



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
MOTORYZACJI



Środowiskowa ocena cyklu życia procesu produkcji energii elektrycznej z biogazu rolniczego na przykładzie wybranej biogazowni

Izabela Samson-Bręk

Zakład Odnawialnych Zasobów Energii

Plan wystąpienia

1. Definicja LCA
2. Cel analizy
3. Zakres analiz
4. Wyniki analiz
 - etap surowcowy;
 - etap technologiczny.

Definicja LCA

- **LCA (Life Cycle Assessment)** to „technika mająca na celu ocenę zagrożeń środowiskowych związanych z systemem wyrobu lub działaniem, zarówno poprzez identyfikowanie oraz ocenę ilościową zużytych materiałów i energii oraz odpadów wprowadzanych do środowiska, jak i ocenę wpływu tych materiałów, energii i odpadów na środowisko.
- Ocena dotyczy całego okresu życia wyrobu lub działania począwszy od wydobywania i przetwórstwa surowców mineralnych, procesu produkcji wyrobu, dystrybucji, stosowania, wtórnego wykorzystania, utrzymania, recyklingu i końcowego zagospodarowania oraz transportu.
- LCA ukierunkowuje badanie wpływu na środowisko systemu wyrobu w obszar ekosystemu, zdrowia ludzkiego oraz zużytych zasobów”.

Cel badań

Celem pracy było przeprowadzenie uproszczonej analizy cyklu życia (LCA) wytwarzania energii elektrycznej z biogazu na drodze procesów WtE wraz z kalkulacją emisji gazów cieplarnianych.

Dodatkowo analizą objęto następujące elementy:

- określenie potencjalnego wpływu na środowisko uprawy kukurydzy oraz wytwarzania kiszonki stanowiącej surowiec do produkcji biogazu rolniczego;
- ocena potencjalnego wpływu na środowisko zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej z biogazu otrzymywanego z kiszonki kukurydzianej oraz surowców odpadowych (wywar gorzelniany, wysłodki buraczane);
- analiza porównawcza technologii produkcji energii elektrycznej z biogazu otrzymywanego na drodze procesu fermentacji metanowej wyłącznie surowców odpadowych (wywar gorzelniany, wysłodki buraczane) oraz kofermentacji surowców odpadowych i kiszonki kukurydzianej.

Dane wejściowe

- W ramach analizy wyszczególniono dwa główne etapy:
 - etap surowcowy - uprawa kukurydzy na kiszonkę;
 - etap technologiczny obejmujący procesy zachodzące w biogazowni.
- Dane dotyczące **etapu surowcowego** zostały pozyskane z dostępnej literatury tematu oraz stanowią szacunki eksperckie.
- W ramach analizy dla **etapu technologicznego** dane wejściowe dotyczące procesu wytwarzania biogazu w większości są danymi rzeczywistymi i zostały pozyskane z biogazowni.
- Substraty: kiszonka kukurydziana, wywar gorzelniany, wysłodki buraczane, gnojowica świńska.

Kategorie wpływu na środowisko w metodzie EI-99

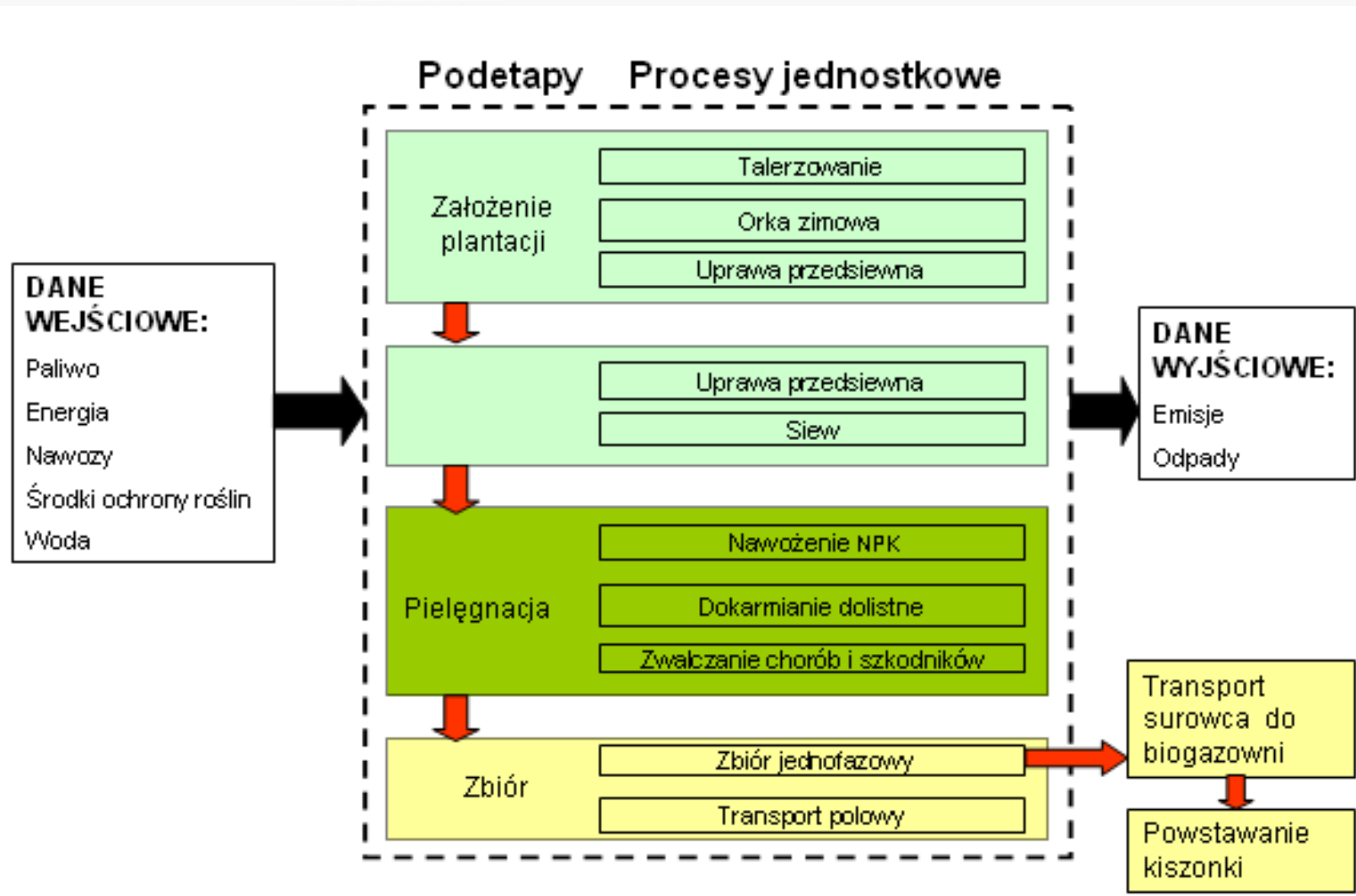
Punkt końcowy	Kategorie wpływu	Jednostka dla etapu normalizacji
ZDROWIE LUDZKIE	Zmiany klimatu, zubożenie warstwy ozonowej, substancje kancerogenne, substancje działające destruktywnie na układ oddechowy, promieniowanie jonizujące	DALY/rok
JAKOŚĆ EKOSYSTEMU	Zakwaszenie, eutrofizacja, zużycie terenu, ekotoksyczność	PDF/rok (eutrofizacja, zakwaszenie i zużycia terenu) PAF x m ² x rok/rok (ekotoksyczność)
ZMNIEJSZENIE ZASOBÓW	Zmniejszenie ilości minerałów możliwych do wydobycia, zmniejszenie ilości paliw stałych możliwych do wydobycia	MJ/rok

DALY - „disability adjusted life years” całkowita ilość utraconego „zdrowego życia”, od przedwczesnej śmierci do pewnego stopnia kalectwa w danym okresie czasu

PDF - „potentially of disappeared fraction” procent gatunków, które zaniknęły na danym obszarze w wyniku obciążenia środowiskowego

PAF – „potentially Affected Fraction” – część gatunków narażona na dany wpływ

Charakterystyka prowadzonych badań – etap surowcowy



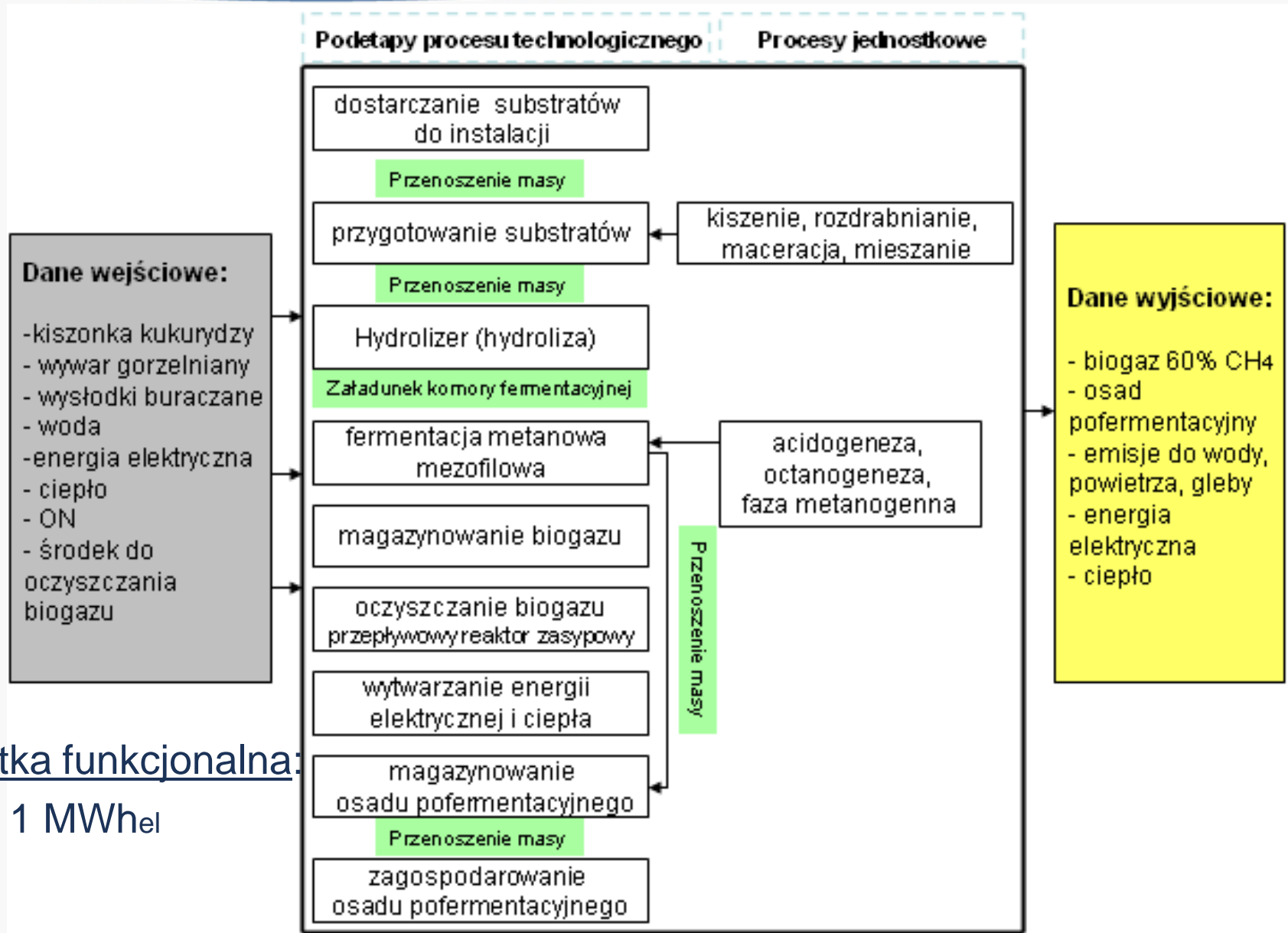
Jednostka funkcjonalna: 1 tona kiszonki

Wyniki analiz – etap surowcowy

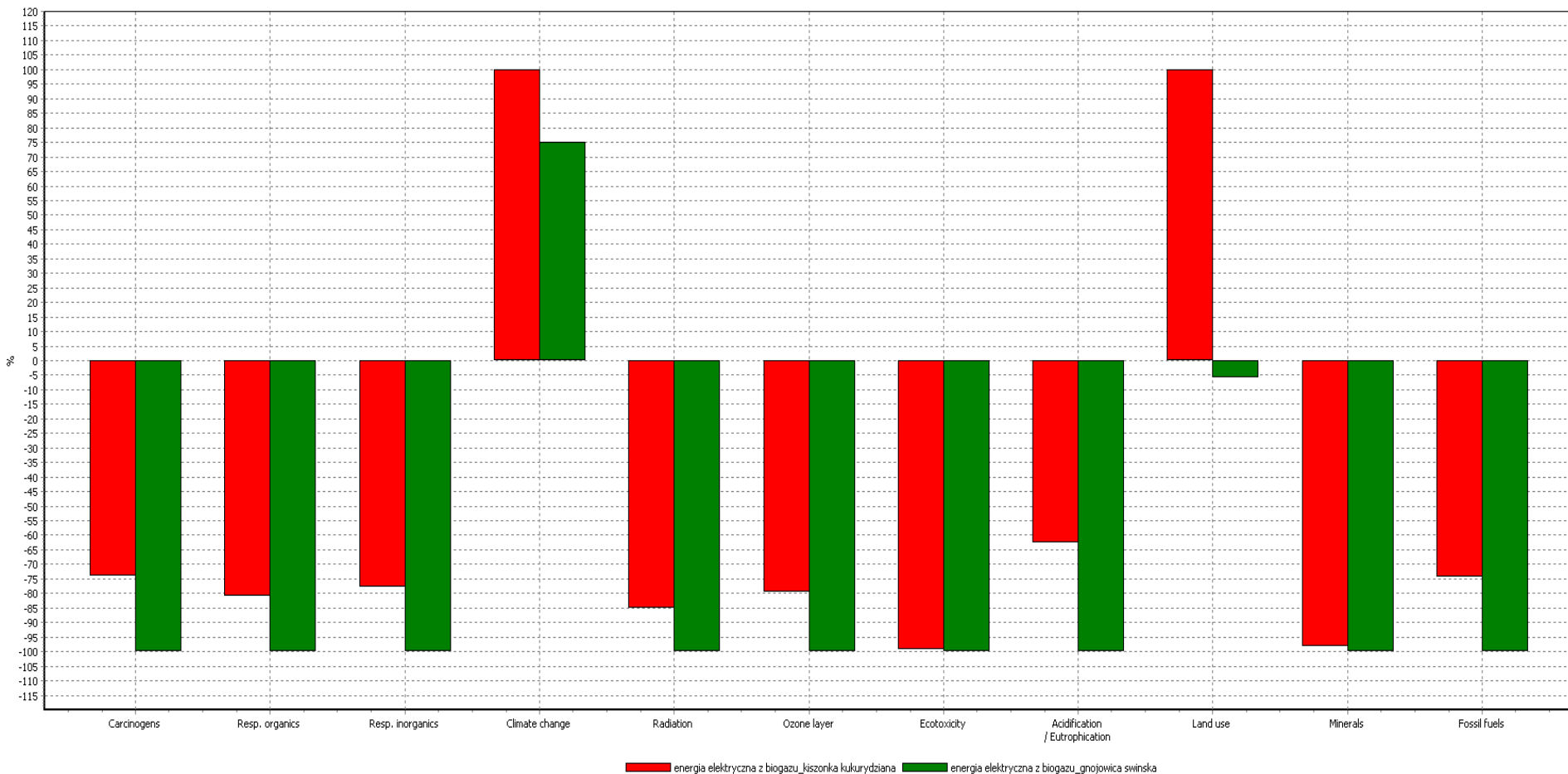
Dla etapu surowcowego największe oddziaływanie na środowisko związane jest z:

- emisjami ze spalania paliw silnikowych w maszynach rolniczych (przygotowania gleby, siew, pielęgnacja, zbiór) i w trakcie transportu biomasy do biogazowni;
- procesem produkcji nawozów (głównie azotowych) i środków ochrony roślin oraz ich zastosowaniem na polu;
- aplikacją nawozów (polowa emisja N₂O).

Charakterystyka prowadzonych badań – etap technologiczny



Wyniki analiz – etap technologiczny (1)

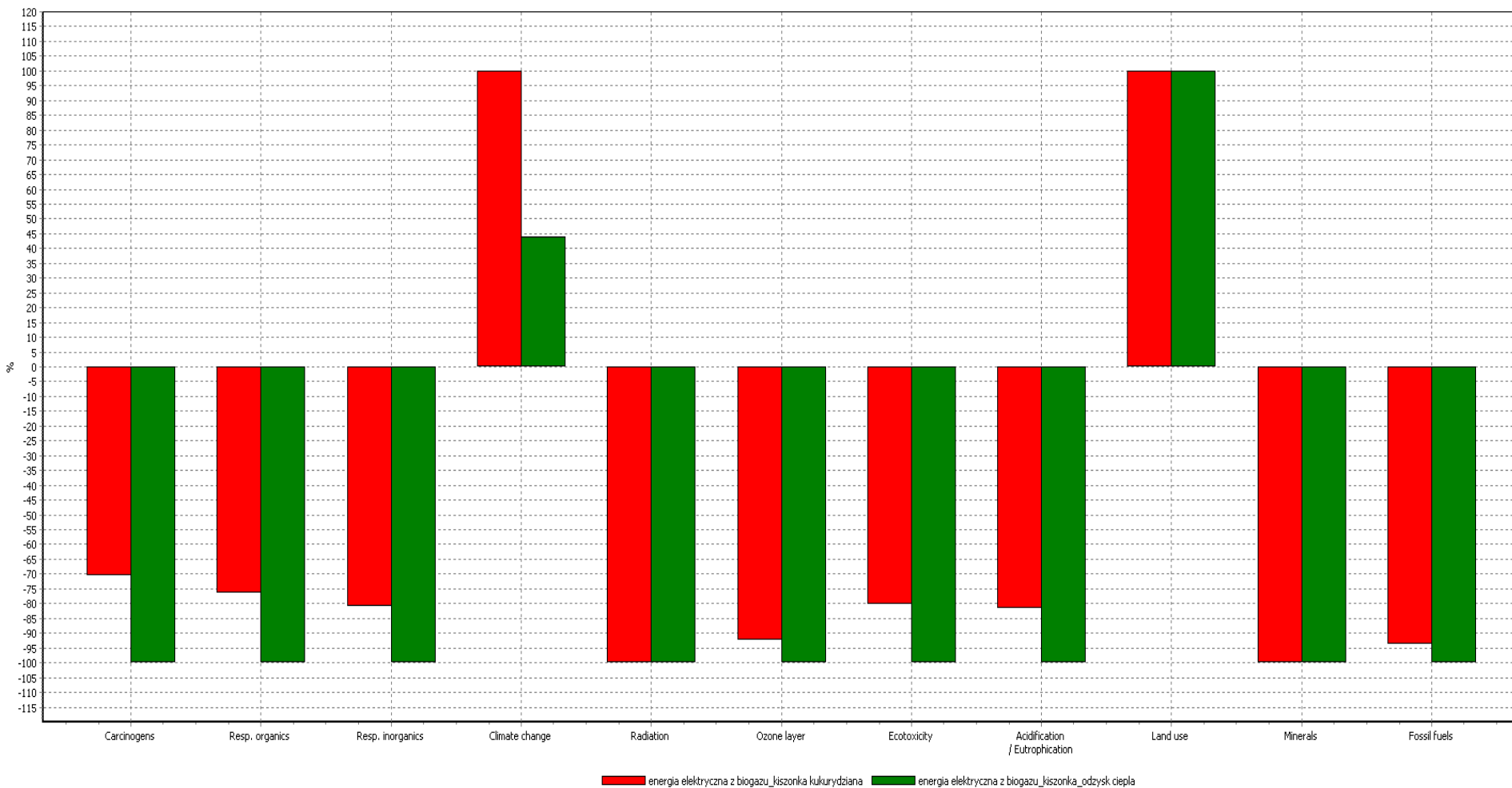


energia elektryczna z biogazu_kiszonka kukurydziana energia elektryczna z biogazu_gnojowica swinska

Comparing 1 MWh 'energia elektryczna z biogazu_kiszonka kukurydziana' with 1 MWh 'energia elektryczna z biogazu_gnojowica swinska'; Method: Eco-indicator 99 (H) V2.06 / Europe EI 99 H/H / characterization

Wyniki analizy porównawczej cyklu życia produkcji energii elektrycznej z biogazu dla poszczególnych kategorii wpływu w ramach metody EI- 99 (charakteryzowanie)

Wyniki analiz – etap technologiczny (2)

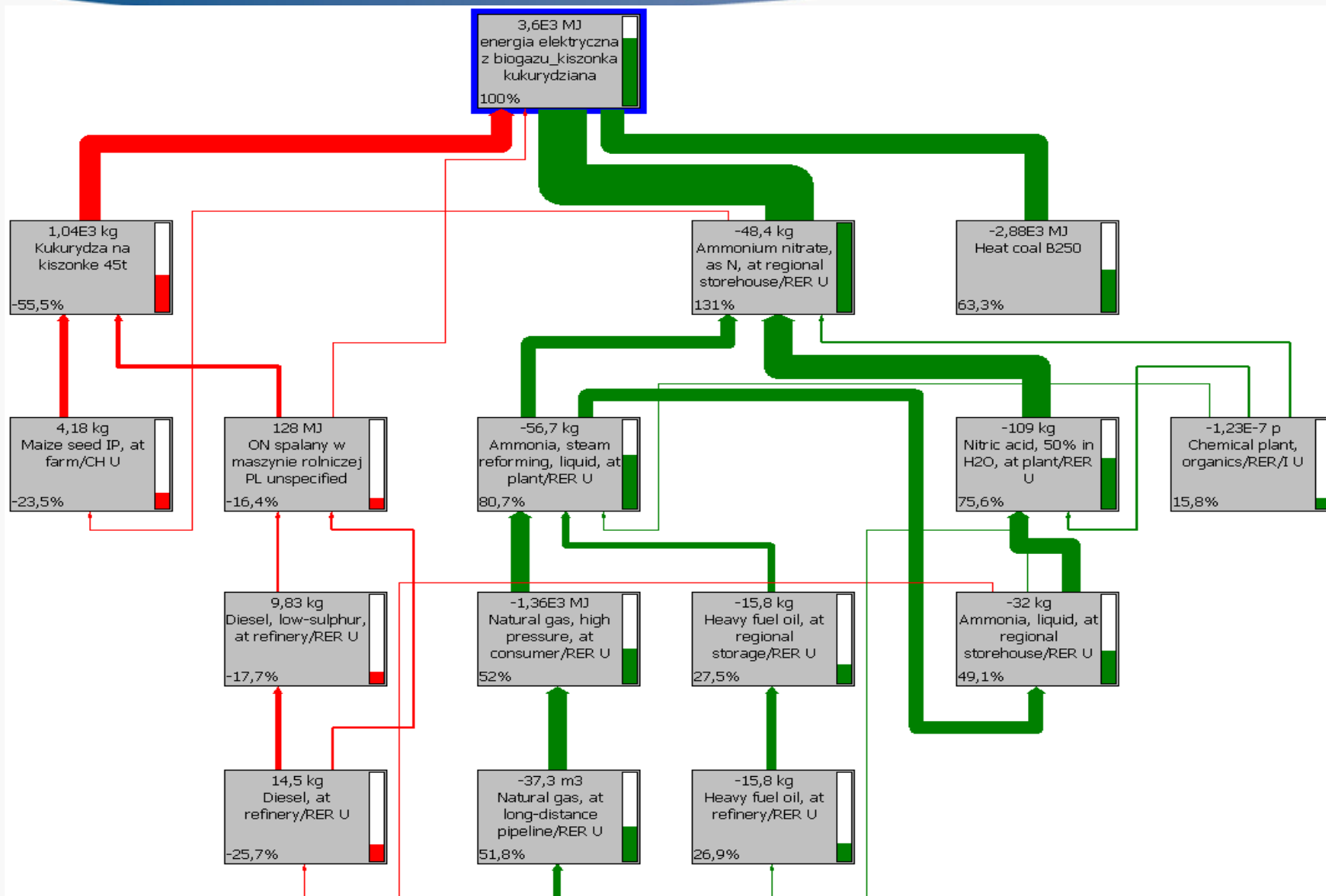


energia elektryczna z biogazu_kiszonka_kukurydziana energia elektryczna z biogazu_kiszonka_odzysk_ciepla

Comparing 1 MWh 'energia elektryczna z biogazu_kiszonka_kukurydziana' with 1 MWh 'energia elektryczna z biogazu_kiszonka_odzysk_ciepla'; Method: Eco-indicator 99 (H) V2.06 / Europe EI 99 H(H) / characterization

Wyniki analizy porównawczej cyklu życia produkcji energii elektrycznej z biogazu dla poszczególnych kategorii wpływu w ramach metody EI- 99 (charakteryzowanie) – 100% odzysk ciepła

Bilans materiałowo-energetyczny



Wyniki analizy cyklu życia produkcji energii elektrycznej z biogazu dla poszczególnych kategorii wpływu w ramach metody EI- 99 (charakteryzowanie) – wykres Sankeya

Bilans emisji GHG – etap technologiczny

emisja pyłów i gazów podczas spalania biogazu w agregacie kogeneracyjnym oraz pochodni	CO: 0,022232 kg/MWh _{e1} SO ₂ : 0,036844 kg/MWh _{e1} NO ₂ : 0,18132 kg/MWh _{e1} CO ₂ : 791,986 kg/MWh _{e1}
emisja CH ₄ z otwartych lagun, w których przechowywany jest osad pofermentacyjny	CH ₄ : 3,44 kg/MWh _{e1}
emisja CO ₂ z otwartych lagun, w których przechowywany jest osad pofermentacyjny	CO ₂ : 6,24 kg/MWh _{e1}
emisja pyłów i gazów podczas spalania ON w silnikach maszyn obsługujących instalację oraz związane z transportem surowca do biogazowni	CO ₂ : 7488,83 kg/MWh _{e1} CH ₄ : 0,614 kg/MWh _{e1} N ₂ O: 0,307 kg/MWh _{e1}
Emisja łączna:	CO: 0,022232 kg/MWh _{e1} CO ₂ : 7488,84 kg/MWh _{e1} SO ₂ : 0,036844 kg/MWh _{e1} NO ₂ : 0,18132 kg/MWh _{e1} N ₂ O: 0,307 kg/MWh _{e1} CH ₄ : 0,614 kg/MWh _{e1}



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MOTORYZACJI

www.pimot.org.pl



recepcja : 22 7777-000
sekretariat: 22 7777-015
fax.: 22 7777-020



ul. Jagiellońska 55
03-301 Warszawa
info@pimot.org.pl

Dziękuję za uwagę.

Izabela Samson-Bręk
i.samson@pimot.org.pl
694 888 827