłu rolno-spożywczego, a także większą o 1,5 mln ha powierzchnią upraw polowych.

# Biogazownia rolnicza (technologia ProBioGas, 1,6 MWe)

Międzyrzec Podlaski: pełnoskalowa instalacja pozwalająca na produkcję biowodoru z bioodpadów (ponad 2000 Nm<sup>3</sup>/dobę w 2013 r.), niezwykle wysoki stopień odfermentowania substratów (98,5%)



**Unikatowa w skali świata technologia** pozwalająca na produkcję biowodoru z bardzo szerokiej gamy bioodpadów. Dodatkowo → bardzo wydajny proces produkcji biogazu

# **Potencjał rozwoju rynku biogazu w oparciu o dostępne substraty**

# Biomasa uboczna agro i bioodpady w Polsce:

- **ok. 90 mln ton obornika i gnojowicy** (z ogólnie dostępnej masy ponad 135 mln ton produkowanej rocznie);
- **8 mln ton słomy zbóż i rzepaku** (z ogólnej masy ponad 35 mln ton);
- **4 mln ton słomy kukurydzianej** (z ogólnej masy 6 mln ton);
- **odpadowa biomasa roślinna** (np. liście buraków, siano niepaszowe itp.);
- **odpady z przetwórstwa żywności** (np. cukrowni, rzeźni, ubojni, mleczarni, gorzelni) oraz re-food czyli przeterminowana i zepsuta żywność.

## Dodatkowo:

- **sektor komunalny** (frakcja organiczna odpadów komunalnych, odpady zielone, osady ściekowe).

# Pracownia Ekotechnologii UP w Poznaniu

W procesach fermentacji przebadanych zostało ponad 3500 różnych substratów odpadowych z kraju i ze świata, w ramach projektów badawczych oraz na zlecenie firm inwestujących w sektor biogazu.



**Batch culture  
DIN 38414/S8  
VDI 4630**

# Potencjał\* produkcji biogazu i biometanu rolniczego w Polsce (opracowanie Pracowni Ekotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2016)

Rodzaj substratu	masa	wydajność biogazowa	stężenie CH <sub>4</sub>	ilość biogazu	ilość metanu
	mln Mg	m <sup>3</sup> /Mg świeżej masy	%	mln m <sup>3</sup>	mln m <sup>3</sup>
obornik	70	80	62	5600,0	3472,0
gnojowica	20	18	64	360,0	230,4
słoma kukurydziana	4	420	52	1680,0	873,6
liście buraków	4,5	70	54	315,0	170,1
wysłodki buraczane	4,5	42	52	189,0	98,3
słoma zbożowa i inna	8	520	54	4160,0	2246,4
siano niepaszowe	1,6	420	54	672,0	362,9
odpadowa tkanka zw.	0,4	300	66	120,0	79,2
osady z przetwórn	0,14	80	65	11,2	7,3
wytłoki i odp. z przetw.	0,95	150	56	142,5	79,8
odpady z mleczarstwa	0,15	40	56	6,0	3,4
wywary i moszcze	1,32	45	60	59,4	35,6
odpady celulozowe	1,08	140	56	151,2	84,7
refood	0,36	160	64	57,6	36,9
				<b>13523,9</b>	<b>7780,5</b>

\*Bez uwzględnienia upraw roślin energetycznych czy kukurydzy na kiszonkę.

# **Produkcja biogazu z biomasy i bioodpadów** *(wysokowydajne technologie fermentacji III generacji)*

**→ 3640 MW mocy elektrycznej (7280 MW mocy w trybie pracy szczytowej 12 h/dobę), bazując wyłącznie na bioodpadach**

# **Produkcja biogazu z biomasy i bioodpadów** *(wysokowydajne technologie fermentacji III generacji)*

**→ 3640 MW mocy elektrycznej (7280 MW mocy w trybie pracy szczytowej 12 h/dobę), bazując wyłącznie na bioodpadach**

**Wariant z włączeniem do produkcji biogazu kiszonki z roślin energetycznych (obszar 5% rolniczej powierzchni kraju)**

**→ Dodatkowo 3000 MW mocy elektrycznej (6000 MW w trybie pracy szczytowej)**

# **Produkcja biogazu z biomasy i bioodpadów** *(wysokowydajne technologie fermentacji III generacji)*

→ 3640 MW mocy elektrycznej (7280 MW mocy w trybie pracy szczytowej 12 h/dobę), bazując wyłącznie na bioodpadach

**Wariant z włączeniem do produkcji biogazu kiszonki z roślin energetycznych (obszar 5% rolniczej powierzchni kraju)**

→ **Dodatkowo 3000 MW mocy elektrycznej (6000 MW w trybie pracy szczytowej)**

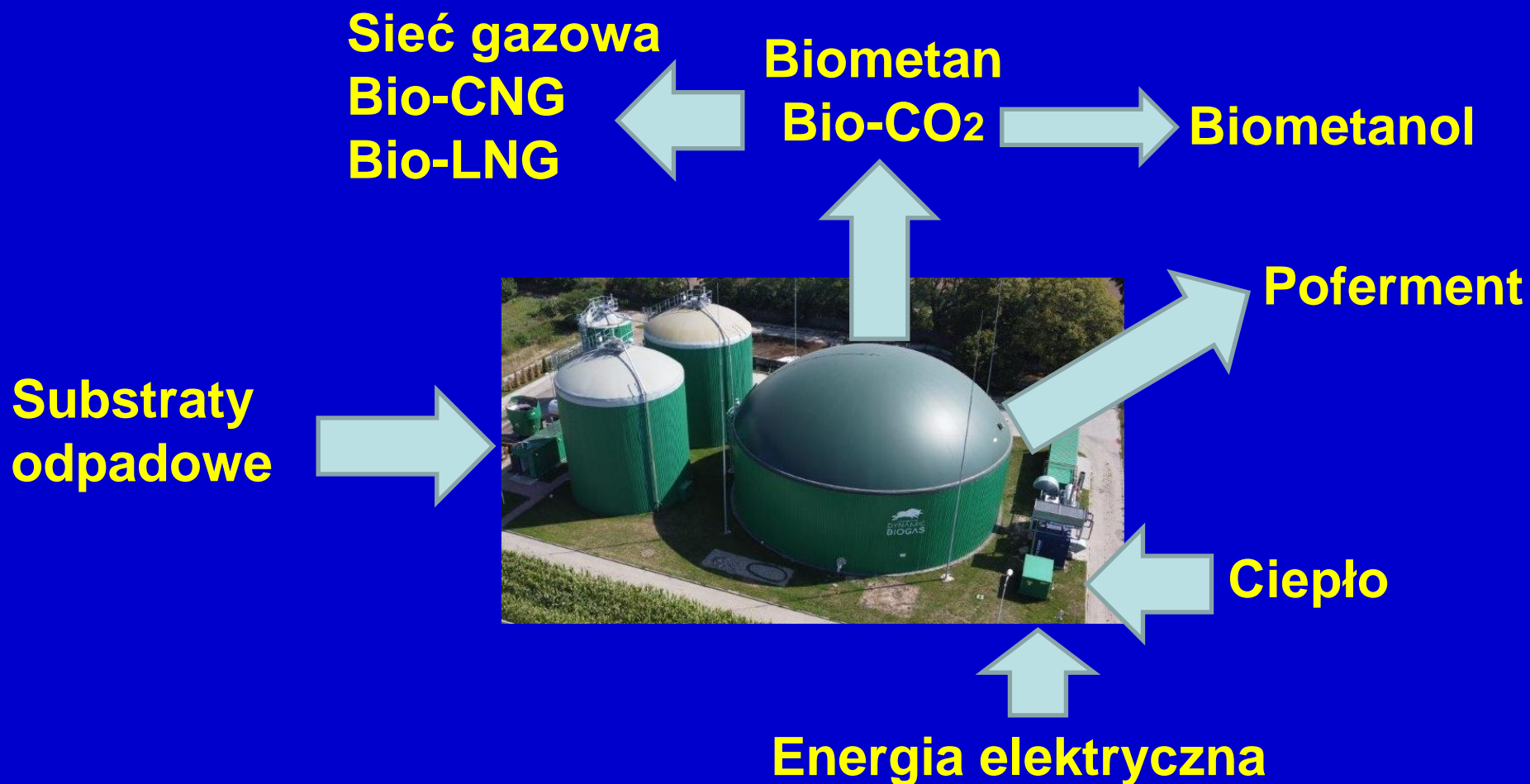
→ **Łącznie 6640 MW mocy elektrycznej w pracy ciągłej (nawet ok. 13 GW w pracy szczytowej 12 h/dobę)**

**Biogaz czy biometan?**

**Czy biometan w Polsce ma  
szansę na rozwój?**

# Typowa praca biometanowni:

- Wytwarzanie biometanu i (opcjonalnie) bio-CO<sub>2</sub>;
- Wytwarzanie pofermentu;
- Konieczność dostarczenia do biometanowni dodatkowo energii elektrycznej do zasilenia urządzeń i ciepła (zazwyczaj przez dodatkowy mały silnik kogeneracyjny).



# Biometanownia w Brodach (teren UP Poznań)

- Instalacja zbudowana w ramach konkursu NCBiR „Innowacyjna biogazownia”;
- Trwa rozruch procesu fermentacyjnego;
- Oczekiwanie na przejęcie od wykonawcy przez UPP;
- Brak możliwości przyłączenia do sieci gazowej PSG;
- Problemy z przyłączeniem – typowe dla biometanowni w PL.



# Biometanownia w Brodach (UP Poznań)

Wnioskowana moc przyłączeniowa: 97 m<sup>3</sup>/h



Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.  
Oddział Zakład Gazowniczy w Poznaniu  
ul. Za Groblą 8, 61-860 Poznań

## Dział Obsług Klienta

ul. Za Groblą 8, 61-860 Poznań  
tel. 22 444 33 33  
klient.poznan@psgaz.pl

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Rolnicze Gospodarstwo Doświadczalne

**Brody**

Brody 115  
64-310 Lwówek

Poznań, 10.06.2022

Nasz znak: W300/0000044165/00001/2022/00000

## WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI GAZOWEJ

będącej w dyspozycji Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. („PSG”),  
dla Podmiotu zajmującego się wytwarzaniem biogazu lub biogazu rolniczego

# Biometanownia w Brodach (UP Poznań)

6. Przewidywana ilość dostarczanego i odbieranego paliwa gazowego do dystrybucji:

	w miesiącu	Chłonność strefy dystrybucyjnej/sieci gazowej			Informacje historyczne o poborach gazu w strefie dystrybucyjnej <sup>(*)</sup>		
		max godzinowa możliwość za- tłaczania bio- gazu rolni- czego w sposób cią- gły [m <sup>3</sup> /h]	max. dobową możliwość zatlaczania biogazu rolni- czego w sposób ciągły [m <sup>3</sup> /dobę]	max roczna możliwość zatlaczania biogazu rol- niczego w sposób ciągły [m <sup>3</sup> /rok]	max godzinowe zu- życie gazu w strefie zarejestrowane w ostatnich 2 latach. [m <sup>3</sup> /h] <sup>(*)</sup>	max dobowe zużycie gazu w strefie za- rejestrowane w ostatnich 2 latach [m <sup>3</sup> /dobę]	max roczne zużycie gazu w strefie za- rejestrowane w ostatnich 2 latach [m <sup>3</sup> /rok] <sup>(*)</sup>
docelowo od roku 2025	1	2	3	4	5	6	7
	styczeń	97	2328	330 120	97	2328	850 000
	luty	78	1872		97	2328	
	marzec	58	1392		97	2328	
	kwiecień	38	912		97	2328	
	maj	9	216		97	2328	
	czerwiec	0	0		97	1391	
	lipiec	4	96		61	939	
	sierpień	4	96		76	1166	
	wrzesień	8	192		97	2328	
	październik	22	528		97	2328	
	listopad	39	936		97	2328	
	grudzień	97	2328		97	2328	

<sup>(\*)</sup> wskazane wartości w kol. 5, 6 i 7 stanowią jedynie informację o max przepływie odpowiednio: godzinowym/dobowym/rocznym, jaki historycznie wystąpił w okresie ostatnich dwóch lat, przy czym max przepływ roczny wskazany w kol. 7 wyznaczony jest jako średnia arytmetyczna poborów rocznych w ostatnich dwóch latach. Przedstawiona informacja nie stanowi gwarancji możliwości zatlaczania adekwatnych godzinowych/dobowych/rocznych ilości biogazu rolniczego, gdyż wskazany przepływ godzinowy/dobowy/roczny może nie powtórzyć się w przyszłości. W przypadku, gdy historyczny przepływ godzinowy/dobowy/roczny jest wyższy lub równy deklarowanemu we Wniosku odpowiedniemu maksymalnemu przepływowi biogazu rolniczego PSG wskazuje maksymalne wartości wynikające z Wniosku.

# Biometanownia w Brodach (UP Poznań)

PSG zastrzega sobie prawo ograniczenia odbioru ilości biogazu rolniczego zadeklarowanego przez Podmiot, w przypadku gdy system dystrybucyjny nie będzie w stanie przyjąć takich ilości. Ograniczenia mogą się zdarzyć, ponieważ w sieci dystrybucyjnej występują zjawiska niezależne od Operatora tej sieci, tj.:

- zmienności dobowe i sezonowe (zima – lato)
- nieodebranie przez większych odbiorców planowanych ilości gazu.

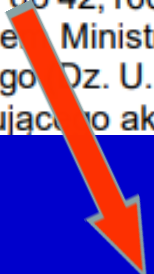
# Biometanownia w Brodach (UP Poznań)

PSG zastrzega sobie prawo ograniczenia odbioru ilości biogazu rolniczego zadeklarowanego przez Podmiot, w przypadku gdy system dystrybucyjny nie będzie w stanie przyjąć takich ilości. Ograniczenia mogą się zdarzyć, ponieważ w sieci dystrybucyjnej występują zjawiska niezależne od Operatora tej sieci, tj.:

- zmienności dobowe i sezonowe (zima – lato)
- nieodebranie przez większych odbiorców planowanych ilości gazu.

9. Jakość paliwa gazowego wprowadzanego do dystrybucyjnego systemu gazowego musi odpowiadać wymogom określonym w IRiESD oraz być zgodna z parametrami określonymi w Załączniku nr 1.

10. Średnia wartość Ciepła spalania w strefie dystrybucyjnej, do której przyłączany jest Podmiot mieści się w granicach od 40,457 MJ/m<sup>3</sup> do 42,160 MJ/m<sup>3</sup>. Ciepło spalania biogazu rolniczego wprowadzanego do sieci dystrybucyjnej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego (Dz. U. z 2010 r., nr 133, poz. 891 ze zm.) §40 ust. 3 nie może się różnić więcej niż o ±3% od Ciepła spalania występującego aktualnie w sieci dystrybucyjnej na obszarze, do którego jest wprowadzanych biogaz rolniczy.



Średnia wartość Ciepła spalania w  
od 40,457 MJ/m<sup>3</sup> do 42,160 MJ/m<sup>3</sup>

**Czysty biometan ma nieco ponad 38 MJ/m<sup>3</sup>**

# **ETS3, ślad węglowy: definicje i różnice**

## **Definicje:**

**System ETS to Europejski System Handlu Uprawnieniami do Emisji. System polega na tym, że firmy emitujące gazy cieplarniane (GHG), czyli przede wszystkim CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O, muszą kupować na giełdzie uprawnienia do emisji dla każdej tony wyemitowanego CO<sub>2</sub> lub jego ekwiwalentu dla pozostałych gazów (1 tona metanu to CO<sub>2</sub> x 28, 1 tona podtlenku azotu to CO<sub>2</sub> x 298).**

**System ETS to jedno z kluczowych narzędzi polityki klimatycznej UE.**

**Aktualnie obowiązujący system ETS obejmuje elektrownie i przemysł ciężki.**

**W 2027 roku ma zostać wdrożony system ETS2, który obejmie transport i budownictwo (opłaty za emisję GHG będą doliczane do cen paliw kopalnych: benzyny, oleju napędowego, LPG, a także węgla i gazu ziemnego).**

**Przewiduje się, że w wyniku dodatkowych opłat cena za 1 litr ON może sięgnąć w 2029 roku nawet 9-9,5 zł.**

## **Definicje:**

**System ETS3 będzie obejmował opłaty za emisję GHG z rolnictwa. Będzie on szczególnie dotkliwy, bowiem dotyczył będzie emisji w szczególności metanu i podtlenku azotu – czyli gazów wielokrotnie silniej działających na efekt cieplarniany niż CO<sub>2</sub>.**

**Najsilniejszym źródłem emisji metanu z sektora rolniczego jest hodowla zwierzęca i gospodarka odchodami zwierzęcymi, a podtlenku azotu nawożenie mineralne.**

**Obecnie uprawnienie do emisji 1 tony CO<sub>2</sub> kosztuje ok. 75 euro.**

**Według raportu CAKE, w realistycznym scenariuszu koszt uprawnień do emisji w 2050 roku może wynieść 440 euro/t CO<sub>2</sub>-eq (ekwiwalentu CO<sub>2</sub>), zaś w pesymistycznym nawet 1000 euro.**

**Dla złagodzenia katastrofalnych skutków wejścia w życie systemu ETS3 w rolnictwie, niezbędne będą zmiany w sposobach hodowli zwierzęcej, zwłaszcza inwestycje w biogazownie, a także zmiany w sposobach nawożenia (w tym zastosowanie pofermentu na szeroką skalę).**

**Doniesienia medialne wskazują, że wdrożenie systemu ETS3 będzie bardzo dotkliwe dla branży rolniczej, w szczególności sektora hodowli zwierzęcej.**

[Strona główna](#) ▶ [Aktualności](#) ▶ [Polska](#)

# System ETS rozszerzony o rolnictwo? Ministerstwo odpowiada

Poleć

Udostępnij



AUTOR TEKSTU: (DK) | [REDAKCJA@AGROPOLSKA.PL](mailto:REDAKCJA@AGROPOLSKA.PL)

24-01-2025, 13:50 AKTUALIZACJA: 24-01-2025, 20:27



**Objęcie Europejskim Systemem Handlu Emisjami (ETS) rolnictwa byłoby prawdopodobnie dotkliwym ciosem dla branży. „Obecnie na forum UE nie toczą się prace nad realizacją takich postulatów” – przekonuje resort rolnictwa.**



# Rolnictwo straci przez ETS3. Eksperti wskazują konkrety



UE planuje rozszerzenie systemu handlu emisjami na rolnictwo. W opinii ekspertów oznacza to wyższe koszty produkcji i spadek jej wielkości, osłabienie konkurencyjności unijnego rolnictwa i zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego Europy.

## Definicje:

**Ślad węglowy** – całkowita suma emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie lub produkt (Wikipedia)

**Ślad węglowy obejmuje emisje sześciu gazów cieplarnianych, wyszczególnionych w Protokole z Kioto:** dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ), metanu ( $\text{CH}_4$ ), podtlenku azotu ( $\text{N}_2\text{O}$ ), *fluorowęglowodorów (HFC)*, *perfluorowęglowodorów (PFC)* i *sześciofluorku siarki ( $\text{SF}_6$ )*.

W praktyce w rolnictwie brane są pod uwagę tylko te 3 pierwsze gazy ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ).

**Miarą śladu węglowego jest t  $\text{CO}_2\text{-e}$  – tona ekwiwalentu dwutlenku węgla. Różne gazy mają różną wartość  $\text{CO}_2\text{-e}$  (np. metan  $\text{CH}_4 = 28$  t  $\text{CO}_2\text{-e}$ , podtlenek azotu  $\text{N}_2\text{O} = 298$  t  $\text{CO}_2\text{-e}$ ).**

**Skąd emisje w produkcji zwierzęcej?**

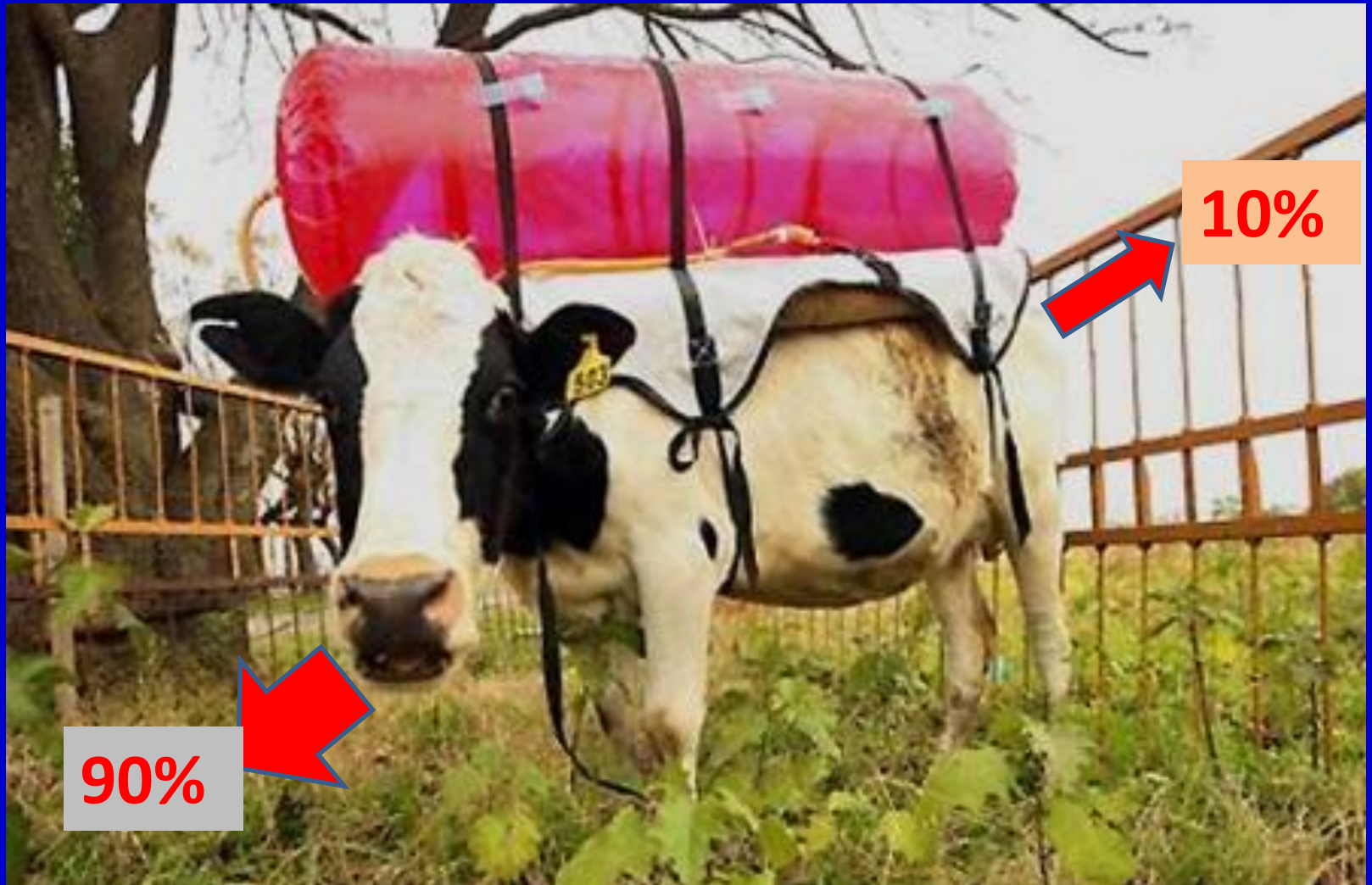
**Źródłem największych emisji antropogenicznego metanu na świecie są pola ryżowe (biomasa rozkładająca się pod wodą).**



**Źródłem największych emisji antropogenicznych metanu na świecie są pola ryżowe (biomasa rozkładająca się pod wodą).  
W Europie hodowla bydła i składowany obornik**



**Jednym z głównych źródeł metanu jest jego wytwarzanie zachodzące w żołądkach przeżuwaczy, a kolejnym emisja ze składowanych odchodów**



# Mechanizm powstawania emisji gazów cieplarnianych z obornika

I ETAP: luźne ułożenie pryzmy (zrzucenie z przyczepy ciągnika)

- Obecność tlenu we wnętrzu pryzmy
- Bakterie rozpoczynają rozkład materii organicznej
- Reakcja:  $MO \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{Energia (Ciepło)}$
- Szybki wzrost temperatury, konsumpcja tlenu

**Ciepło, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O**



# Mechanizm powstawania emisji gazów cieplarnianych z obornika

## II ETAP: warunki we wnętrzu pryzmy stabilizują się

- Pryzma zapada się o 10-30%, co bardzo ogranicza wentylację
- Rozpoczyna się beztlenowy rozkład materii organicznej
- Temperatura 30-55°C sprzyja procesom fermentacji
- Reakcja:  $MO \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{Energia (CH}_4\text{)}$

**CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>**



Polska z ponad 100 mln ton obornika jest liderem w UE pod względem liczby „naturalnych biogazowni” (każda pryzma obornika jest taką „biogazownią”).

Wykorzystanie obornika do produkcji biogazu pozwala na wytwarzanie energii elektrycznej ze emisyjnością nawet do  $-0,16 \text{ t CO}_2\text{-e/MWh}$ . Energia elektryczna w KSE ma emisyjność powyżej  $0,7 \text{ t CO}_2\text{-e/MWh}$  (najwyższa w UE).

**Biogazownia  $0,5 \text{ MW}_e \rightarrow$  co najmniej 8 tys. t  $\text{CO}_2\text{-e}$  unikniętej emisji**

**$\text{CH}_4$  ( $28 \times \text{CO}_2\text{-e}$ ),  $\text{N}_2\text{O}$  ( $298 \times \text{CO}_2\text{-e}$ )**



**Ogromne koszty w przypadku objęcia rolnictwa  
obowiązkiem opłat za emisje GHG (system ETS3)  
Prąd z fermentacji obornika ma ujemną emisyjność!**

**CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O,**



# Ogromne koszty w przypadku objęcia rolnictwa obowiązkiem opłat za emisje GHG (system ETS3)

## Prąd z fermentacji obornika ma ujemną emisyjność!

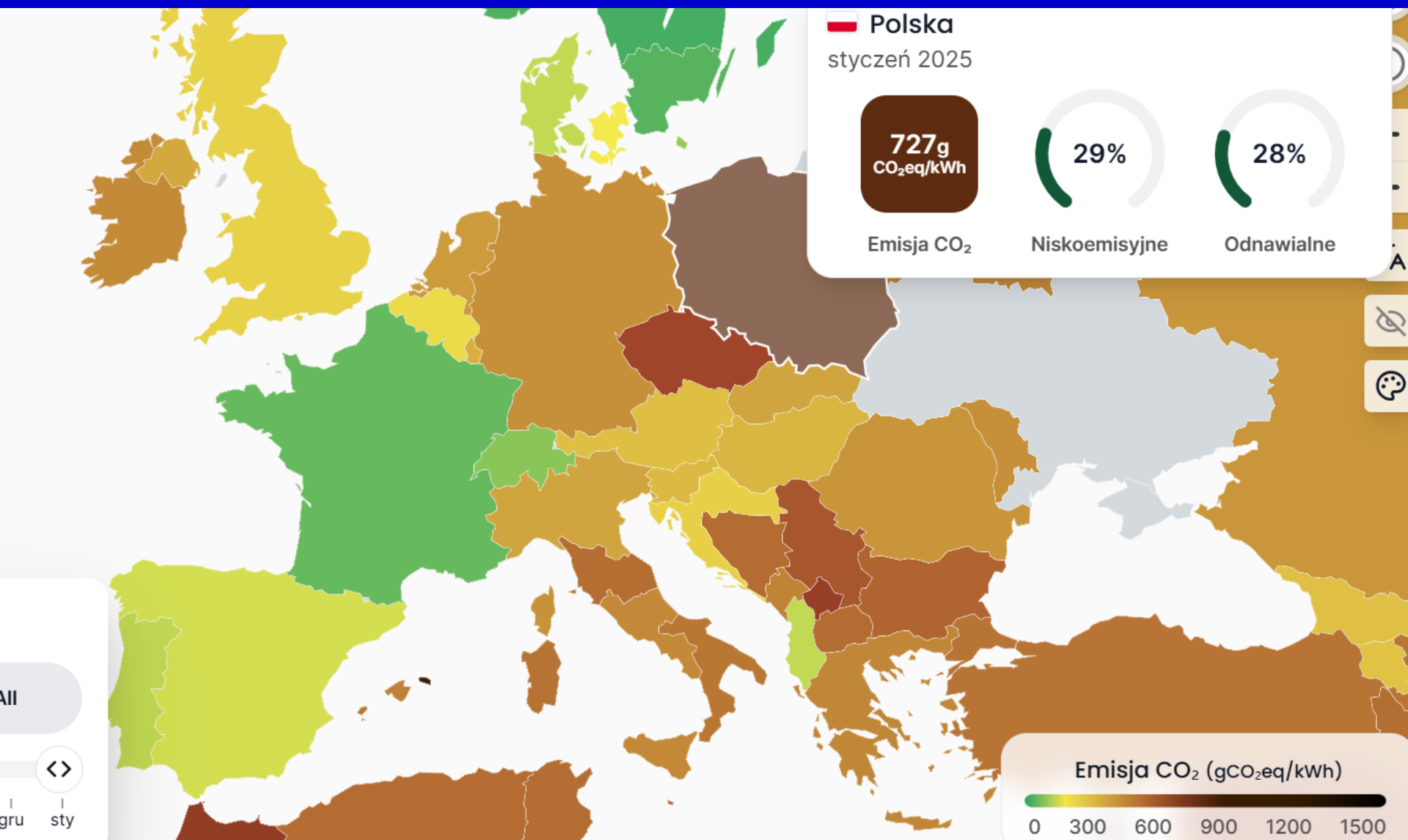
~~CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O,~~



Energia elektryczna i ciepło  
albo biometan  
z ujemną emisyjnością

**Emisyjność energii elektrycznej w Polsce za 2024 rok (727 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh) była największa z wszystkich krajów UE (Niemcy 393 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh, Francja 45 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh).**

**Efekt? Najwyższy ślad węglowy polskich produktów w UE!!!**



**Emisyjność energii elektrycznej w Polsce za 2024 rok (727 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh) była największa z wszystkich krajów UE (Niemcy 393 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh, Francja 45 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh)**

**Efekt? Najwyższy ślad węglowy polskich produktów w UE!!!!**

**Porównanie na bazie mleka między Polską a Francją:**

**Założenie: takie same rasy krów, takie same żywienie, ta sama technologia mleczarska.**

**Jeśli przyjmiemy, że na wyprodukowanie litra mleka w PL i w FR zużyte zostanie na wszystkich etapach łącznie 1 kWh, to:**

Emisyjność energii elektrycznej w Polsce za 2024 rok (727 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh) była największa z wszystkich krajów UE (Niemcy 393 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh, Francja 45 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh)

Efekt? Najwyższy ślad węglowy polskich produktów w UE!!!!

**Porównanie na bazie mleka między Polską a Francją:**

Założenie: takie same rasy krów, takie same żywienie, ta sama technologia mleczarska.

Jeśli przyjmiemy, że na wyprodukowanie litra mleka w PL i w FR zużyte zostanie na wszystkich etapach łącznie 1 kWh, to:

Francja: 1 kWh x 45 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh → ślad węglowy równy **45 g CO<sub>2</sub>-eq**

Emisyjność energii elektrycznej w Polsce za 2024 rok (727 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh) była największa z wszystkich krajów UE (Niemcy 393 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh, Francja 45 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh)

Efekt? Najwyższy ślad węglowy polskich produktów w UE!!!!

**Porównanie na bazie mleka między Polską a Francją:**

**Założenie: takie same rasy krów, takie same żywienie, ta sama technologia mleczarska.**

**Jeśli przyjmiemy, że na wyprodukowanie litra mleka w PL i w FR zużyte zostanie na wszystkich etapach łącznie 1 kWh, to:**

**Francja: 1 kWh x 45 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh → ślad węglowy równy 45 g CO<sub>2</sub>-eq**

**Polska: 1 kWh x 727 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh → ślad węglowy 727 g CO<sub>2</sub>-eq**



# Czy te obawy związane ze śladem węglowym to odległa perspektywa? Niektóre sieci handlowe już wdrażają takie rozwiązania od 2022 roku

**The Grocer** SIGN IN | REGISTER | SUBSCRIBE

Search The Grocer

BUYING & SUPPLYING | STORES | CHANNELS | FINANCE | PEOPLE | REPORTS | EVENTS | JOBS SUBSCRIBE NOW

HOT TOPICS [Coronavirus](#) [Brexit](#) [Sustainability and Environment](#)

READY, STEADY, QUOTE.  Try Instant Quote  MOVING THE WORLD, TOGETHER.

---

**LIDL**

## Lidl sets 2022 carbon neutral target, including new climate expectations for suppliers

By Steve Farrell | 12 July 2021 | 3 min read

[f](#) [t](#) [in](#) [m](#) [c](#) [m](#) [b](#)




Source: Lidl

**MIHAS 17th Malaysia International Halal Showcase**  
9 September - 31 December 2021

The world's biggest Halal platform

Join the first Virtual edition TODAY!  
[www.mihias.com.my](http://www.mihias.com.my)



**MOST POPULAR** **MOST COMMENTED**

 The real causes of the HGV driver shortage and why we can't blame it all on Brexit

 Sainsbury's and Asda set to take at-risk EVCL Chill logistics operation in-house

**Tesco and Co-op risking**

# **Biogazownia Przybroda:**

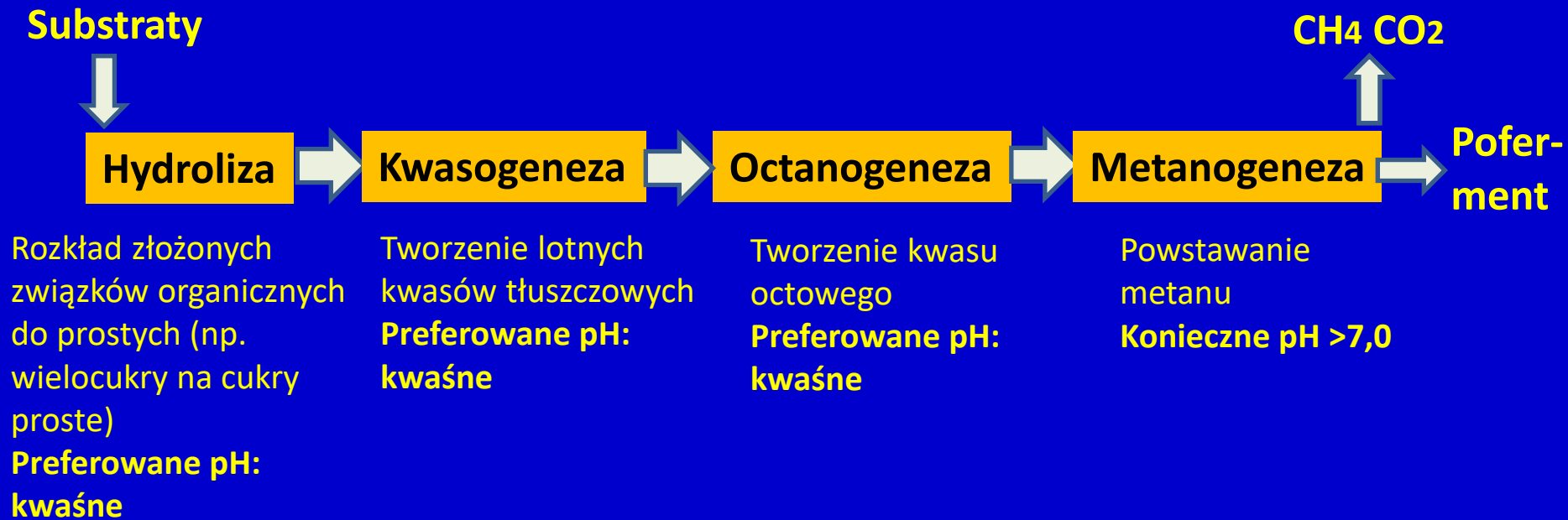
## **Nowoczesne rozwiązania techniczne i technologiczne**

*(biogazownia w Śniatach jest technologicznym  
„klonem” biogazowni w Przybrodzie)*

**Biogaz - gaz uzyskany z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów (Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii).**

**Jest to mieszanina metanu ( $\text{CH}_4$ ) i dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ) ze śladową ilością (z reguły poniżej 1%) dodatkowych gazów ( $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  itp.).**

**W typowym biogazie zawartość metanu to od 50-55% (substraty roślinne) przez 60-64% (odchody zwierzęce, osady ściekowe) po 70-78% (odpady poubojowe, odpady restauracyjne).**



# Rozdział faz fermentacji

Hydroliza i kwasogeneza (zachodzą w akceleratorze) oddzielone od octano i metanogenezy (w fermentorach)



# Rozdział faz fermentacji

Wydzielenie hydrolizy i kwasogenezy umożliwia fermentację szerokiej gamy substratów, ich szybką zmianę, skraca czas odfermentowania i generalnie zwiększa produkcję metanu

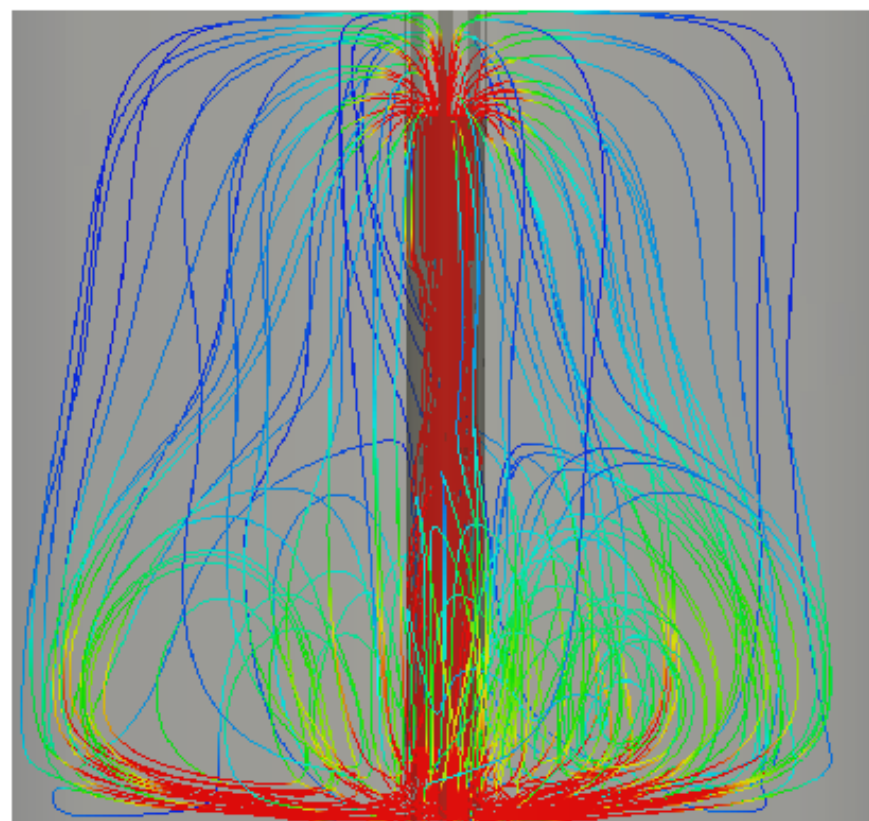
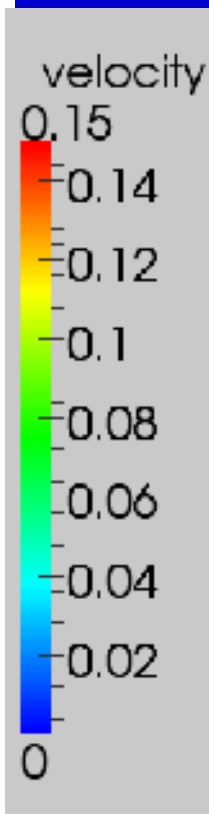
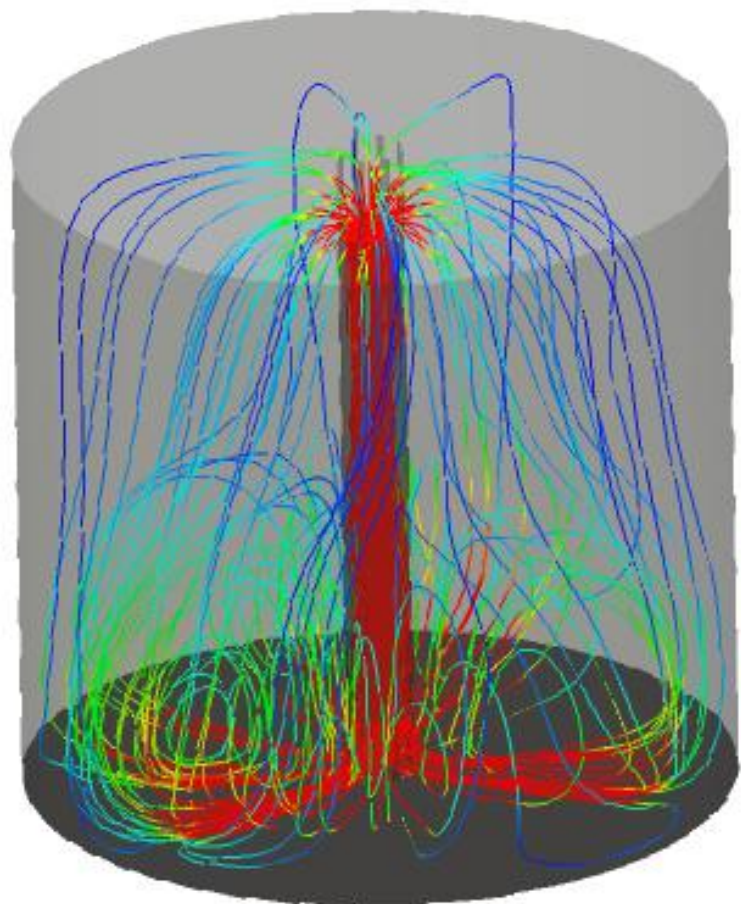


# Pionowy, centralny system mieszania

Całkowicie zabezpiecza przed tworzeniem się osadów dennych oraz powstawaniem kożucha w fermentorach



**Całość objętości fermentorów jest mieszana symetrycznie i wolno, co jest ważne z punktu widzenia pracy konsorcjów bakterii prowadzących proces fermentacji.  
Efekt: nawet o 15% wyższa wydajność fermentacji na tych samych substratach.**



**Osad denny powstający w czasie eksploatacji biogazowni**



**Konieczność usuwania osadu dennego co 4-8 lat – co wiąże się z przerwaniem procesu fermentacji na kilka lub kilkanaście tygodni**



# Pionowy, centralny system mieszania

Bardzo upraszcza wymianę mieszadła (1 h versus kilka tygodni)



**Problemy z systemami mieszania umieszczonymi na ścianach bocznych: tworzenie się kożucha na powierzchni fermentującej pulpy oraz osadów dennych.**

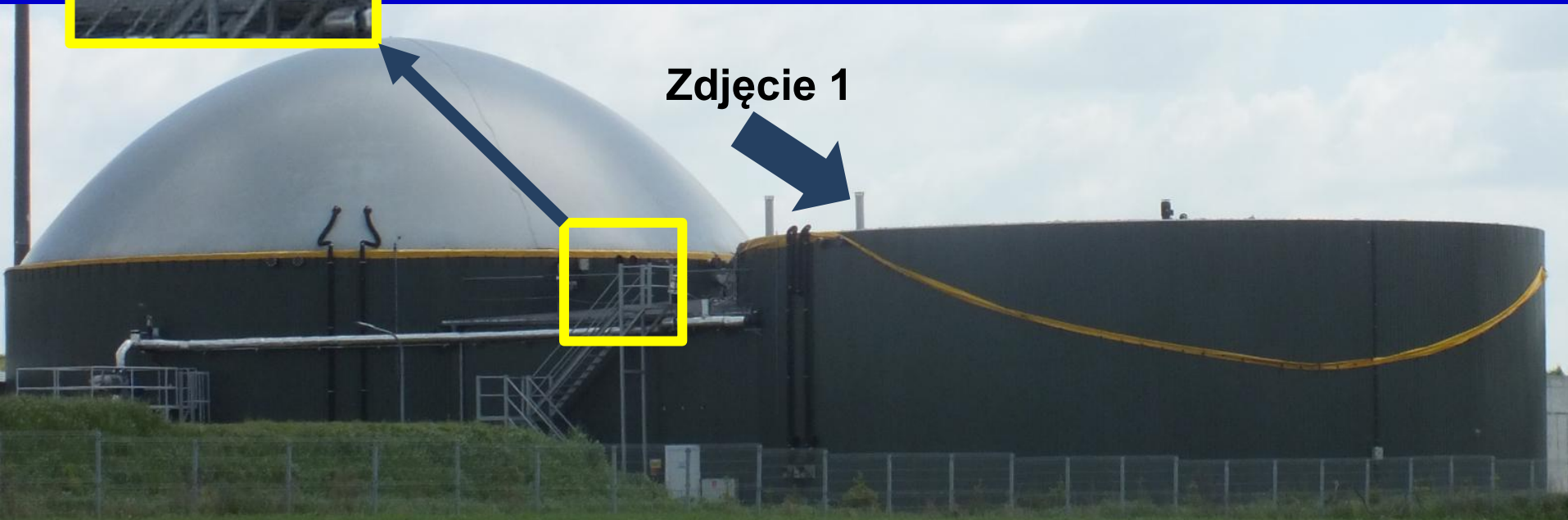
**Przykład: biogazownia 1 MW mocy zasilana kiszonką z traw po 9 miesiącach eksploatacji**



# Problemy z systemami mieszania umieszczonymi na ścianach bocznych: tworzenie się kożucha na powierzchni fermentującej pulpy oraz osadów dennych



Zdjęcie 2



Zdjęcie 1

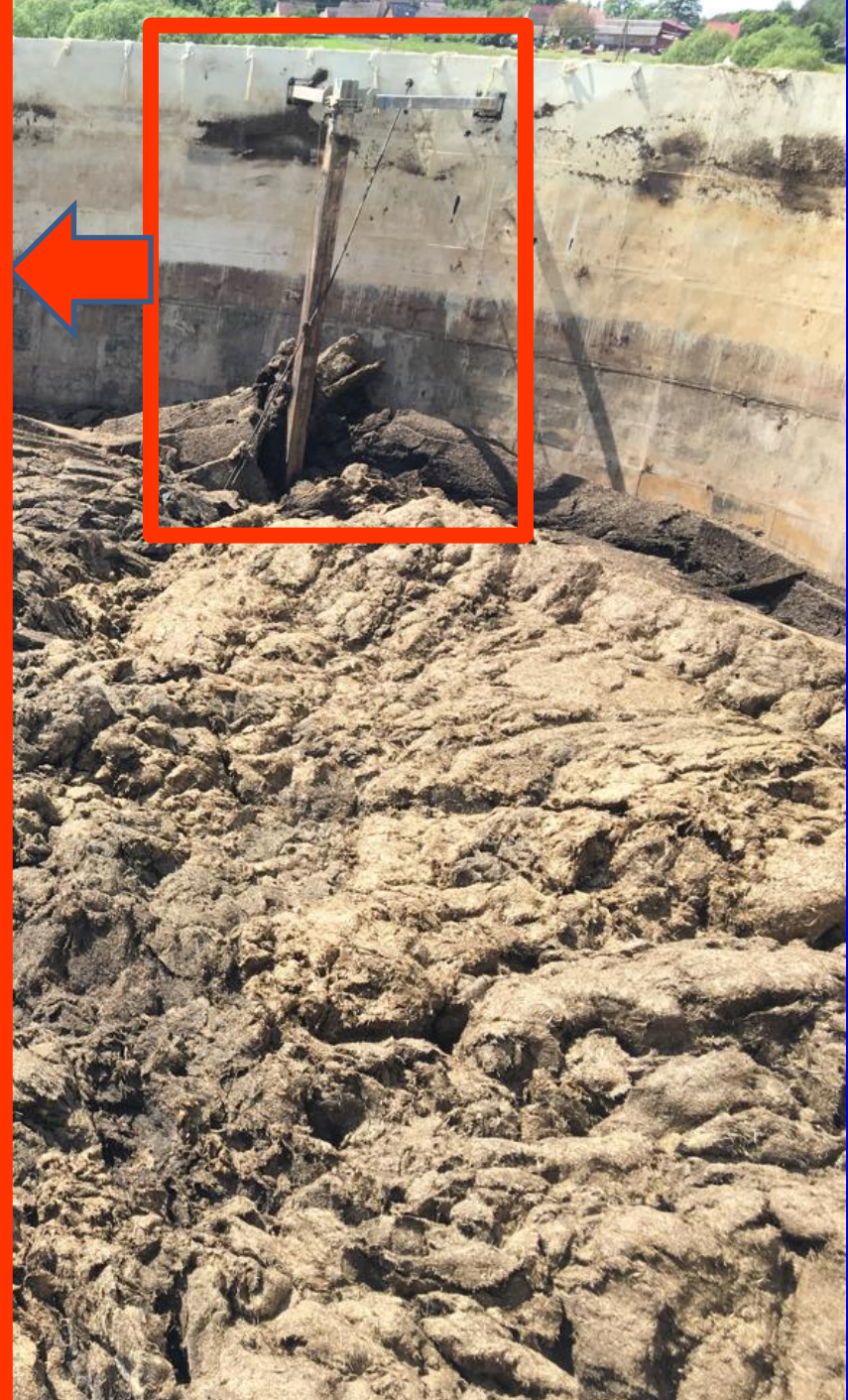
# Zdjęcie 1

**Kożuch (3 m grubości) po 9 miesiącach  
pracy biogazowni**





Urwane mieszadło



# Zdjęcie 2





Biogazownie jako ekologiczne  
źródło ciepła dla lokalnej  
społeczności

# Przybroda: biogazownia rolnicza 499 kW<sub>e</sub>/580 kW<sub>t</sub>

Wytwarzane ciepło - redukcja zużycia ok. 800 ton węgla



Kocioł grzewczy  
1 MW<sub>t</sub>, praca w czasie  
postoju agregatu kog.

Agregat  
kogeneracyjny

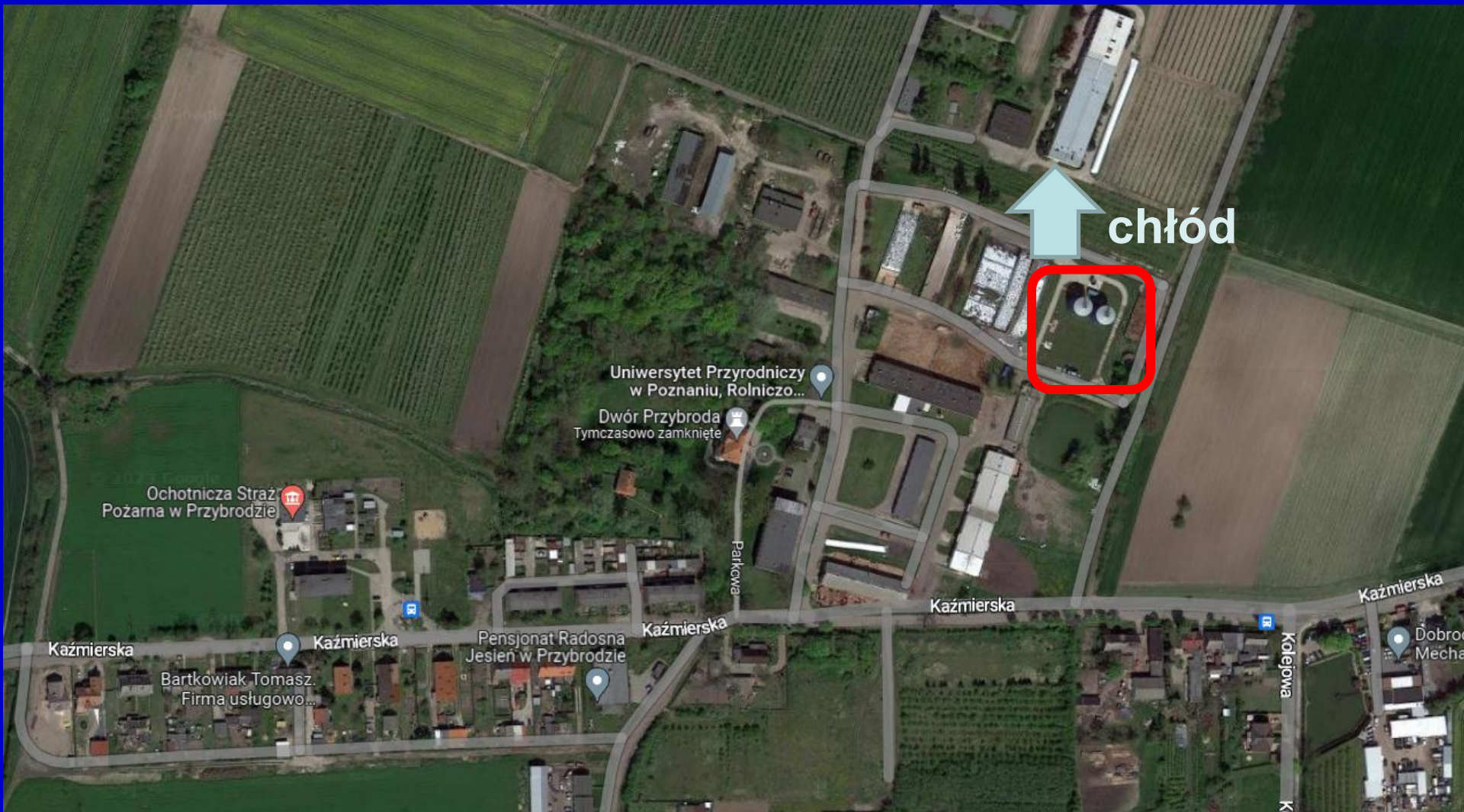
# Przybroda: biogazownia rolnicza 499 kWe/580 kWt

Wykorzystanie ciepła z kogeneracji do ogrzewania budynków gospodarstwa oraz części wsi Przybroda → docelowo całej wsi po rozbudowie do 1 MW mocy el./1,16 MW mocy cieplnej



# Przybroda: biogazownia rolnicza 499 kWe/475 kWt

Plany: w okresie letnim produkcja chłodu dla chłodni owoców oraz energii elektrycznej z ciepła (układ ORC) na potrzeby własne biogazowni



**100% poparcia mieszkańców wsi Przybroda  
podczas konsultacji społecznych w marcu  
2023 dla idei rozbudowy biogazowni z 0,5 do  
2 MW mocy!**

**Dziękuję za uwagę**  
**Prof. dr hab. inż. Jacek Dach**

**Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**

**e-mail: [jacek.dach@up.poznan.pl](mailto:jacek.dach@up.poznan.pl) tel. 603 748 208**



**Biogazownia Śniaty: 0,5 MW<sub>e</sub> → planowana rozbudowa**  
**Zbudowana w gospodarstwie rolnym z hodowlą 350 krów mlecznych.**

# Dolnośląski Instytut Studiów Energetycznych



ul. Januszowicka 5, 53-135 Wrocław

tel. +48 507 055 499

biuro@dise.org.pl

[www.dise.org.pl](http://www.dise.org.pl)

