Innowacje w zagospodarowaniu pofermentu – co realnie zmienia bilans emisji, a co tylko przesuwa problem?

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

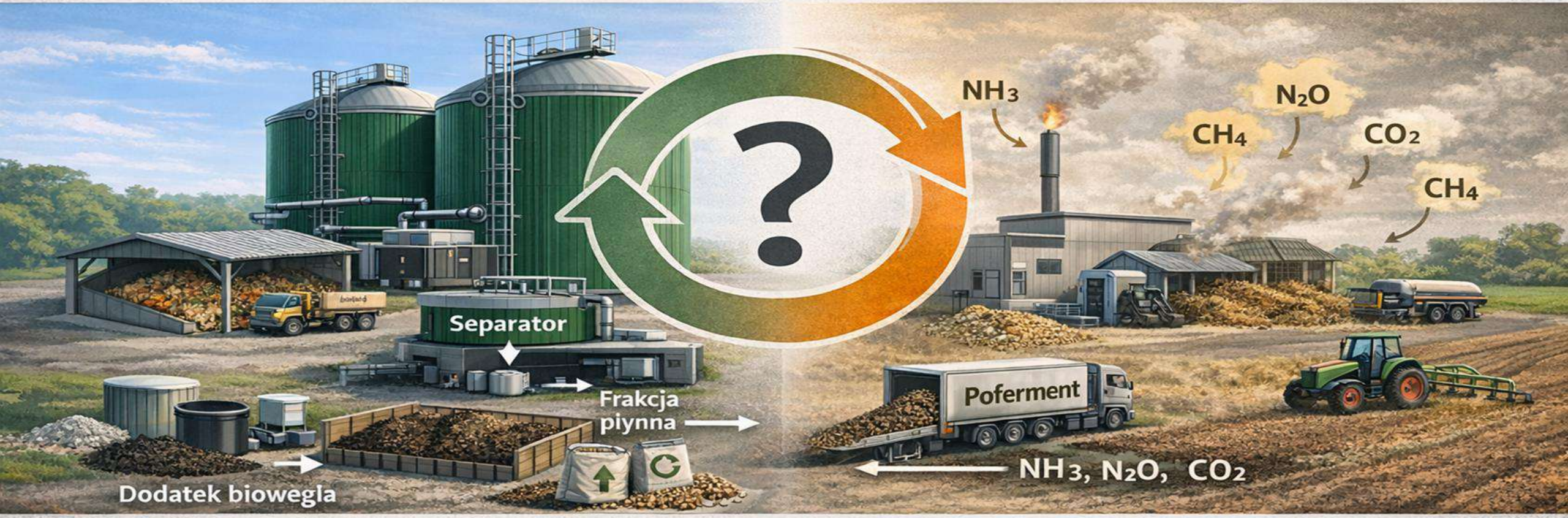
dr inż. Jakub Mazurkiewicz
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu



Poferment jest nazywany produktem cyrkularnym

Czy system realnie redukuje emisje?

Czy tylko przenosi je w inne miejsce łańcucha?



REALNA REDUKCJA...✓

PRZESUNIĘCIE EMISJI?

Schemat LCA systemu

Przygotowanie substratu → Fermentacja → Separacja →Magazynowanie → Transport → Aplikacja → Emisje glebowe

- Każdy etap może generować emisje bezpośrednie i pośrednie

- Ocena musi obejmować cały łańcuch



Potencjalne „przesunięcia emisji”

- NH_3: z pola → do hali suszenia
- N_2O: z magazynowania → do kompostowni
- CO_2: z gleby → do zużycia energii procesu
- CH_4: z fermentora → do nieszczelnego magazynu (S przed/P po)

- *Emisje pośrednie (energia procesowa)*



Zagospodarowanie



Porównanie technologii (syntetyczne)

- Kompostowanie poprawia stabilność (spadek AT4/VS), ale bez kontroli O_2/biofiltracji/odzysku ciepła może podnieść emisje

- Separacja - redukcja objętości transportowej, brak redukcji całkowitego azotu, często przesunięcie emisji do magazynowania/frakcji ciekłej
- Zakwaszenie – wysoka redukcja NH_3 / średni koszt
- Suszenie – redukcja lokalna, ryzyko emisji pośrednich
- Granulacja/Pelletyzacje – logistyczna optymalizacja
- Biowęgiel (biochar) potencjał systemowy: stabilizacja C (kredyt CO_2eq) + redukcja strat N przez sorpcję, ale efekt zależy od dawki i jakości biowęgla

Scenariusz bazowy - punkt odniesienia

Magazyn otwarty + rozlewanie powierzchniowe:

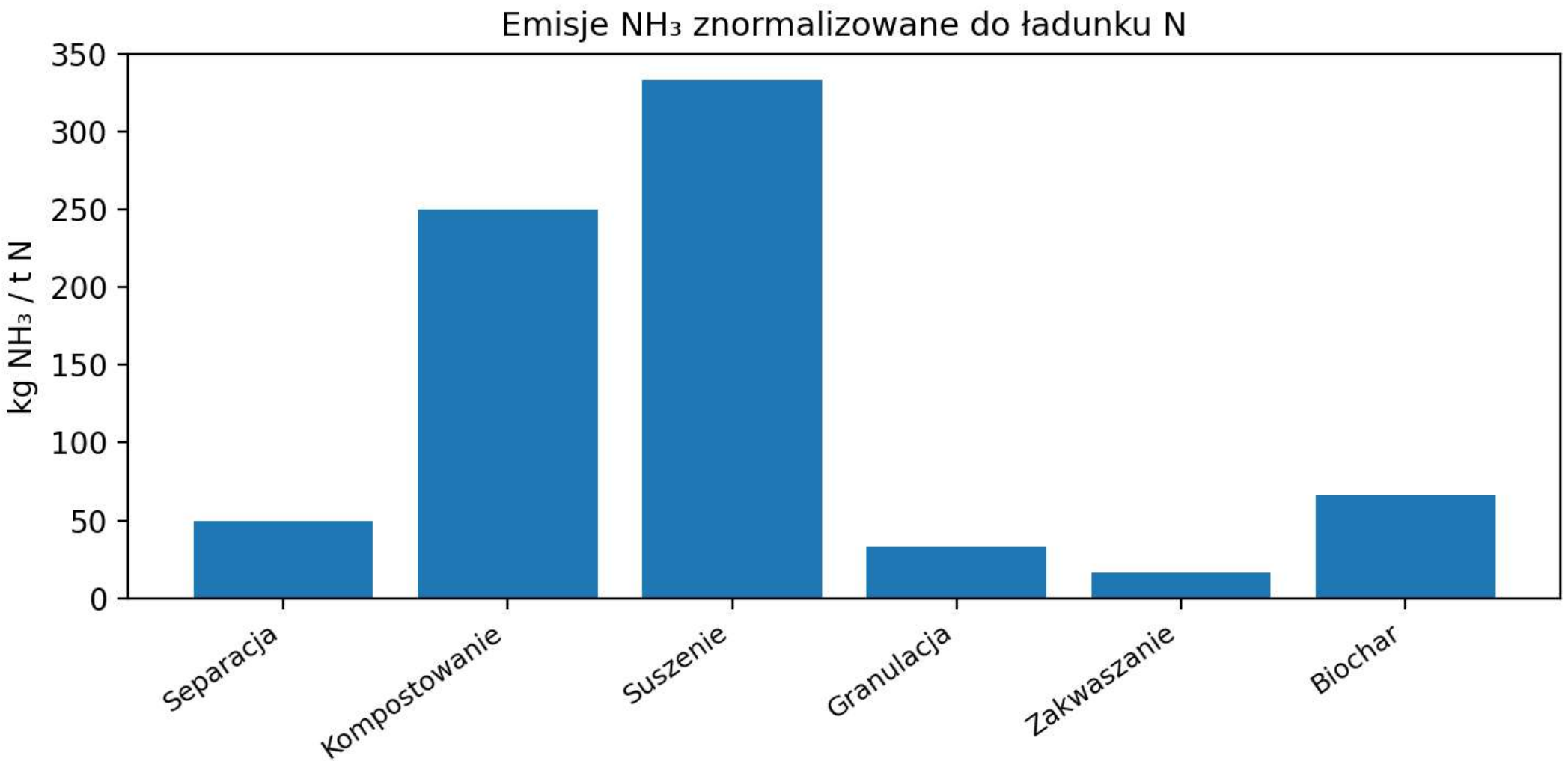
- *5–10 kg NH3/t*
- *50–80 kg CO2eq/t*



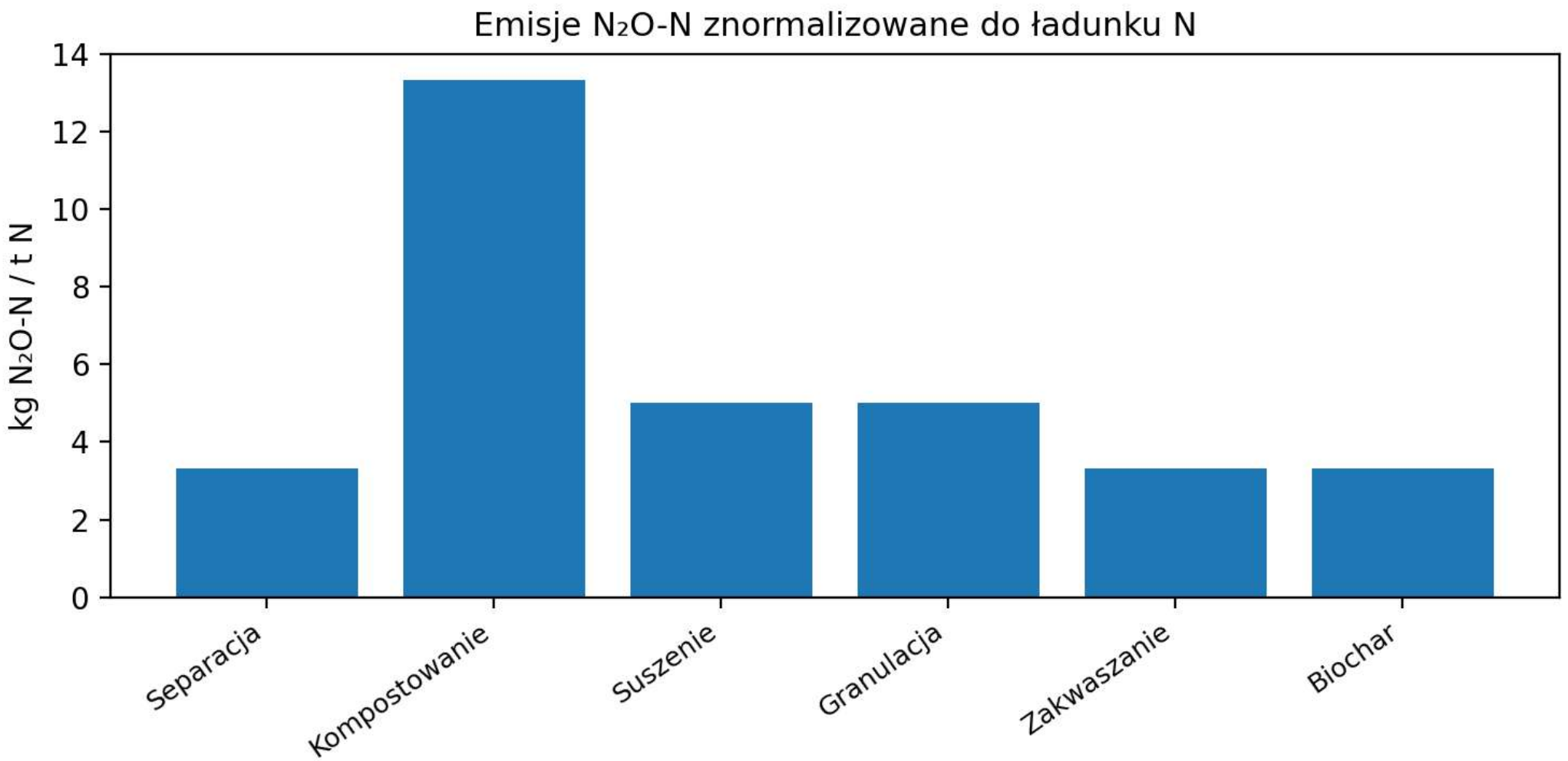
Wskaźniki – na tonę i w skali roku (20 tys. t/rok)

Technologia	NH_3 kg/t	N_2O-N kg/t	CO_2eq kg/t	NH_3 t/rok	CO_2eq t/rok
Separacja	0.30	0.020	20	**6.0**	**400**
Kompostowanie	1.50	0.080	80	**30.0**	**1600**
Suszenie	2.00	0.030	120	**40.0**	**2400**
Granulacja	0.20	0.030	90	**4.0**	**1800**
Zakwaszanie	*0.10*	*0.020*	*25*	***2.0***	***500***
Biowęgiel (biochar)	*0.40*	*0.020*	*-50*	***8.0***	***-1000***

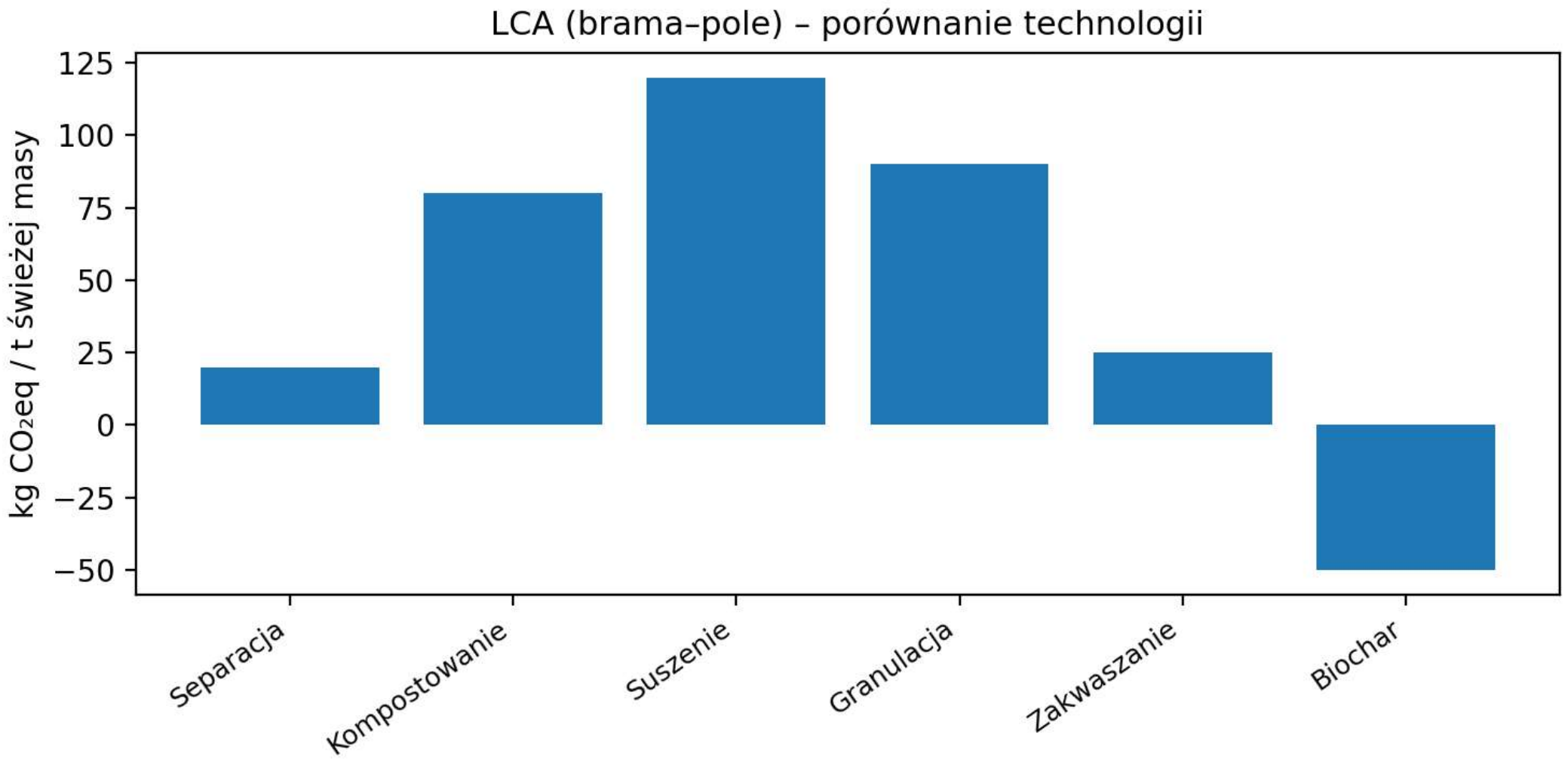
NH_3 – kg NH_3 / t N


Emisje NH₃ znormalizowane do ładunku N
kg NH₃ / t N
350
300
250
200
150
100
50
0
Separacja
Kompostowanie
Suszenie
Granulacja
Zakwaszanie
Biochar

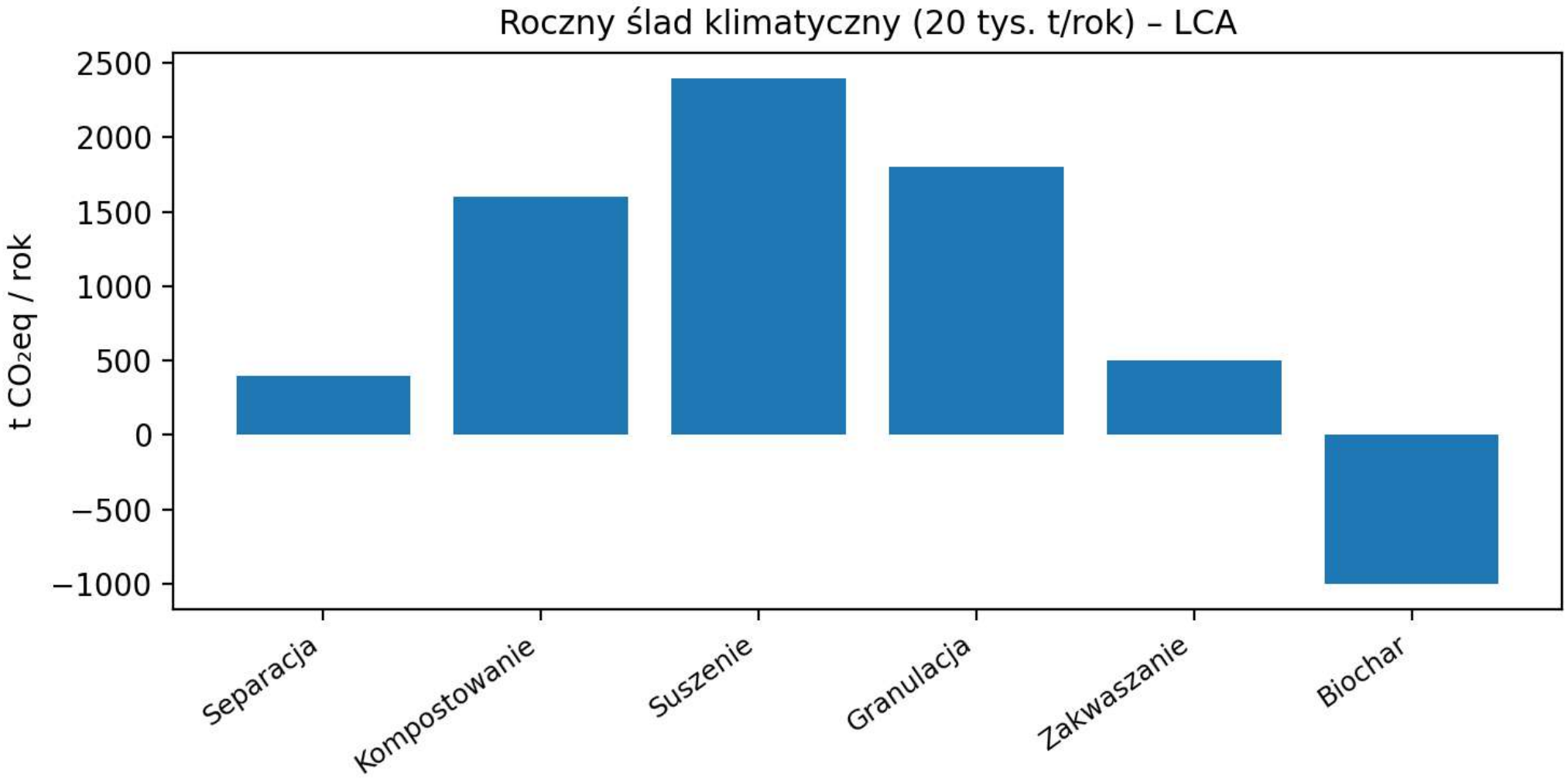
kg N_2O-N / t N (bez pola)



LCA (brama–pole) – kg CO_2eq/t świeżej masy



Skala roku (odpad: 20 tys. t/rok) – t CO_2eq/rok



Klucz oceny



- Realna redukcja emisji zachodzi, gdy:

- ↓ spada **kg NH_3/t N**
- ↓ spada **kg N_2O-N/t N**
- ↓ maleje **LCA (brama–pole)**

- ↑ rośnie **stabilność C (AT4, smo, frakcja humusowa)**
- występuje **trwałe wiązanie C (np. biowęgiel)**

Greenwashing w zagospodarowaniu pofermentu

- „Organiczny = niskoemisyjny”
- „Granulat = rozwiązanie klimatyczne”
- „Mniej zapachu = mniej emisji”
- Brak pełnej analizy LCA



Biodegradowalna struktura kompostowa









Suszenie standaryzowanej mieszanki odpadów



Suszarnia





Wały obrotowe suszarni

Oczyszczanie gazów i pyłów z procesu suszenia i zasilania suszarni



HEMAT

Energia z procesu kompostowania

Poferment

Osad ściekowy

Łajno grzybowe

Nawóz organiczny

Odpady zielone

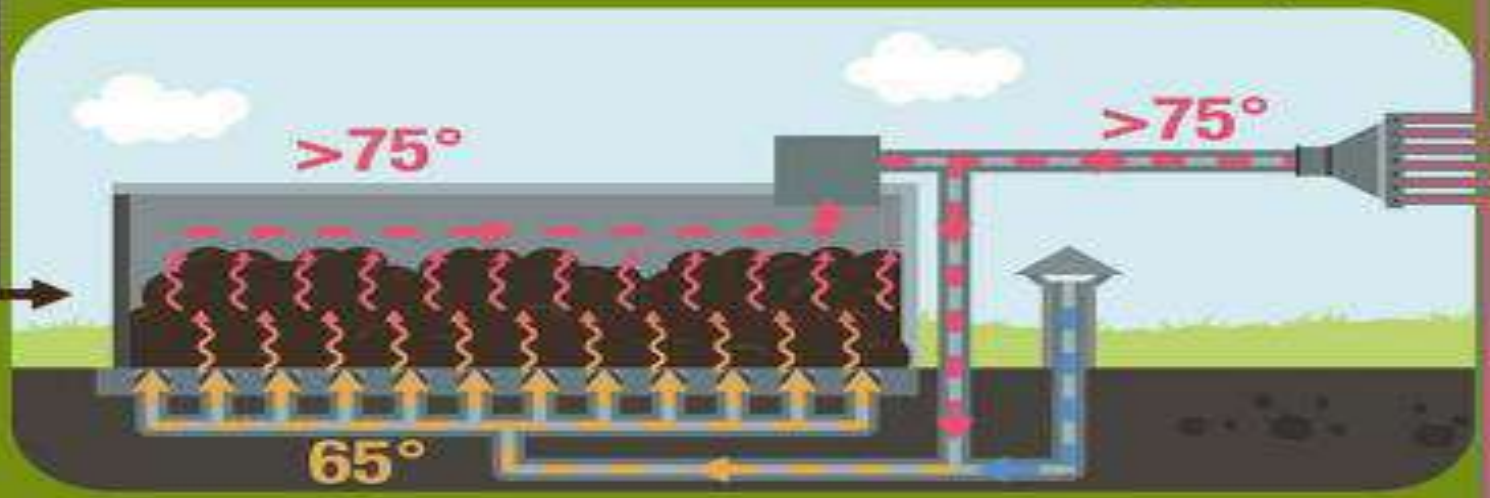
Przemysłowe odpady organiczne

NEUTRALNA EMISJA

REDUKCJA NIEPRZYJEMNYCH ZAPACHÓW 90%

REDUKCJA AMONIAKU 99%

Użyj ciepła do...



Osiedle mieszkaniowe

Suszarnie

Szklarnie

Produkcja pieczarek

Baseny

Bio gaz



Ten model kompostowni oferuje Państwu
- koncepcję modułową,
- wysokiej jakości kompost jako produkt końcowy
- niskie koszty utrzymania
- niskie zużycie energii
- moc grzewcza: 700-1000 kW na dobę
- temperatury do 75 stopni Celsjusza (woda lub powietrze)
- oszczędność CO^2
- monitorowanie procesu za pomocą smartfonu







HEMAT
Energia z procesu kompostowania

Konkluzja



Cyrkularność ≠ neutralność klimatyczna

\+ Redukcja u źródła

\+ Integracja z OZE

\+ Obowiązkowa analiza LCA przed inwestycją

O efekcie środowiskowym decyduje bilans systemowy, nie pojedyncza technologia i/lub sama forma produktu

Pytania inwestora…

- Ile kg NH3/t redukujemy?
- Czy uwzględniono N2O?
- Jaki jest efekt netto kg CO2eq/t?
- Jakie jest źródło energii?
- Czy dane pochodzą z badań terenowych?

- **Czy analizowano cały system?**

jakub.mazurkiewicz@up.poznan.p
695 360 520



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Katedra Inżynierii Biosystemów

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU



„PIOTRUŚ ABRYSEK”…

Poferment: Greenwashing czy realna redukcja emisji?

„PIOTRUŚ ABRYSEK”…

Pytanie D:
Granulacja ≠ stabilizacja klimatyczna

- Brak redukcji AT4
- Brak redukcji potencjału N_2O

Wysoki ślad energetyczny procesu → Poprawa handlowa, nie klimatyczna

a) PRAWDA
b) FAŁSZ

Pytanie G: Suszenie przesuwa emisje

- Intensywne emisje NH3 podczas suszenia
- Wysokie zużycie energii
- Brak humifikacji

→ Redukcja objętości ≠ redukcja emisji

a) PRAWDA
b) FAŁSZ

Pytanie: …

