



Tomasz Żyłowski

Ślad węglowy produkcji ekologicznego mięsa w świetle wymogów UE

Kraków, 13.10.2023r.

Produkcja mięsa ekologicznego – ograniczenia środowiskowe
i instytucjonalne oraz możliwości rozwoju

Plan prezentacji

1. Wprowadzenie
2. Kontekst EU (Zielony Ład, Fit for 55)
3. Zarys metodyki obliczania śladu węglowego
4. Czy hodowla ekologiczna jest mniej emisyjna?
5. Wyniki uzyskane w projekcie Foodlevers.
6. Podsumowanie.



Emisje z rolnictwa i żywności na tle całkowitych emisji globalnych

Produkcja żywności prowadzi do emisji 21-37% gazów cieplarnianych (globalnie).

W tym 80% pochodzi z rolnictwa, pozostałe 20% związane jest z przetwórstwem, przechowywaniem, stratami.

Rolnictwo odpowiada za zużycie 70% słodkiej wody.

Okolo 80% światowej ziemi rolnej przeznaczone jest pod produkcję zwierzęcą, dostarczając 40% białka i 20% spożywanych przez ludzi kalorii.

Osiągnięcie Celów Zrównoważonego Rozwoju (ONZ) i Porozumienia Paryskiego wymaga zmian w diecie (dieta roślinna z małym dodatkiem produktów zwierzęcych).

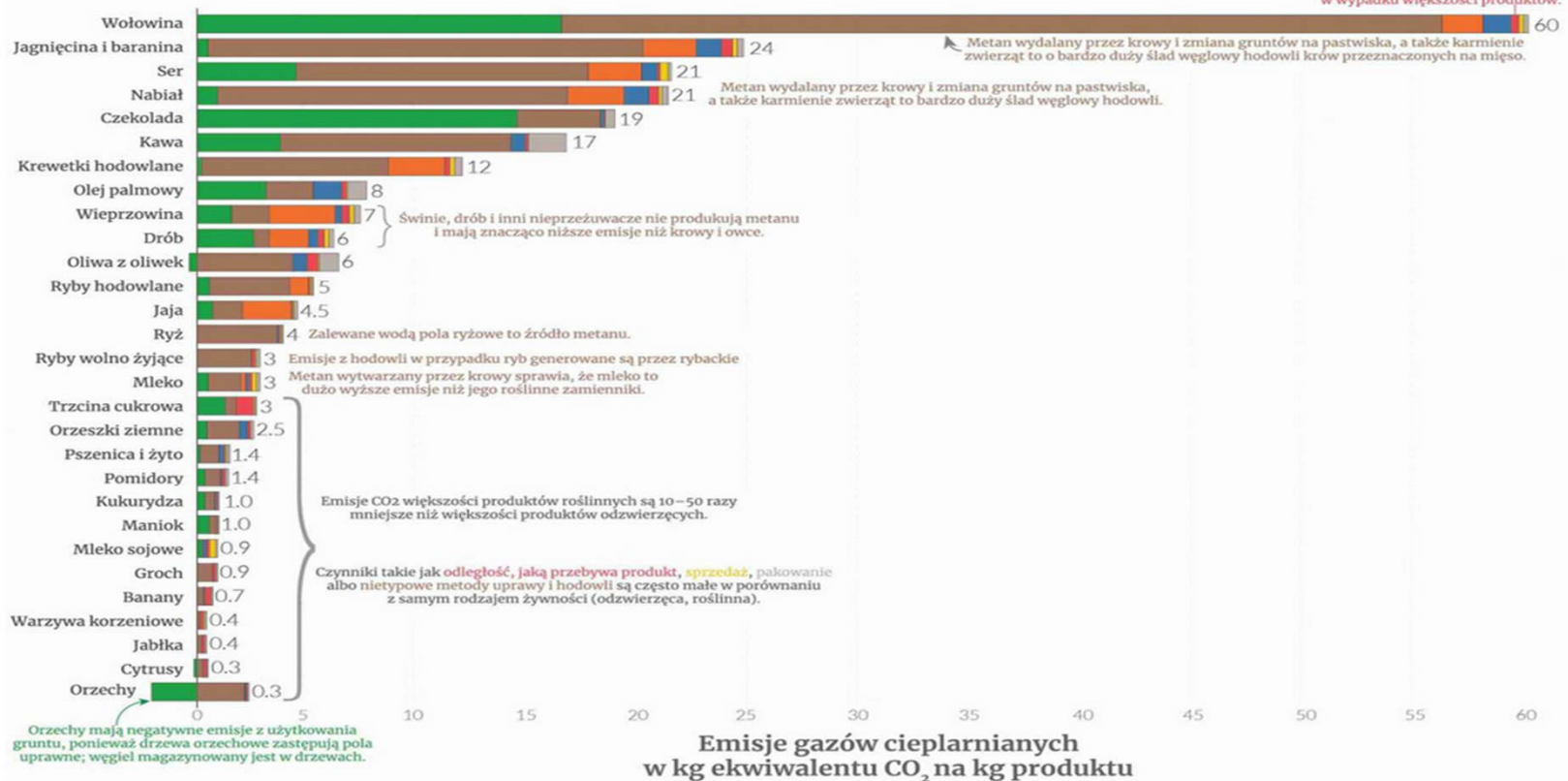
Źródła: Climate Change and Land (2019); Food in the Anthropocene (2019); Poore & Nemecek, Reducing food's environmental impacts through producers and consumers (2018)



Emisje gazów cieplarnianych w procesie wytwarzania żywności



Użytkowanie gruntu	Uprawa / hodowla	Żywienie zwierząt	Przetwarzanie	Transport	Sprzedaż	Pakowanie
Zmiany ponad poziomem ziemi w biomase wskutek deforestacji oraz pod ziemią w związku z ilością magazynowanego w niej węgla	Emisje metanu przez krowy, podczas uprawy ryżu, w związku z używaniem nawozów, z odchodów i przez maszyny rolnicze	Emisje w gospodarstwie wynikające z uprawy roślin na paszę	Emisje związane z użyciem energii podczas przetwarzania surowego produktu w gotowy produkt	Emisje wynikające z przewozu towarów	Emisje wynikające m.in. ze zużycia energii przez lodówki	Emisje generowane w procesie wytwarzania opakowań, ich transportu i użycia



Przedstawione emisje gazów cieplarnianych to wartości średnie dla całego świata, uzyskane na podstawie danych z 38,7 tys. gospodarstw rolnych w 119 krajach. Źródło danych: J. Poore, T. Nemecek, *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*, „Science”, 1.07.2018, t. 360, z. 6392, s. 987–992

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Autorka: Hannah Ritchie, CC-BY. Tłumaczenie: siedem-wierzb.pl

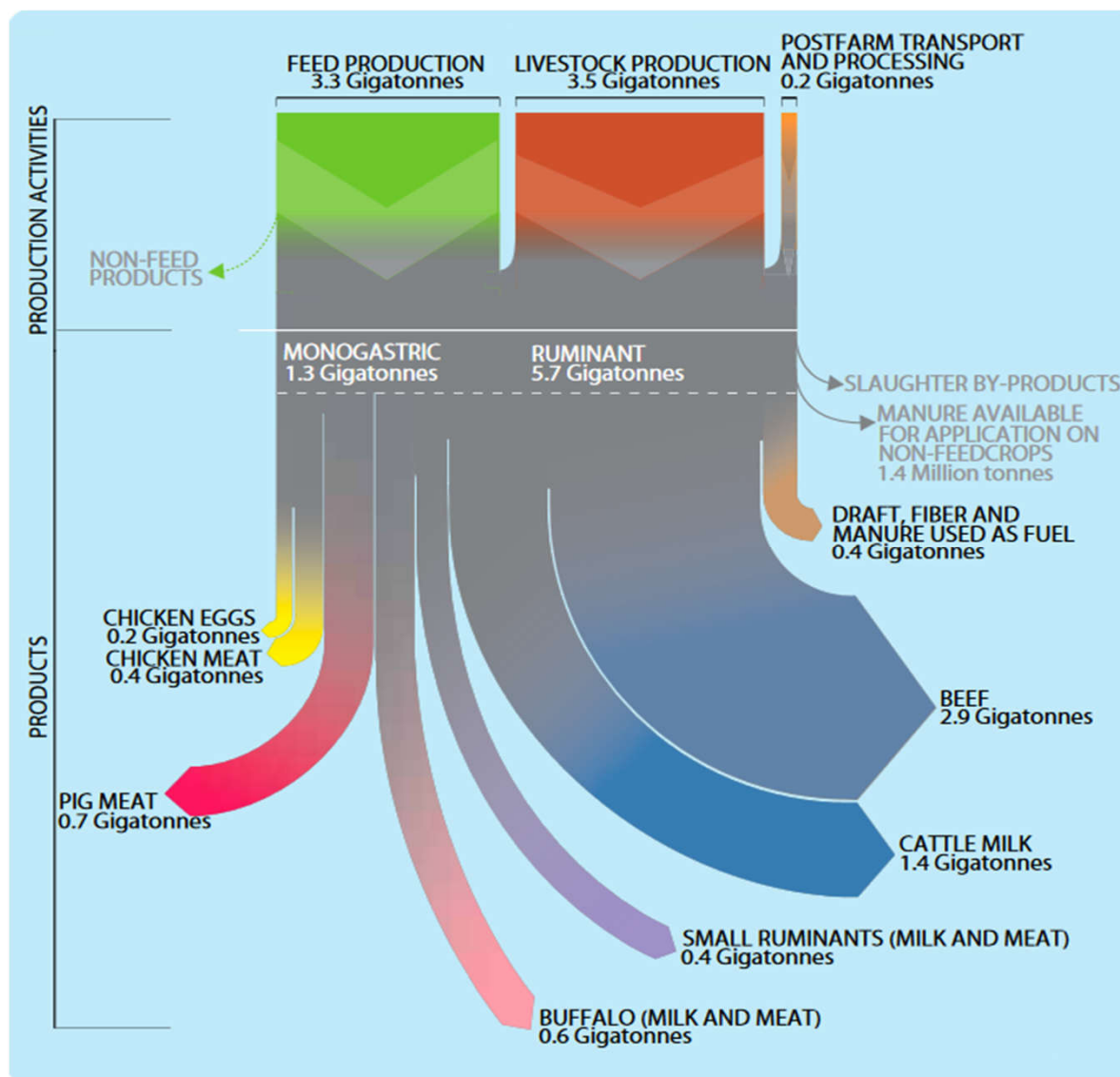
Źródło: <https://siedem-wierzb.pl/lokalna-zywnosc-nie-zawsze-lepsza-niz-importowana/>



Zakład
Biogospodarki
i Analiz Systemowych



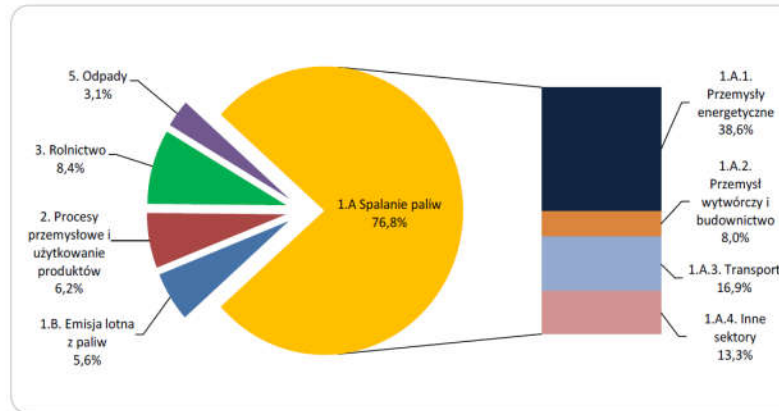
Emisje z produkcji zwierzęcej



Źródło: Tackling climate change through livestock, http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/tackling_climate_change/index.htm

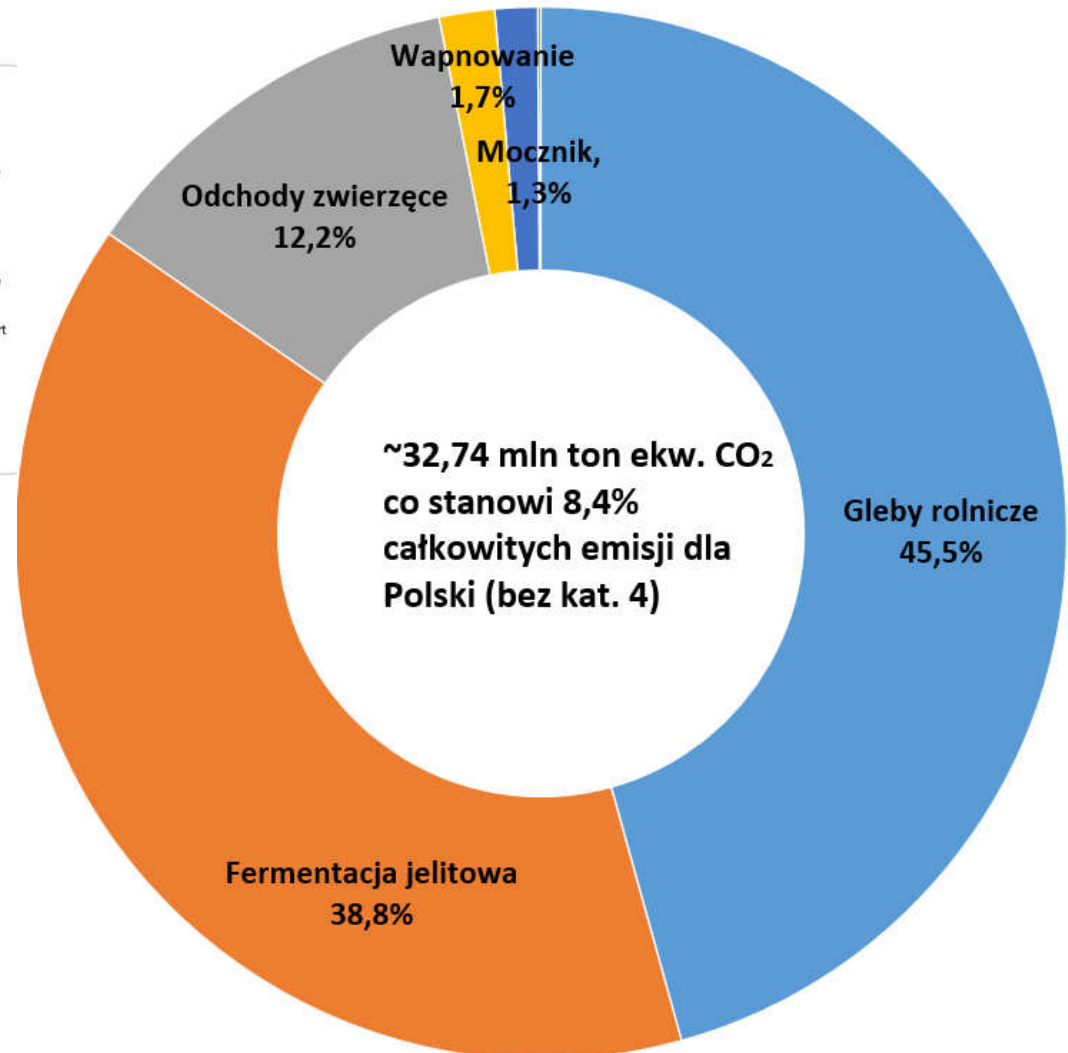


Emisje gazów cieplarnianych w polskim rolnictwie



Źródło: KOBiZE, NIR 2021
(dane za 2019r.)

**Produkcja zwierzęca
odpowiada za 70-80% emisji
z rolnictwa**



Uwarunkowania międzynarodowe

Zobowiązania do raportowania emisji gazów cieplarnianych:

- ONZ - Raportowanie emisji (Protokół z Kioto, 2002r.)
- Pakiet Klimatyczno-Energetyczny UE
- Dyrektywa NEC [NH_3 - redukcja o 1%, 2020-2029, 17% corocznie po 2030 (2005)]

Europejski Zielony Ład (Fit for 55, Od pola do stołu)

- Osiągnięcie zerowego poziomu emisji w roku 2050 i 55% redukcji w roku 2030, w stosunku do roku bazowego 1990
- Transformacja energetyczna, rozszerzenie handlu uprawnieniami do emisji CO_2 na kolejne sektory: transport, budownictwo
- Zmniejszenie strat składników pokarmowych (azot, fosfor) o 50% , co przełoży się na ograniczenie użycia nawozów mineralnych o ok. 20%
- Zmniejszenie stosowania ŚOR i środków przeciwdrobnoustrojowych w chowie zwierząt o 50%
- Przeznaczenie co najmniej 25% użytków rolnych na rolnictwo ekologiczne
- Ścisłe powiązanie z WPR (ekoschematy)
- możliwy handel uprawnieniami do emisji CO_2 z rolnictwa (carbon farming = rolnictwo węglowe)



Źródła i pochłanianie gazów cieplarnianych w gospodarstwie

- Wszystkie gospodarstwa są **źródłami** i **pochłaniaczami** gazów cieplarnianych
- **Źródła** obejmują
 - Emisje podtlenku azotu (N_2O) z gleb użytkowanych rolniczo, których intensywność zależy od całkowitej ilości azotu wprowadzonego do gleby
 - Emisje metanu z produkcji zwierzęcej (fermentacja jelitowa)
 - Emisje metanu i N_2O z gospodarowania nawozami odzwierzęcymi (system ściółkowania, sposób składowania)
- **Źródła** mogą być:
 - Ograniczone, usunięte (alternatywne technologie, itp...)
- **Pochłanianie CO_2 z atmosfery**: sekwestracja węgla w glebie i biomasie (rośliny wieloletnie, drzewa)

Źródło: Przewodniki IPCC 2006, 2019



Fermentacja jelitowa

Fermentacja jelitowa [kg CH₄/szt./rok]

Dla bydła obliczana jest na poziomie Tier2 (IPCC,2006), w podziale na kategorie zwierząt, ich zapotrzebowanie na energię, strawność i wartość energetyczną paszy, współczynnik konwersji do metanu, itp...

Pozostałe kategorie zwierząt – poziom Tier 1 (domyślny współczynnik)

Zwierzę	Współczynnik emisji metanu [kg CH ₄ /rok/zwierzę]
Krowa mleczna	118.8
Bydło (<1 rok)	50.49
Bydło (1-2 lata)	40.71
Jałówki (>2 lata)	46.26
Byki (>2 lata)	88.04
Koń	18
Owca	8
Koza	5
Świnia	1.5

Źródło: KOBIZE, NIR, 2021 (dane 2019), Współczynniki poziomu Tier 1



Emisje CH₄ z odchodów zwierzęcych

Emisje CH₄ z odchodów oblicza się używając wskaźników wydalanych odchodów, maksymalnych emisji, współczynnika konwersji metanu dla systemów przechowywania odchodów, itp...

Zwierzę	Współczynnik emisji metanu [kg CH ₄ /rok/zwierzę]
Krowa mleczna	7.73
Bydło	1.73
Koń	1.56
Owca	0.19
Koza	0.13
Świnia	1.32

Źródło: KOBIZE, NIR, 2021 (dane 2019)



Emisje N₂O z odchodów

Bezpośrednie i pośrednie emisje N₂O z odchodów

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} * Nex_{(T)} * MS_{(T,S)}) \right] * EF_{3(S)} \right] * \frac{44}{28}$$

Livestock categories	Nex	Reference
Swine:		
Piglets (< 20 kg)	2.6	
Piglets (20-50 kg)	9.0	
Fattening pigs (> 50 kg)	15.0	CS [IUNG, 2014]
Butcher hogs	18.0	
Sows	20.0	
Sheep	9.5	CS [IUNG, 2014]
Horses	55.0	CS [IUNG, 2014]
Goats	8.0	CS [IUNG, 2014]
Hens	0.725	CS [Pastuszak, Igras 2012]
Broilers	0.435	CS [Pastuszak, Igras 2012]
Turkeys	1.554	CS [Pastuszak, Igras 2012]
Ducks	1.381	CS [Pastuszak, Igras 2012]
Geese	1.640	CS [Pastuszak, Igras 2012]
Rabbits	8.10	D [IPCC 2006 table 10.19]
Minks and polecats	4.59	D [IPCC 2006 table 10.19]
Foxes, racoons	12.09	D [IPCC 2006 table 10.19]

Animal Waste Management Systems	Emission factor (EF ₃) [kg N ₂ O-N/kg N]
Liquid / slurry with natural crust cover	0.005
Liquid / slurry without natural crust cover	0.000
Solid storage	0.005
Pit storage below animal confinements	0.002
Poultry manure with litter	0.001
Poultry manure without litter	0.001

Źródło: KOBIZE, NIR, 2021 (dane 2019)



Ślad węglowy produktów zwierzęcych - UE

Źródło: Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS)

Produkt	Emisje [kg ekw. CO ₂ /kg produktu]
wołowina	22,2
baranina	20,3
wieprzowina	7,5
drób	4,9
mleko krowie (4%)	1,4
mleko owcze/kozie (7%)	2,9
jajka	3,0

Występują duże różnice między krajami np. wołowina Austria (14,2 kgCO₂/kg) a Cypr (44,1 kgCO₂/kg).

Dla porównania baranina z Nowej Zelandii 80 kg CO₂/kg, wołowina z Brazylii 48 kgCO₂/kg.



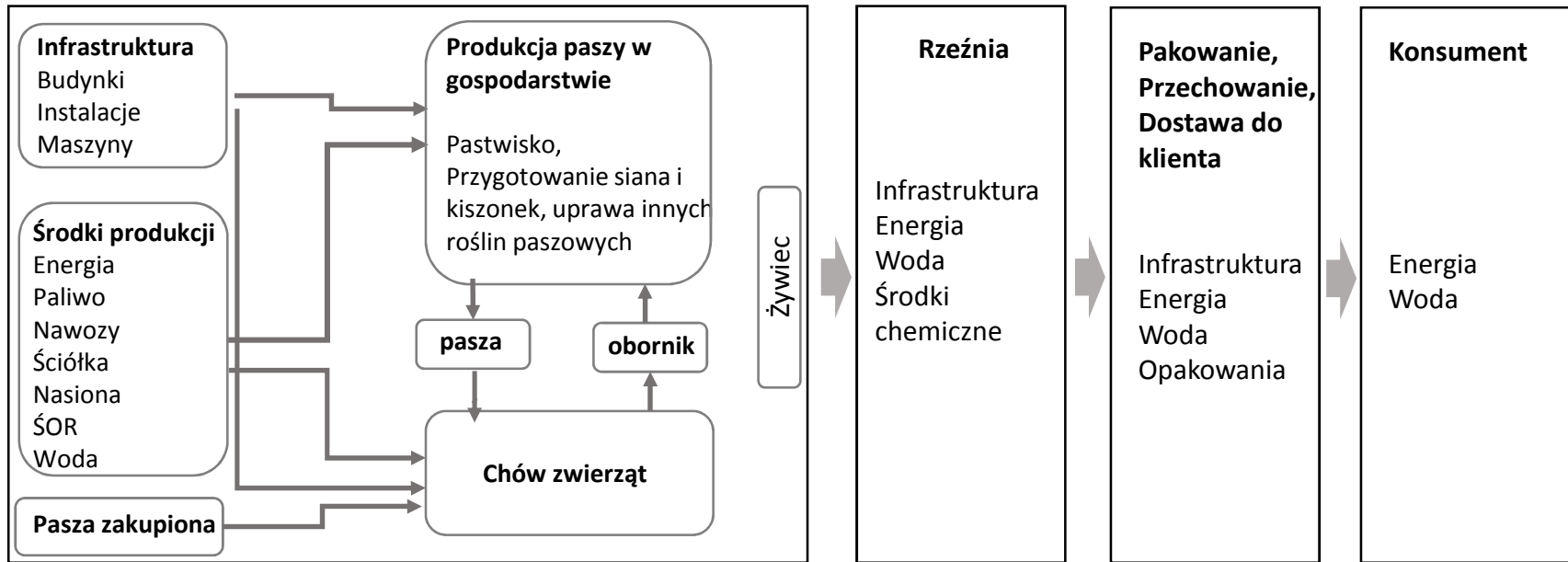
Porównanie śladu węglowego mięsa ekologicznego z konwencjonalnym

Wyniki analiz nie są jednoznaczne, jednak wydaje się że ślad węglowy ekologicznej hodowli nie jest mniejszy niż hodowli tradycyjnej.

Żywiec (1kg, gospodarstwo)	Eko vs Kon	Region	Źródło
wołowina	Eko > Kon (30%)	Włochy	Buratti i in. ,2017
	Eko < Kon (26%)	Portugalia	Presumido i in. ,2018
	Eko < Kon (8%)	Szwecja	Sonesson i in, 2010
drób	Eko > Kon (45%)	UK	Williams i in., 2006
wieprzowina	Eko > Kon (2-35%)	Szwecja	Sonneson i in. ,2010
	Eko > Kon (7% 1/3 gospodarstw) Eko < Kon (4-33% 2/3 gospodarstw)	Dania	Halberg i in., 2010



Cykl życia mięsa



Emisje gazów cieplarnianych, odpady

Źródło: Projekt Foodlevers



Zakład
Biogospodarki
i Analiz Systemowych



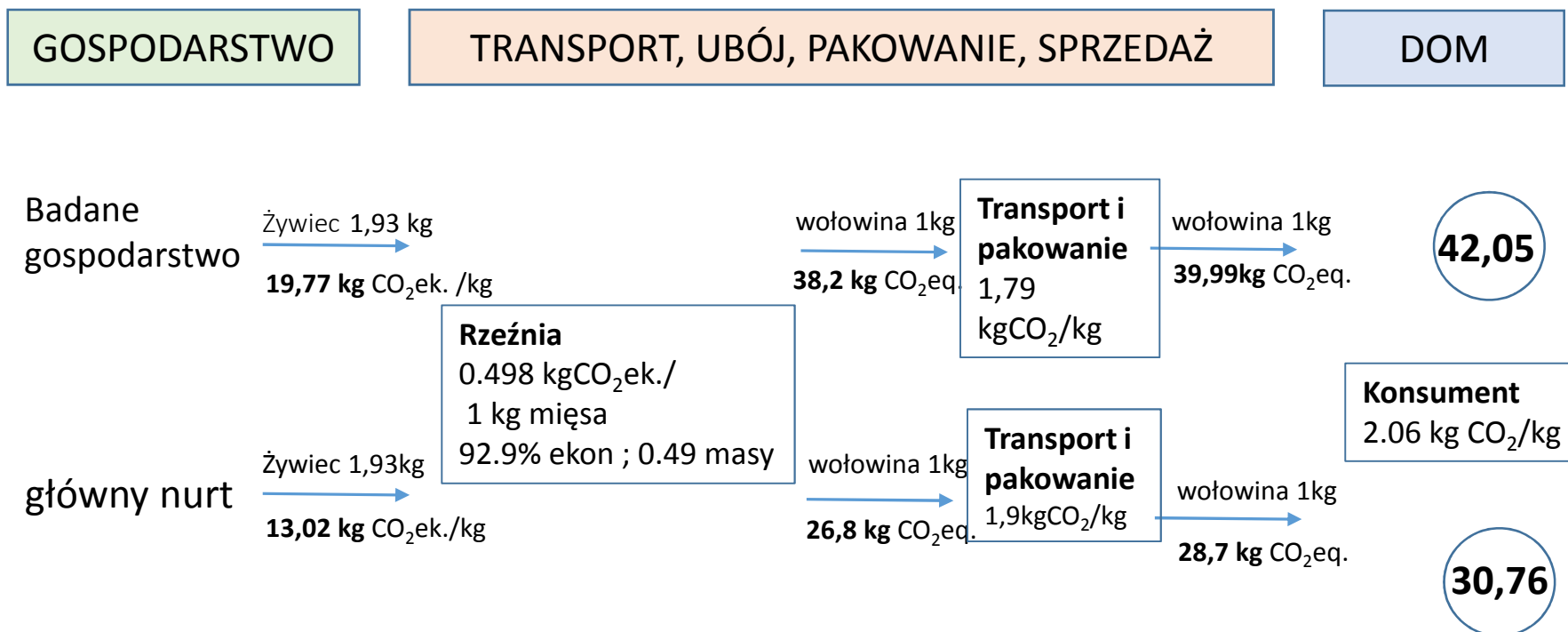
Inwentaryzacja danych – żywiec wołowy (brama gospodarstwa)

	Unit	Studium przypadku		Główny nurt	
Zakres czasowy analiz	#	2022		2021	
Całkowita powierzchnia gospodarstwa	ha	280		31.3	
Wyjście					
Żywiec wołowy, żywa waga	kg	23060		5569.22	
Wejście, natura		na gosp.	na 1kg	na gosp.	na 1kg
Użytkowanie, pastwisko, PL	ha	205	0.008889853	26.83	0.00481755
Użytkowanie, las, PL	ha	75	0.003252385	1.69	0.00030345
Użytkowanie, rośliny uprawne, PL	ha			4.4	0.00079006
Woda do pojenia zwierząt	m3	2821.72	0.122364267	295.65	0.05308643
Transport nakładów					
Ciężarówka (<10t)	tkm	650	0.028187337	536.29	0.09629535
Samochód osobowy lub kurier (van, <3.5t)	km	2500	0.108412836		
Uprawa					
Paliwo (ON)	l	8000	0.346921075	696	0.12497262
Maszyny (czas)	h	1879	0.081483088		
System żywienia					
1/2 roku (lato)		wypas		wypas	
1/2 roku (zima)		pasze (gospodarstwo)		pasze (gospodarstwo)	
Zakupione pasze	kg			5362.92	0.96295711
Wejście technosfera: elektryczność, ciepło					
Electricity, low voltage {PL} market for electricity, low voltage Cut-off, U	kWh	1500	0.065047702	1486	0.26682372
Emisje do powietrza					
Metan (fermentacja jelitowa + obornik)	kg CH4	14221.51	0.616717693	1956.97	0.35139032
Podtlenek azotu (obornik bezp.)	kg N2O	43.92	0.001904597	4.12	0.00073978
Podtlenek azotu (obornik pośr.)	kg N2O	36.89	0.00159974	3.46	0.00062127
Amoniak (obora)	kg NH3	1606.73	0.069676062	152.70	0.02741856
Podtlenek azotu (wypas)	kg NO2	624.69	0.027089766	61.08	0.01096742
Podtlenek azotu (uprawa, bezp.)	kg N2O	52.65	0.002283174	14.93	0.00268081
Podtlenek azotu (uprawa, pośr.)	kg N2O	34.01	0.001474848	9.07	0.00162859
Amoniak (wypas)	kg NH3	937.26	0.040644406	89.08	0.01599506
Tlenki azotu (wypas)	kg NO2	127.07	0.005510408	36.63	0.00657722
Emisje do wody					
Spływ azotanów	kg NO3	0	0	0.00	0
Spływ forforanów	kg P2O5	760	0.032957502	35.00	0.00628454

Źródło: Źródło: Task 2.2 , LCA and emergy assesment, Foodlevers project; dane inwentaryzacyjne żywca wołowego głównego nurtu (ekologicznego) oparte na "Wyniki Standardowe 2021 uzyskane przez ekologiczne gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN Część I. Wyniki Standardowe", <https://fadn.pl/publikacje/wyniki-standardowe-2/wyniki-standardowe/>



Wyniki (ślad węglowy wołowiny ekologicznej)



Źródło: Wyniki analiz LCA, projekt Foodlevers.



Podsumowanie

Polityka UE promuje działania zmierzające do zmian diety i ograniczenia spożycia produktów zwierzęcych, zwłaszcza mięsa.

Powierzchnia gospodarstw ekologicznych w Polsce powinna wzrosnąć 2-krotnie do roku 2030.

Ślad węglowy mięsa ekologicznego nie jest mniejszy niż pochodzącego z hodowli konwencjonalnej. Wyniki porównań nie są jednoznaczne.

Ma to związek z intensywnością produkcji i wartością energetyczną stosowanych pasz.

Wyniki projekty Foodlevers wskazują, że skrócenie łańcucha dostaw (od bramy gospodarstwa do konsumenta) może zmniejszyć ślad węglowy produktów od kilku do kilkunastu procent.



Dziękuję za uwagę



Zakład
Biogospodarki
i Analiz Systemowych

