Fermentacja czy kompostowanie?

Od potencjału bioodpadów do realnych decyzji inwestycyjnych

Olsztyn, 3 marca 2026 r.

Decyzja technologiczna = decyzja strategiczna.

Bioodpady to dziś:

- obowiązek systemowy
- wyzwanie operacyjne
- potencjał energetyczny, nawozowy
- decyzja inwestycyjna na 20 lat

Bioodpady to nie tylko strumień odpadu. To:

- ✓ element bilansu energetycznego gminy
- ✓ czynnik stabilności systemu
- ✓ obciążenie budżetu albo jego wzmocnienie

Decyzja dotyczy:

- modelu operacyjnego na 20 lat
- profilu ryzyka
- stabilności OPEX
- dostępności finansowania
- kompetencji organizacyjnych

Finansowanie jako element decyzji

Dotacje i preferencyjne pożyczki:

- ✓ obniżają próg wejścia
- ✓ skracają okres zwrotu
- ✓ zwiększają skalę projektu

Dotacja umożliwia budowę. Technologia decyduje o stabilności.

Porównanie procesów

Eggersmann Recycling Technology

FERMENTACJA – KIEDY MA SENS

- stabilny, przewidywalny strumień
- potwierdzona jakość i struktura wsadu
- zabezpieczony odbiór energii
- doświadczony zespół operacyjny
- długoterminowa strategia energetyczna

Fermentacja = projekt odpadowo-energetyczny.

KOMPOSTOWANIE – KIEDY JEST NAJROZSĄDNIEJSZE

- zmienny lub nie w pełni przewidywalny wsad
- etapowy rozwój instalacji
- ograniczone kompetencje energetyczne
- nacisk na stabilność operacyjną
- minimalizacja ryzyka OPEX

Kompostowanie to racjonalny fundament systemu.

MODEL DWUSTOPNIOWY

Fermentacja + Kompostowanie pofermentu:

- maksymalny odzysk energii i materii
- przychód z energii elektrycznej i/lub ciepła
- produkcja stabilnego, rynkowego nawozu
- największe wymagania technologiczne i organizacyjne

Model dwustopniowy łączy odzysk energii i materii w jednym spójnym układzie.

Porównanie procesów

Parametr	Kompostowanie	Fermentacja sucha wsadowa	Fermentacja sucha ciągła
Typ procesu	Tlenowy	Beztlenowy (wsadowy)	Beztlenowy (ciągły)
Minimalna skala efektywna	od 8–10 tys. Mg/rok	od 10–15 tys. Mg/rok	> 20 tys. Mg/rok
Czas retencji	4–8 tygodni	ok. 21 dni	21 - 30 dni
Wilgotność wsadu	50–60%	ok. 60%	65–70%
Tolerancja zanieczyszczeń	wysoka	bardzo wysoka	niska (konieczne doczyszczanie)
Wymagana linia przygotowania wsadu	podstawowa	minimalna	rozbudowana
Mechanizacja procesu	umiarkowana	umiarkowana	wysoka
Wrażliwość na wahania strumienia	niska	niska	wysoka
Produkcja energii	brak	80–100 m^3 biogazu/t	90–120 m^3 biogazu/t
Zużycie energii pomocniczej	niskie	umiarkowane	wyższe
Liczba elementów ruchomych	ograniczona	średnia	duża
Ryzyko przestojów	niskie	niskie–umiarkowane	umiarkowane–wyższe
Produkt końcowy	kompost	poferment → kompost	poferment → kompost
Złożoność operacyjna	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Profil OPEX	stabilny	zależny od wsadu	silnie zależny od wsadu i stabilności

Porównanie procesów - **OPEX**

TECHNOLOGIA = OPEX PRZEZ 5 000 DNI

CAPEX – jednorazowy

OPEX – codzienny przez 15–20 lat

Koszt generują:

- przygotowanie wsadu
- zużycie energii
- elementy ruchome
- przestoje
- niestabilność biologiczna

RYZYKA, KTÓRE WIDAĆ DOPIERO W EKSPLOATACJI

- zanieczyszczenia w bioodpadach
- niestabilny strumień
- przeszacowany uzysk energii
- niedoszacowana energia pomocnicza
- serwis i części eksploatacyjne
- Zbyt na wytworzone produkty: energia, nawóz płynny i stały

Projekt na papierze ≠ projekt w rzeczywistości.

5 PYTAŃ, KTÓRE POWINIEN ZADAĆ SOBIE INWESTOR

1.Czy znam realną jakość wsadu?
2.Czy mam stabilny strumień przez 15 lat?
3.Czy znam rzeczywisty OPEX?
4.Czy mam kompetencje operacyjne?
5.Czy technologia jest odporna na zmienność?

DOJRZAŁA DECYZJA INWESTYCYJNA:
Nie wybieramy: najbardziej zaawansowanego lub „modnego” rozwiązania
Wybieramy: technologię najlepiej dopasowaną do naszego systemu

Instalację budujemy raz.
Z jej konsekwencjami żyjemy dekady.

Najdroższa technologia to ta, która jest niedopasowana do moich uwarunkowań lokalizacyjnych, organizacyjnych, środowiskowych.

Przykładowy projekt – źle oszacowany koszt CAPEX, OPEX dla fermentacji suchej ciągłej

Eggersmann Recycling Technology

Obszar	Założenia projektowe	Rzeczywistość operacyjna	Skutek
Strumień wsadu	Stabilne 20 000 Mg/rok	Wahania ±15%	Niestabilna praca instalacji
Zanieczyszczenia	< 8%	12–15%	Rozbudowa linii przygotowania wsadu
Uzysk biogazu	110 m³/t	95–100 m³/t	Spadek przychodów energii
Energia pomocnicza	55 kWh/t	75–85 kWh/t	Wzrost kosztów energii
Przestoje	< 2% rocznie	6–8% rocznie	Utrata produkcji
Odbiór ciepła	80% produkcji	40–50%	Brak pełnego odbioru

Parametr	Odchylenie od modelu
CAPEX	+12–18%
OPEX	+25–30%
Okres zwrotu	wydłużony o 4–6 lat

Problemem nie była technologia. Problemem była błędna diagnoza warunków systemowych.

Dobrze vs. źle przygotowany projekt

Obszar decyzji	Projekt źle zdiagnozowany	Projekt dobrze przygotowany
Analiza strumienia	Założono stałe 20 000 Mg	Przeanalizowano sezonowość i wahania ±10–15%
Jakość wsadu	Przyjęto dane deklaratywne	Wykonano realne badania morfologii
Profil zanieczyszczeń	Niedoszacowany	Uwzględniony w doborze technologii
Model energetyczny	Optymistyczny (max. uzysk, max. odbiór ciepła)	Konserwatywny, zabezpieczony umowami
Założenia przestojów	Minimalne, „katalogowe”	Uwzględniono realne serwisy i postoje
Dobór technologii	Maksymalizacja uzysku	Dopasowanie do warunków systemu
Plan B	Brak	Scenariusze alternatywne (spadek energii, wzrost zanieczyszczeń)

	Projekt źle zdiagnozowany	Projekt dobrze przygotowany
CAPEX	korekty w trakcie budowy	w budżecie
OPEX	+20–30% vs plan	zgodny z planem
Stabilność pracy	częste interwencje	przewidywalna
Zwrot inwestycji	wydłużony	zgodny z harmonogramem

BEKON

Beztlenowe przetwarzanie odpadów

Fermentacja wsadowa	Fermentacja ciągła (plug-flow)
Proces nieciągły (wsadowy)	Proces ciągły
Załadunek ładowarką kołową lub systemem zasypowym	Załadunek za pomocą automatycznego suwnicowego systemu podawania i mieszania
Rozładunek ładowarką kołową	Rozładunek w pełni zautomatyzowany
Poferment o niskiej zawartości wody	Zazwyczaj wymagany system odwadniania
Bardziej wymagająca logistyka przy dużych instalacjach	Wymaga stabilnego i ciągłego dopływu wsadu
Niższe nakłady inwestycyjne	Wyższy potencjalny uzysk biogazu
Mniejsze wymagania dotyczące jakości wsadu	Większy potencjał automatyzacji





EGGERSMANN RECYCLING TECHNOLOGY: Producent technologii

BEKON CONVAERO

Tlenowe przetwarzanie odpadów

	Komorowe	Membranowe
Powierzchnia	kompaktowe	wymagają większego terenu
Kontrola procesu	wysoka	umiarkowana
Emisje	w pełni kontrolowane	ograniczone membraną
Nakłady inwestycyjne	wyższe	niższe
Skalowalność	duże i średnie instalacje	małe i średnie instalacje





Maszyny mobilne – istotny element biologicznego przetwarzania odpadów









Eggersmann
Recycling Technology

Dobrze zaprojektowany system bioodpadów może być jednym z filarów transformacji lokalnej gospodarki.

Agnieszka Spodzieja