



UNIWERSYTET
PRZYRODNICZY
W POZNANIU

Rola biogazowni w redukcji śladu węglowego

Prof. dr hab. inż. Jacek Dach

**Pracownia Ekotechnologii
Katedra Inżynierii Biosystemów
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**

**2. KONFERENCJA ODPADY ULEGAJĄCE BIODEGRADACJI
ZAKOPANE, 11-13 MARCA 2025 R.**

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.



Ślad węglowy: definicja

Ślad węglowy – całkowita suma emisji gazów cieplarnianych wywołanych bezpośrednio lub pośrednio przez daną osobę, organizację, wydarzenie lub produkt. Jest rodzajem śladu ekologicznego (Wikipedia).

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, wymienionych w Protokole z Kioto: dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4), podtlenku azotu (N_2O), *fluorowęglowodorów (HFC), perfluorowęglowodorów (PFC) i sześćiofluorku siarki (SF_6)*

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, wymienionych w Protokole z Kioto: dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4), podtlenku azotu (N_2O), *fluorowęglowodorów (HFC)*, *perfluorowęglowodorów (PFC)* i *sześćiofluorku siarki (SF_6)*

CO_2 : spalanie paliw kopalnych (produkcja energii elektr., ciepła, transport), procesy przemysłowe;

CH_4 : składowanie odpadów, wycieki gazu ziemnego, rolnictwo, hodowla zwierząt;

N_2O : rolnictwo i hodowla zwierząt, składowanie bioodpadów

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, wymienionych w Protokole z Kioto: dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4), podtlenku azotu (N_2O), *fluorowęglowodorów (HFC)*, *perfluorowęglowodorów (PFC)* i *sześćiofluorku siarki (SF_6)*

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 CH_4 28 $\text{CO}_2\text{-e}$, podtlenek azotu N_2O t 298 $\text{CO}_2\text{-e}$)

Istnieje wiele narzędzi bądź kalkulatorów do pomiarów śladu węglowego, jego prawidłowe mierzenie (w szczególności w kontekście przedsiębiorstw) opiera się na zdefiniowanych międzynarodowych standardach.

Najbardziej renomowanym i najczęściej używanym ze wspomnianych międzynarodowych standardów jest **Greenhouse Gas Protocol** (GHG Protocol), zwany także Protokołem Gazów Cieplarnianych. Prezentuje on szczegółowe wytyczne obliczenia śladu węglowego firmy

Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)

GHG Protocol dzieli się na 3 zakresy. Zakres 1, Zakres 2 i Zakres 3 to kategorie używane do klasyfikacji i pomiaru różnych źródeł emisji gazów cieplarnianych w kontekście śladu węglowego przedsiębiorstw lub organizacji.

Zakres 1 (Scope 1) – wszystkie emisje gazów cieplarnianych, jakie mają miejsce w firmie – emisje bezpośrednie.

Zakres 2 (Scope 2) – emisje pośrednie, wynikające z zakupu energii elektrycznej i ciepła.

Zakres 3 (Scope 3) – emisje pośrednie wynikające z całego łańcucha dostaw.

Przyczyny powstawania emisji gazów cieplarnianych w gospodarce bioodpadami

Mechanizm powstawania emisji GHG z pryzm bioodpadów

I ETAP: luźne ułożenie pryzmy (zrzucenie z przyczepy)

- 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_2 , N_2O



Mechanizm powstawania emisji GHG z pryzm bioodpadów

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: $MO \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{Energia (CH}_4\text{)}$

CH₄, N₂O, CO₂



Polska z ponad 125 mln ton biomasy ubocznej i bioodpadów jest jednym z liderów w UE pod względem liczby „naturalnych biogazowni”.

Wykorzystanie bioodpadów do produkcji biogazu pozwala na wytwarzanie energii elektrycznej z 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 $0,5 \text{ MW}_e \rightarrow \text{ok. } 8 \text{ tys. t CO}_2\text{-e unikniętej emisji}$

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



Biogazownie również mogą być źródłem emisji!

Jeśli biogazownia nie posiada szczelnego zbiornika na poferment – wówczas emisja metanu ze składowanego pofermentu może sięgnąć nawet 15% całości wyprodukowanego CH_4 (dane z badań niemieckich).



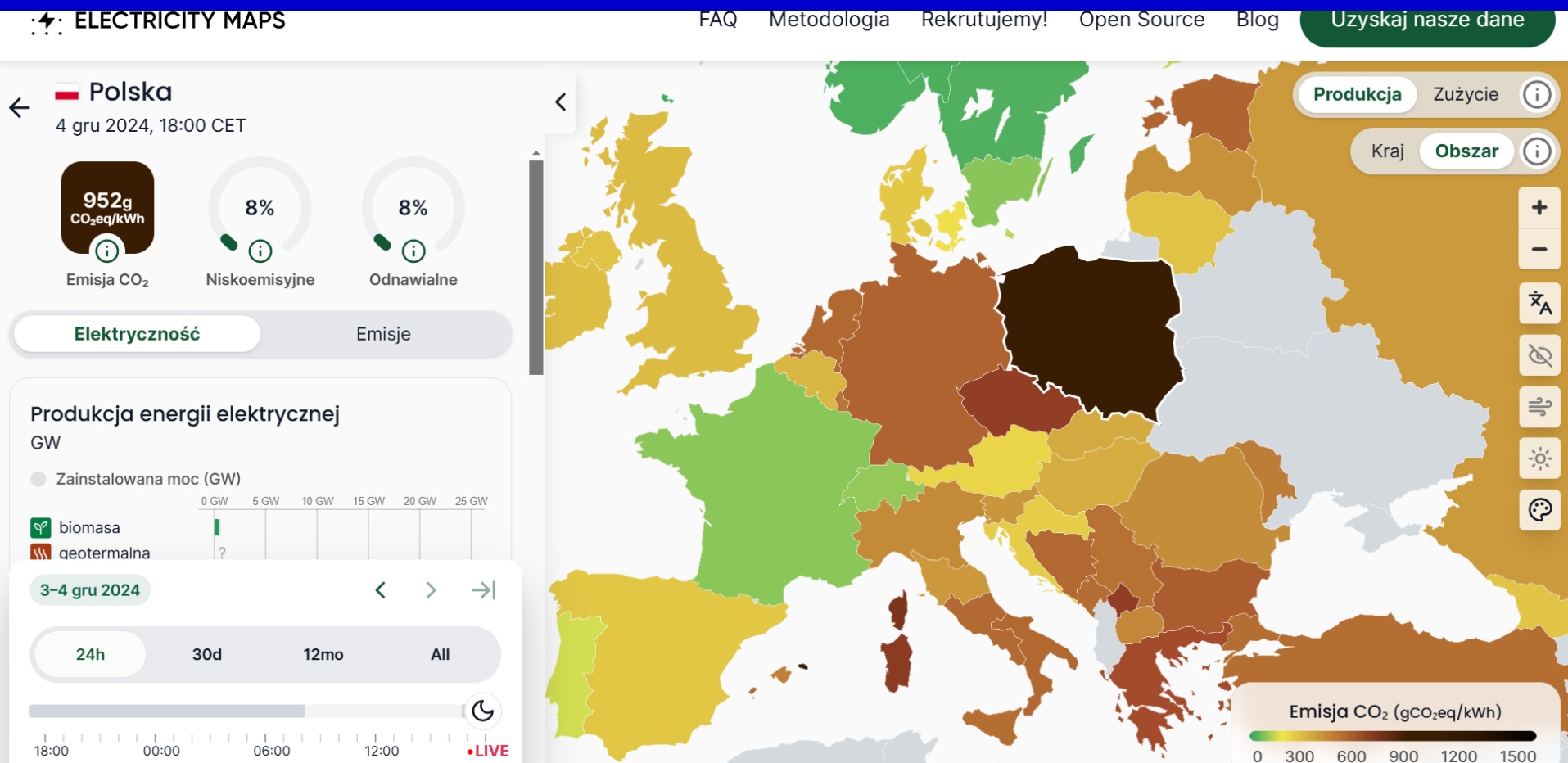
Biogazownie a zmniejszenie śladu węglowego

Czyli:

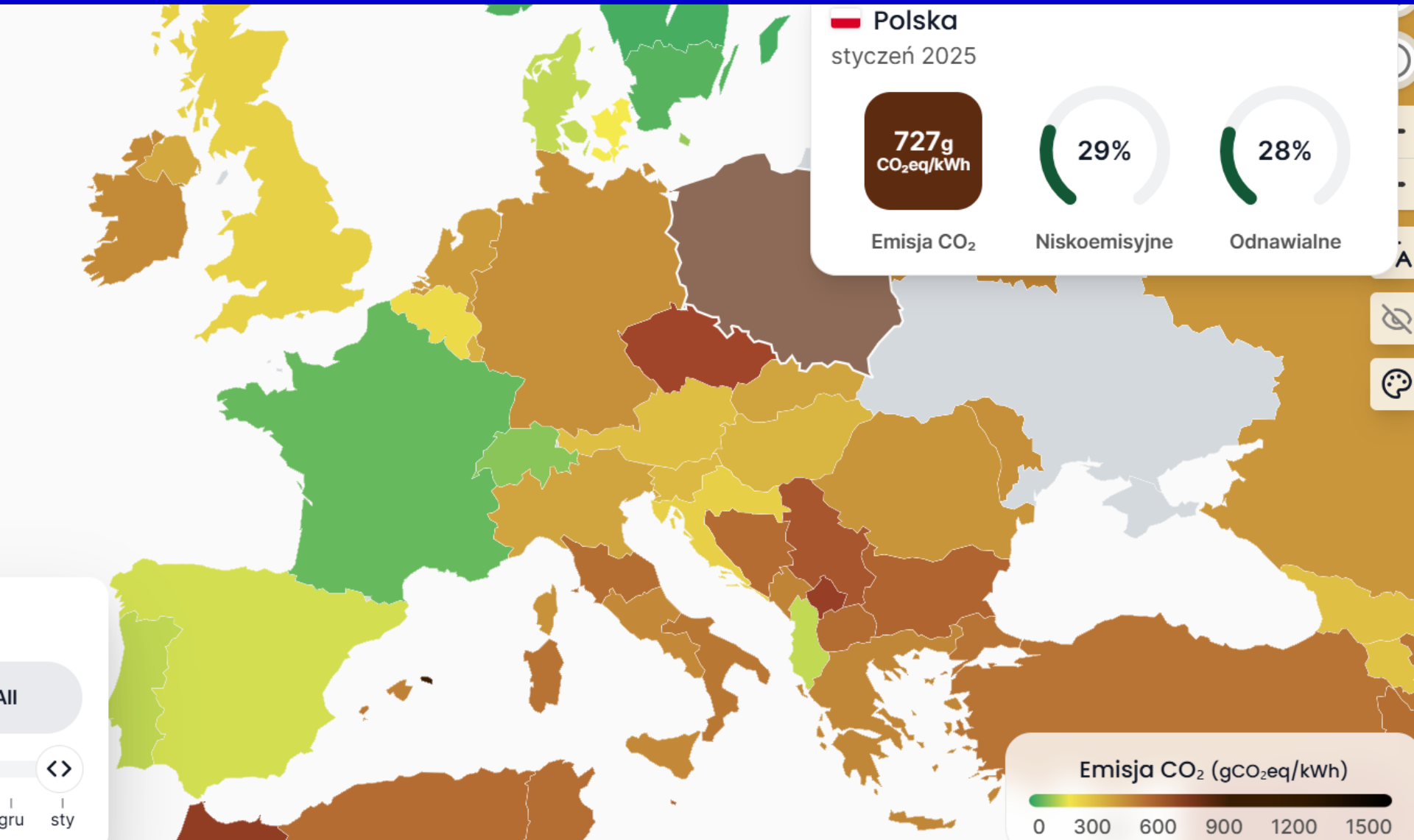
**Dlaczego nie ma alternatywy dla szerokiej skali
inwestycji w biogazownie?**

Sytuacja energetyczna Polski (środa, 4.12.2024 18:00):

- Produkcja energii elektrycznej z największą w Europie emisyjnością (952 g CO₂-e/kWh), produkcja 1 kWh energii el. z węgla kamiennego → emisja ok. 1 kg CO₂;
- Najwyższy ślad węglowy w produkowanych wyrobach;
- Realna groźna załamania gospodarczego.



Emisyjność energii elektrycznej w Polsce za 2024 rok (727 g CO₂-eq/kWh) była największa z wszystkich krajów UE (Niemcy 393 g CO₂-eq/kWh, Francja 45 g CO₂-eq/kWh)



Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;
- W kurnikach ogrzewanych olejem (emisyjność 850 g/kWh) lub gazem (450 g/kWh);

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;
- W kurnikach ogrzewanych olejem (emisyjność 850 g/kWh) lub gazem (450 g/kWh);
- Ubojnie wykorzystują energię z sieci (727 g CO_{2e}/kWh) oraz gaz ziemny (450 g CO_{2e}/kWh)

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;
- W kurnikach ogrzewanych olejem (emisyjność 850 g/kWh) lub gazem (450 g/kWh);
- Ubojnie wykorzystują energię z sieci (727 g CO_{2e}/kWh) oraz gaz ziemny (450 g CO_{2e}/kWh)
- Przewożony na Zachód Europy ciężarówkami spalającymi olej napędowy (850 g CO_{2e}/kWh);

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;
- W kurnikach ogrzewanych olejem (emisyjność 850 g/kWh) lub gazem (450 g/kWh);
- Ubojnie wykorzystują energię z sieci (727 g CO_{2e}/kWh) oraz gaz ziemny (450 g CO_{2e}/kWh)
- Przewożony na Zachód Europy ciężarówkami spalającymi olej napędowy (850 g CO_{2e}/kWh);
- Gromadzony w pryzmach obornik kurzy emituje potężne ilości metanu (wpływ na efekt cieplarniany 28 x mocniejszy niż CO₂) i N₂O (x298);

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;
- W kurnikach ogrzewanych olejem (emisyjność 850 g/kWh) lub gazem (450 g/kWh);
- Ubojnie wykorzystują energię z sieci (727 g CO_{2e}/kWh) oraz gaz ziemny (450 g CO_{2e}/kWh)
- Przewożony na Zachód Europy ciężarówkami spalającymi olej napędowy (850 g CO_{2e}/kWh);
- Gromadzony w pryzmach obornik kurzy emituje potężne ilości metanu (wpływ na efekt cieplarniany 28 x mocniejszy niż CO₂) i N₂O (x298);

Duży ślad węglowy → oznaczenie na czerwono

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Przy wzrastających cenach za emisję CO₂ → drastyczny wzrost cen za energię elektryczną → katastrofa dla gospodarki nastawionej na eksport
- Wprowadzenie oznaczenia śladu węglowego na produktach w UE (po 2027 r.):

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka (polski szlagier eksportowy)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej o emisyjności 727 g CO_{2e}/kWh;
- W kurnikach ogrzewanych olejem (emisyjność 850 g/kWh) lub gazem (450 g/kWh);
- Ubojnie wykorzystują energię z sieci (727 g CO_{2e}/kWh) oraz gaz ziemny (450 g CO_{2e}/kWh)
- Przewożony na Zachód Europy ciężarówkami spalającymi olej napędowy (850 g CO_{2e}/kWh);
- Gromadzony w pryzmach obornik kurzy emituje potężne ilości metanu (wpływ na efekt cieplarniany 28 x mocniejszy niż CO₂) i N₂O (x298);

Duży ślad węglowy → oznaczenie na czerwono

Konsekwencje? Konsumenci w Europie zrezygnują z zakupów produktów z wysokim śladem węglowym → ZAŁAMANIE EKSPORTU

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Dla konkurencji z Europy Zachodniej będzie to okazja do wypchnięcia polskich produktów (nie tylko rolno-spożywczych) z rynku;
- Zachodnie sieci handlowe mogą usuwać oznaczane na czerwono produkty ze swojej oferty i zastępować „zielonymi”:

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka z Niemiec (ferma przy biogazowni)



Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Dla konkurencji z Europy Zachodniej będzie to okazja do wypchnięcia polskich produktów (nie tylko rolno-spożywczych) z rynku;
- Zachodnie sieci handlowe mogą usuwać oznaczane na czerwono produkty ze swojej oferty i zastępować „zielonymi”:

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka z Niemiec (ferma przy biogazowni)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej z biogazowni zasilanej obornikiem (wówczas każda tona obornika daje emisję ujemną 54 kg CO₂ czyli jest to nawet -162 g CO_{2e}/kWh);
- W kurnikach ogrzewanych ciepłem z kogeneracji biogazowej (emisyjność -162 g/kWh);
- Przewożony ciężarówkami spalającymi bio-CNG lub bio-LNG (emisyjność zerowa lub ujemna);
- Wykorzystanie obornika kurzego do zasilania biogazowni → brak emisji metanu i podtlenku azotu w czasie składowania nawozu.

Konsekwencje wysokiego śladu węglowego?

- Dla konkurencji z Europy Zachodniej będzie to okazja do wypchnięcia polskich produktów (nie tylko rolno-spożywczych) z rynku;
- Zachodnie sieci handlowe mogą usuwać oznaczane na czerwono produkty ze swojej oferty i zastępować „zielonymi”:

Przykład: ślad węglowy dla kurczaka z Niemiec (ferma przy biogazowni)



- Wyprodukowany przy użyciu energii elektrycznej z biogazowni zasilanej obornikiem (wówczas każda tona obornika daje emisję ujemną 54 kg CO₂ czyli jest to nawet -162 g CO_{2e}/kWh);
- W kurnikach ogrzewanych ciepłem z kogeneracji biogazowej (emisyjność -162 g/kWh);
- Przewożony ciężarówkami spalającymi bio-CNG lub bio-LNG (emisyjność zerowa lub ujemna);
- Wykorzystanie obornika kurzego do zasilania biogazowni → brak emisji metanu i podtlenku azotu w czasie składowania nawozu.

EFEKT:

Mały ślad węglowy → oznaczenie na zielono

The Grocer

Search The Grocer

BUYING & SUPPLYING

STORES ▾

CHANNELS ▾

FINANCE ▾

PEOPLE ▾

REPORTS ▾

EVENTS ▾ JOBS

SUBSCRIBE NOW

READY, STEADY, QUOTE.



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








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

The world's biggest Halal platform

Join the first Virtual edition **TODAY!**
www.mihasc.com.my



MOST COMMENTED



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

Tesco and Co-op risking

Dziękuję za uwagę
Prof. dr hab. inż. Jacek Dach,
Pracownia Ekotechnologii
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Kontakt: jacek.dach@up.poznan.pl

