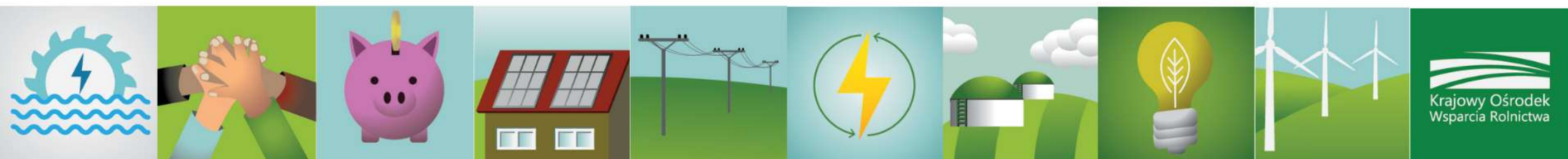


# Korzyści z funkcjonowania biogazowni rolniczej dla gminy i jej mieszkańców

Wojciech Nawrocki

Członek Zarządu METROPOLIS Doradztwo Gospodarcze Sp. z o.o.

Wiceprezes Zarządu Galia Iłówiec Sp. z o.o. (Biogazownia rolnicza Iłówiec Wielki o mocy 499kWe)





# Plan prezentacji

- Wstęp
- Porozmawiamy o:
  1. Korzyściach gospodarczo-społecznych
  2. Korzyściach ekonomicznych
  3. Korzyściach środowiskowych
  4. Znaczeniu komunikacji społecznej w procesie powstawania i funkcjonowania biogazowni rolniczej
- Zakończenie - podsumowanie



01

## KORZYŚCI SPOŁECZNO-GOSPODARCZE

# Korzyści społeczno-gospodarcze z funkcjonowania biogazowni

1. Rozproszone źródło energii – bezpieczeństwo energetyczne.
2. Stabilne (niezależne od pogody) źródło energii elektrycznej – stabilizacja sieci elektroenergetycznej.
3. Źródło taniego ciepła do wykorzystania lokalnie (np. do zasilania obiektów użyteczności publicznej, szkół, przedszkoli, domów kultury, świetlic, kościoła, basenów itd.).
4. Lokalne społeczności energetyczne – spółdzielnie energetyczne i klastry energii.
5. Rozwój lokalnej infrastruktury – inwestycje towarzyszące biogazowniom (np. sieć ciepłownicza, remont dróg, świetlicy czy innych obiektów użyteczności publicznej).
6. Miejsca pracy dla lokalnej społeczności – operatorzy i inni pracownicy biogazowni.
7. Miejsca stażu dla lokalnej społeczności – kształcenie kompetencji kadr.
8. Lokalny rynek zbytu dla rolników – kontraktacja substratów do biogazowni, m.in.: kukurydzy, traw, wysłodków, buraczanych, obornika (bydłęcego i drobiowego), gnojowicy świńskiej i bydłowej, odpadów rolniczych z produkcji (sortowanie) i po przetworzeniu (odpady do odebrania po przetworzeniu, np. kolby kukurydzy po wyłuskaniu ziarna itd.).

# Korzyści społeczno-gospodarcze z funkcjonowania biogazowni

9. Lokalny rynek zbytu i sposób zagospodarowanie odpadów i produktów ubocznych powstałych w zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego, np.:

- zakłady przetwórstwa owoców i warzyw (wytłoki, obierki, rdzenie kolb kukurydzy, owoce i warzywa po segregacji i przeterminowane, ścieki technologiczne),
- ubojnie, zakłady rozbioru i przetwórstwa mięsa (odpady poubojowe kat. 2 i 3 np.: treści żołądkowo-jelitowe, tłuszcze, krew, tkanki miękkie, odpady mięsne, ścieki technologiczne) – część z nich wymaga higienizacji lub sterylizacji,
- czyszczenie i przetwórstwo zbóż (plewy i łuski, zanieczyszczone zboża i mąki),
- mieszalnie pasz (odpady paszowe, przeterminowane pasze),
- tłocznie olejów i zakłady tłuszczowe (wytłoki i makuchy, śruta, tłuszcze i oleje),
- mleczarnie (serwatka, likier serwatkowy, permeat, resztki produktów mlecznych, ścieki technologiczne),
- cukrownie (wysłodki z buraków cukrowych) i gorzelnie (wywar gorzelniany),
- browary (młóto browarnicze), piekarnie (bułka tarta, odpady piekarnicze).

# Korzyści społeczno-gospodarcze z funkcjonowania biogazowni

## 10. Biogazownia jako nabywca usług od lokalnych firm i lokalnej społeczności:

- usługi budowlane (w tym ogólnobudowlane, elektryczne, wodno-kanalizacyjne, sanitarne),
- naprawy i modernizacje budynków i obiektów budowlanych,
- serwisy, naprawy i konserwacja urządzeń,
- ochrona i monitoring,
- usługi rolne (np. usługi sieczkarnią, śrutownikiem, gniotownikiem, koszenia, zbiorów, transport substratów, odbiór pofermentu, przygotowanie silosu i formowanie kopca, ubijanie, przykrywanie),
- transport, odbiór i dostawa substratów,
- usługi deratyzacji i ochrony przed szkodnikami (zalecenia Powiatowego Lekarza Weterynarii),
- usługi gastronomiczne, wynajem.



# Korzyści społeczno-gospodarcze z funkcjonowania biogazowni

11. Biogazownia jako lokalny konsument oraz nabywca towarów, materiałów, narzędzi, maszyn i urządzeń, odzieży roboczej, materiałów biurowych, środków czystości, żywności, paliwa.
12. Inwestycje w gminie realizowane dzięki przychodom podatkowym z biogazowni.
13. Edukacja ekologiczna i podniesienie świadomości społecznej w dziedzinie środowiska, OZE, rolnictwa, odpadów, nawożenia.



02

## KORZYŚCI EKONOMICZNE

# Korzyści ekonomiczne

## **Korzyści ekonomiczne dla inwestora biogazowego:**

1. Dochody ze sprzedaży energii elektrycznej lub oszczędność zakupu prądu (w przypadku wykorzystania prądu na potrzeby własne – bardzo rzadki przypadek, ponieważ cena sprzedaży energii elektrycznej z biogazowni jest wyższa niż koszt zakupu energii z sieci, więc z reguły nie opłaca się jej zużywać na potrzeby własne, ale zawsze jest to wariant możliwy w przypadku, kiedy cena rynkowa energii byłaby wyższa niż cena sprzedaży energii z biogazowni do sieci).
2. Dochody ze sprzedaży ciepła lub oszczędność zakupu ciepła (w przypadku wykorzystania ciepła na potrzeby własne).
3. Dochody ze sprzedaży gwarancji pochodzenia energii elektrycznej z OZE.

# Korzyści ekonomiczne

## **Korzyści ekonomiczne dla inwestora biogazowego:**

4. Dochody ze sprzedaży pofermentu / nawozu z pofermentu / ulepszcza gleby z pofermentu lub co częściej ma zastosowanie, ograniczenie kosztów substratu oraz wywozu pofermentu poprzez wymianę barterową (dostawa gnojowicy za poferment).
5. Oszczędność na zakupie nawozów – korzystanie z pofermentu w przypadku gdy inwestor posiada własne gospodarstwo.
6. Redukcja kosztów zagospodarowania lub utylizacji odpadów z własnej działalności i dodatkowo przekształcenie ich w poferment stanowiący pełnowartościowy, cenny nawóz organiczny.
7. Dywersyfikacja działalności i zwiększenie konkurencyjności gospodarstwa / przedsiębiorstwa.
8. Niezależność energetyczna, bezpieczeństwo energetyczne.

# Korzyści ekonomiczne

## Korzyści ekonomiczne dla samorządów:

1. Wpływy podatkowe do budżetu gminy z tytułu:
  - Podatek od nieruchomości (dla Biogazowni Iłówiec Wielki podatek od nieruchomości za 2025 r. wg deklaracji wyniósł): **155 942 zł**. Składa się na niego:
    - podatek za grunty związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
    - podatek za budynki lub ich części związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
    - podatek za budowle lub ich części związane z prowadzeniem działalności gospodarczej
  - Część podatku dochodowego PIT/CIT,
  - Podatek rolny.
2. Inwestycje towarzyszące biogazowni (drogi, utwardzenia, ciepłociągi).
3. Sponsoring lokalnych inicjatyw, wydarzeń, imprez.



# Korzyści ekonomiczne

## **Korzyści ekonomiczne dla lokalnej społeczności:**

1. Sprzedaż towarów, materiałów i usług.
2. Zatrudnienie.
3. Oszczędność na zakupie ciepła – w przypadku korzystania z ciepła z biogazowni.
4. Oszczędność na zakupie nawozów – korzystanie z pofermentu.
5. Sponsoring lokalnych inicjatyw, wydarzeń, imprez.



03

## KORZYŚCI ŚRODOWISKOWE

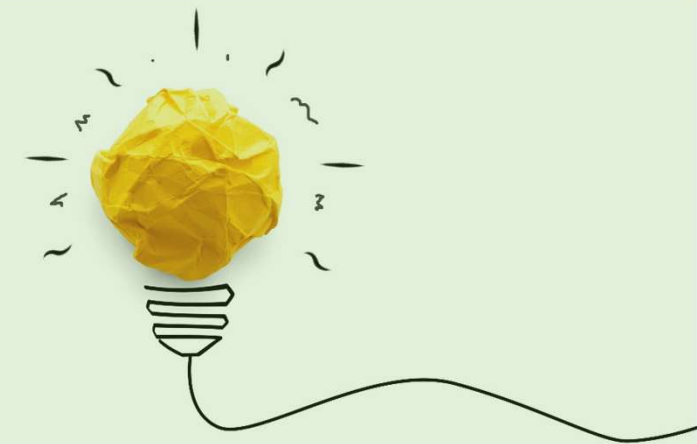
# Korzyści środowiskowe

## 1. Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w wysokosprawnej kogeneracji z OZE.

- produkcja czystej, zielonej energii ze źródeł odnawialnych.
- produkcja energii w skojarzeniu (tzw. kogeneracji), czyli w procesie jednoczesnej produkcji energii elektrycznej i ciepłej łącznie, co powoduje:
  - ograniczenie zużycia energii pierwotnej (energii zawartej w paliwie)
  - zwiększenie efektywności produkcji energii (w porównaniu z rozdzielnym wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepłej).

Biogazownia rolnicza w Iłówcu Wielkim o mocy 499kWe produkuje rocznie:

- 4 000 MWh/rok energii elektrycznej
  - 4 200 MWh/rok energii ciepłej (ponad 15 000 GJ/rok).
- ✓ Przeciętne gospodarstwo domowe w Polsce zużywa około:  
**2 000 kWh (2MWh)** energii elektrycznej /rok.
- ✓ Zatem biogazownia rolnicza w Iłówcu Wielkim produkująca rocznie  
4 000 MWh/rok energii elektrycznej zaspokaja zapotrzebowanie  
**2 000 gospodarstw domowych.**



# Korzyści środowiskowe

- 2. Redukcja emisji CO<sub>2</sub> / Emisja uniknięta CO<sub>2</sub>** - (ang. *avoided CO<sub>2</sub> emissions*) to ilość dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>), której **udało się nie wyemitować** do atmosfery dzięki zastosowaniu określonej technologii, działania lub zmiany zachowania – np. poprzez zastosowanie OZE w porównaniu do scenariusza „bazowego” (czyli tego, co by się wydarzyło, gdyby to działanie nie zostało podjęte).

## Scenariusz bazowy:

Wg danych z KOBiZE opracowanych w grudniu 2024 r. wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> dla energii elektrycznej wyniósł 733 kg/MWh\*, czyli 0,733 Mg/MWh\*.

Zatem przyjmując do wyliczeń, że wskaźnik ten wynosi 0,733 Mg/MWh, **biogazownia o mocy do 0,5MWe** (produkująca rocznie 4 000 MWh), spowoduje **redukcję ponad 2,9 tysięcy ton CO<sub>2</sub> rocznie!**  
(= 4 000 MWh/rok x 0,733Mg CO<sub>2</sub>/MWh = **2 932,00 Mg CO<sub>2</sub>/rok**).

\*Źródło: <https://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/28/wskazniki-emisyjnosci>

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach do spalania paliw

Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	733
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0,445
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0,481
Tlenek węgla (CO)	0,273
Pył całkowity	0,018

# Korzyści środowiskowe

- 3. Redukcja emisji gazów cieplarnianych** - głównie metanu ( $\text{CH}_4$ ) wskutek zagospodarowania odpadów organicznych, w szczególności odchodów zwierzęcych takich jak obornik, gnojowica i gnojówka.

Przykładowe wyliczenie redukcji  $\text{CH}_4$  dla biogazowni o mocy 0,5MWe:

- Biogazownia o mocy 0,5 MW produkująca 4000 MWh energii elektrycznej rocznie, potrzebuje około 2 mln  $\text{Nm}^3$  biogazu rocznie.
- Średnia zawartość metanu w biogazie: 55%, czyli 1,1 mln  $\text{m}^3 \text{CH}_4/\text{rok}$ .

Zakładając, że cały ten biogaz pochodzi z obornika i gnojowicy.

- $1 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4 = 0,0007168 \text{ ton CH}_4$
- $1,1 \text{ mln m}^3 \text{ CH}_4/\text{rok} \times 0,0007168 = 788,48 \text{ ton CH}_4$

# Korzyści środowiskowe

## 4. Redukcja emisji gazów cieplarnianych - głównie dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) wskutek zastąpienia stosowania nawozów mineralnych pofermentem.

Produkcja 1 kg czystego składnika nawozowego (N, P, K), wiąże się z emisją gazów cieplarnianych.

Ilości te wahają się w granicach (wartości dla Europy Wschodniej):

- dla N – 5,61-7,24 (średnio 5,62) kg eq CO<sub>2</sub>/kg,
- dla P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,29-2,49 (średnio 1,47) kg eq CO<sub>2</sub>/kg,
- dla K<sub>2</sub>O – 0,21-2,31 (średnio 1,36) kg eq CO<sub>2</sub>/kg.

Zatem **zastąpienie nawozów mineralnych 1 toną pofermentu to zmniejszenie ilości emisji na poziomie 41,8 kg eq CO<sub>2</sub>**, przy założeniu, że poferment zawiera w 1 m<sup>3</sup>: 5,5 kg N, 2,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 5,2 kg K<sub>2</sub>O.

Biorąc pod uwagę fakt, że **na 1 ha stosuje się średnio 30 ton pofermentu** można obliczyć, że uniknięta emisja zanieczyszczeń z produkcji nawozów sztucznych przekracza **1,25 ton ekwiwalentnego CO<sub>2</sub>/hektar**.



Źródło: Związek Polskie Mięso,  
Raport 2021 „Wieprzowina Nowa Perspektywa”.



# Korzyści środowiskowe

5. **Biogazownie**, jako jedne z nielicznych OZE, **mogą mieć**, pod pewnymi warunkami, **ujemny ślad węglowy**, np. gdy:
- zastępują emisję metanu ( $\text{CH}_4$ ) powstającego przy niekontrolowanym rozkładzie obornika, gnojowicy i innych odpadów organicznych – metan jest 25 razy silniejszym GHG niż  $\text{CO}_2$ ,
  - wykorzystują substraty odpadowe (np. odpady rolnicze lub komunalne), które emitowałyby GHG.
  - produkują bio-nawóz w postaci pofermentu, który zastępuje nawozy syntetyczne (o wysokim śladzie węglowym).
  - produkują ciepło i prąd w kogeneracji, zastępując paliwa kopalne.
- W efekcie: redukcja emisji może być większa niż emisje z samego procesu, co daje ujemny ślad.

# Korzyści środowiskowe

## 6. Zagospodarowanie odpadów z rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego w najlepszy możliwy sposób, ponieważ **fermentując odpady** :

- produkujemy biogaz i wytwarzamy energię z odpadów.
- uzyskujemy poferment - pełnowartościowy, bezpieczny, nawóz organiczny.
- niszczy my bakterie i patogeny.
- niszczy my nasiona chwastów – redukcja zużycia herbicydów i pestycydów.
- dezodoryzujemy odpad, czyli redukujemy uciążliwości zapachowe.

# Korzyści środowiskowe

## 7. Zastosowanie GOZ (Gospodarka Obiegu Zamkniętego).

- Obieg zamknięty wody:
  - woda opadowa trafia do systemu kanalizacji czystej i przez separator ropopochodnych trafia do zasilenia zbiornika p.poż.
  - woda opadowa z silosów, magazynów substratów i placów trafia do systemu kanalizacji brudnej a następnie do zbiorników wstępnych zasilających biogazownię w substraty płynne.
- Obieg zamknięty pofermentu - zawracanie pofermentu celem rozcieńczenia.
- Obieg zamknięty substratów: roślina korzysta z pofermentu do wzrostu i staje się substratem do biogazowni, a następnie po fermentacji, trafia ponownie na pole w postaci pofermentu.

# Korzyści środowiskowe

## 8. Korzyści środowiskowe ze stosowania pofermentu:

- **ograniczenie zużycia sztucznych nawozów mineralnych** – nawożenie pól uprawnych pofermentem powoduje zmniejszenie zużycia nawozów sztucznych, których światowe zasoby są ograniczone, nieodnawialne a ich wydobycie i produkcja wiąże się ze znaczącą emisją zanieczyszczeń do wszystkich komponentów środowiska i generowaniem potężnego śladu węglowego.
- **ograniczenie potrzeby wykonywania zabiegów wapnowania gleb** – pH pofermentu jest neutralne, lekko zasadowe (mieści się w zakresie 7,0-7,8,) przy jednocześnie dużej zawartości azotu amonowego co powoduje, że nawożenie pofermentem pozwala uniknąć kosztownego wapnowania gleby koniecznego przy długotrwałym stosowaniu gnojowicy, która zakwasza glebę. Większość roślin wymaga pH gleby w granicach 6-7. W Polsce przeważają gleby kwaśne, dlatego wielu rolników zmuszonych jest przeprowadzać proces wapnowania gleb – średnio co 2 lata na podłożu lekkim i co 4 lata, jeśli w danym miejscu znajdują się gleby ciężkie.

# Korzyści środowiskowe

## 9. Korzyści środowiskowe ze stosowania pofermentu:

- **lepsze wchłanianie składników mineralnych przez rośliny uprawne** – neutralne i lekko zasadowe pH gleby (uzyskiwane dzięki nawożeniu pofermentem), jest bardzo korzystne dla roślin, ponieważ pozwala lepiej wchłaniać roślinom składniki mineralne z kompleksu sorpcyjnego gleby – przy kwaśnym PH gleby minerały te są mniej dostępne dla roślin. Zbyt niskie pH gleby sprawia, że rośliny nie są w stanie przyswajać składników pokarmowych. Dzięki zastosowaniu nawozów w postaci lekko zasadowego pofermentu, możliwe jest usprawnienie transportu cennych substancji odżywczych do komórek roślin, warzyw i owoców.

# Korzyści środowiskowe

## 10. Korzyści środowiskowe ze stosowania pofermentu:

- **wysoka zawartość NPK i składników mineralnych** – poferment w porównaniu z gnojowicą, zawiera więcej NPK i składników mineralnych, ponieważ poza składnikami znajdującymi się w gnojowicy, zawiera składniki mineralne, które przedostają się do niej z pozostałych substratów wykorzystywanych w biogazowni (kiszonka kukurydzy, zbóż, traw, buraków, odpadowa tkanka roślinna, warzywa, owoce itd.) oraz z mikroelementów dodawanych dodatkowo do procesu fermentacji, aby wzbogacić masę fermentacyjną w minerały potrzebne do namnażania się bakterii metanowych.

# Korzyści środowiskowe

## 11. Korzyści środowiskowe ze stosowania pofermentu:

- **duża zawartość azotu w formie amonowej  $N-NH_4^+$**  – poferment zawiera często ponad 50% azotu w formie

$N-NH_4^+$  zawartego w N ogólnym, a ta forma azotu, ma następujące zalety:

- jest dobrze zatrzymywana w glebie (sorbowana przez kompleks sorpcyjny gleby) a przez to nie ulega łatwemu wymyciu z gleby,
- wolniej ale równomierniej pobierana jest przez rośliny (w stosunku do formy azotanowej),
- jego długotrwałe stosowanie jest bezpieczne i poprawia właściwości gleby,
- dobrze działa również w niskich temperaturach,
- sprzyja rozwojowi systemu korzeniowego,
- stymuluje pobieranie fosforu, siarki, boru.

# Korzyści środowiskowe

## 12. Korzyści środowiskowe ze stosowania pofermentu:

- **niwelacja (łagodzenie) negatywnych skutków zakwaszania gleb, do których należą:**
  - głównym skutkiem zakwaszania gleb jest **spadek ich żyzności i urodzajności**. Wpływa to bezpośrednio na uzyskiwane plony, a to przekłada się na mniejszą opłacalność uprawy i ekonomikę gospodarstwa,
  - **zwiększenie ruchliwości w glebie metali ciężkich**, które mogą zdyskwalifikować plony jako produkt konsumpcyjny na glebach, gdzie ich zawartość jest podwyższona (owoce i warzywa),
  - **ograniczenie działalności mikroorganizmów glebowych**, które odpowiadają za rozkład materii organicznej oraz wiązanie azotu atmosferycznego,
  - **ograniczenie rozwoju systemu korzeniowego** co wpływa na **słabsze pobieranie składników pokarmowych z głębszych warstw gleby**,
  - **degradacja próchnicy, a to wiąże się ze spadkiem buforowości gleb**,
  - **pogorszenie pobierania i przyswajalności składników pokarmowych m.in.:**
    - ✓ **azot** jest narażony na straty spowodowane wypłukiwaniem go w głębsze warstwy gleby poza zasięg systemu korzeniowego, który jest płytki,
    - ✓ **fosfor** przechodzi w niedostępne dla roślin związki głównie z glinem i żelazem,
    - ✓ **magnez** w warunkach gleb silnie zakwaszonych jest niedostępny dla roślin,
    - ✓ **molibden** – uregulowanie odczynu gleby podnosi dostępność tego składnika z gleby.



## Podsumowanie – Dobre praktyki i rekomendacje

- Wczesna, otwarta i merytoryczna komunikacja to klucz do sukcesu inwestycji.
- Warto korzystać z dobrych praktyk (np. projekt RENALDO, działania KOWR – [www.energiazrolnictwa.pl](http://www.energiazrolnictwa.pl)).
- Budowanie zaufania i pozytywnego nastawienia społeczności lokalnej jest niezbędne dla powodzenia inwestycji.



ZAKOŃCZENIE SESJI, PODSUMOWANIE, PYTANIA I DYSKUSJA



Kontakt:

**Wojciech Nawrocki**

Członek Zarządu

METROPOLIS Doradztwo Gospodarcze Sp. z o.o.

tel. kom.: +48 500 276 115

e-mail: [wojciech.nawrocki@metropolisdg.pl](mailto:wojciech.nawrocki@metropolisdg.pl)

