



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
MOTORYZACJI

Zakład Odnawialnych Zasobów Energii

Wytwarzanie biometanu - aspekty technologiczne i ekonomiczne

Barbara Smerkowska

VII Spotkanie Interesariuszy Sieci Projektu BIOMASTER

Kraków 30 października 2013

Zakład Odnawialnych Zasobów Energii PIMOT

Supported by
INTELLIGENT ENERGY
EUROPE

GASHIGHWAY



GasHighWay

– w kierunku zrównoważonego
transportu

Publikacja projektu

GasHighWay – promocja paliw gazowych, w szczególności gazu ziemnego
i biogazu, jako paliw transportowych

www.gashighway.net

- Projekty europejskie i krajowe
- Studia wykonalności inwestycji biogazowych i paliw metanowych
- LCA i kalkulacje emisji GHG dla całego łańcucha biopaliw
- Plany gospodarki niskoemisyjnej
- Doradztwo inwestycyjne i szkolenia w zakresie OZE

Zapraszamy do współpracy!

Publikacja projektu GasHighWay - informacje nt. rynku biogazu i CNG w wybranych krajach europejskich, dostępna na www.gashighway.net

Badania dotyczące biogazu w PIMOT

W Zakładzie Paliw, Biopaliw i Środków Smarowych prowadzone są badania dotyczące możliwości produkcji biogazu, obejmujące:

Badania fizykochemiczne substratów pod kątem przydatności do procesu fermentacji metanowej,

Konwersję odpadów biodegradowalnych różnego pochodzenia do metanu,

Optymalizację wsadu (skład i rodzaj obróbki wstępnej) do procesu fermentacji metanowej na podstawie potencjału metanogennego – hodowle okresowe w butelkach,

Dobór technologii oczyszczania biogazu w zależności od przeznaczenia, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania w transporcie.



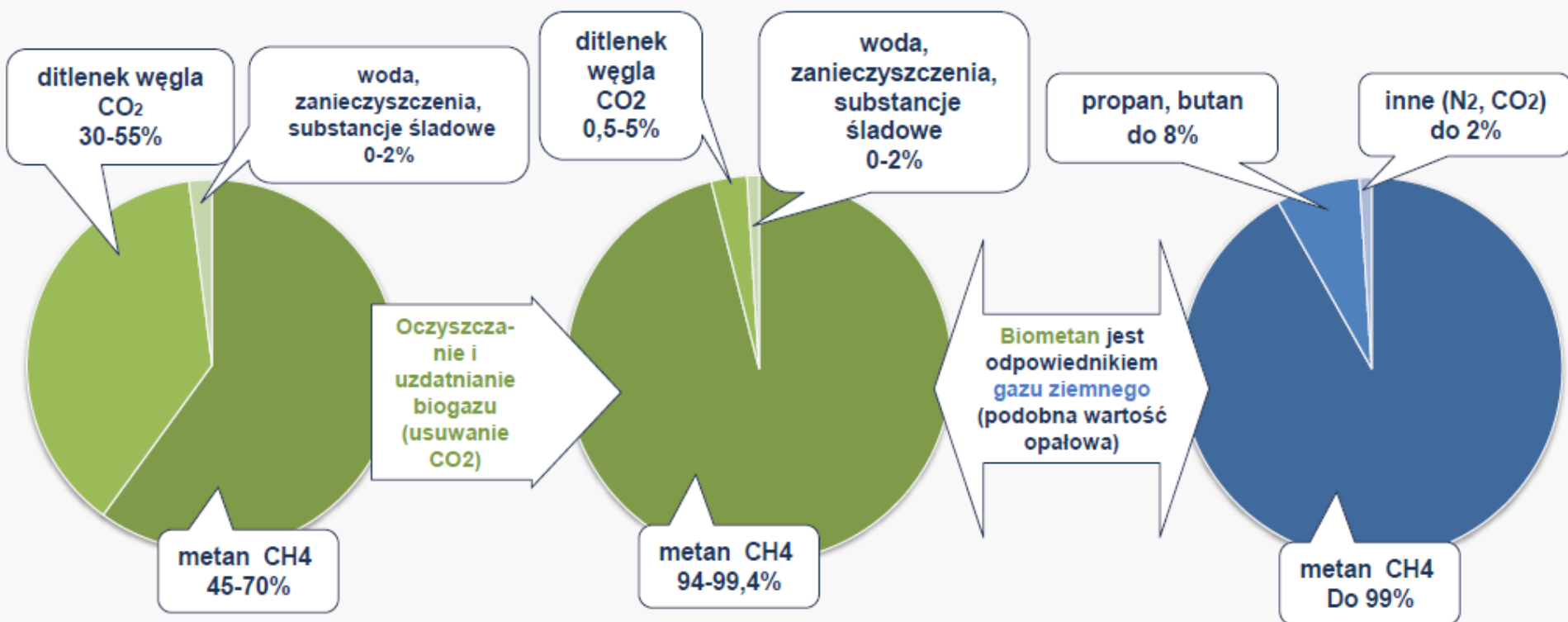
Dla wybranych układów substratów wyniki z hodowli okresowych są weryfikowane w bioreaktorze o poj. 30l, z pełną kontrolą parametrów:

- **Potencjał redox,**
- **Temperatura,**
- **pH,**
- **Prędkość mieszania,**
- **Skład i ilość biogazu,**
- **Ciśnienie.**



Badania są realizowane w ramach projektu Nr: 5030E!, „BIOGASFUEL” „Opracowanie i wdrożenie dwupaliwowego systemu zasilania silników o zapłonie samoczynnym, biogazem rolniczym z pilotującą dawką paliwa ciekłego”

Od biogazu do biometanu



Technologie uzdatniania

Technologia	Warunki procesu	Zawartość metanu po procesie	Straty metanu
Skruber wodny (absorpcja fizyczna)	Ciśnieniowa absorpcja CO ₂ w wodzie	98 ± 1%	1 – 2%
Skruber organiczny (absorpcja fizyczna)	Ciśnieniowa absorpcja CO ₂ w rozpuszczalniku organicznym	> 96%	2 – 4%
Adsorpcja ciśnieniowa (PSA)	Adsorpcja CO ₂ pod ciśnieniem na węglu aktywnym	> 96%	3 – 10%
Absorpcja chemiczna	Chemiczna reakcja CO ₂ z roztworem amin; proces bezciśnieniowy, wysoka temp.	99 – 99,4%	< 0,1%
Separacja kriogeniczna	Sprężanie i chłodzenie w kilku etapach; CO ₂ oddzielany w postaci ciekłej	94 – 98%	0,5%
Separacja membranowa	Permeacja molekuł gazowych pod ciśnieniem	> 95%	ok. 2%

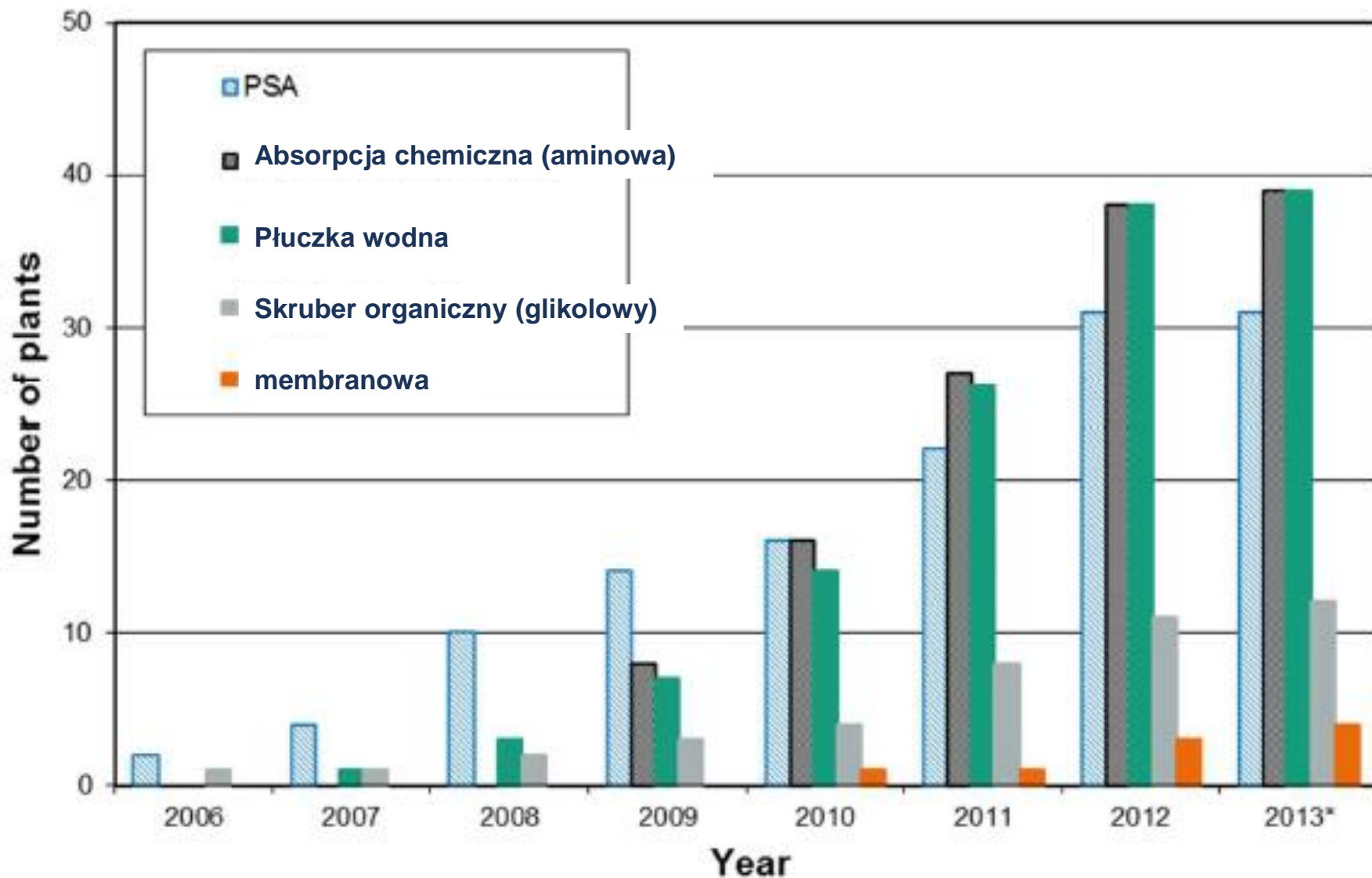
Porównanie wybranych technologii uzdatniania

Technologia	Zapotrzebowanie na media	Odzysk ciepła	Instalacja wstępnego odsiarczania	Uwagi
Skruber wodny (WS)	Energia elektryczna + woda	Tak	Nie (powyżej 300-500 ppm)	Najczęściej stosowana, ciśnienie 6-10 bar
Absorpcja chemiczna (Am)	Energia elektryczna + roztwory amin + ciepło	Tak, znaczny	Tak	Najwyższy stopień usunięcia CO ₂ Możliwość zwiększenia wydajności układu
Adsorpcja ciśnieniowa (PSA)	Energia elektryczna + adsorbent		Tak	często stosowana, ciśnienie 3-7 bar
Separacja kriogeniczna (Cryo)	Energia elektryczna	Tak	Nie (powyżej 300-500 ppm)	Instalacja bezobsługowa, możliwość sprzedaży ciekłego CO ₂ , można prowadzić proces dalej do uzyskania LBM (liquified biomethane)

Wybrani dostawcy technologii uzdatniania

PSA	Cirmac Mahler AGS	ETW Energietechnik Vissmann CarboTech
Chem. Scrubber (amine)	Cirmac Bilfinger Berger Industrial Services Dreyer & Bosse	MT Biomethan Dr. Günther Engineering (DGE)
Water scrubber	Malmberg Ros Roca / YIT	Greenlane Biogas / Flotech
Polyglycol scrubber	Haase Energietechnik	Schwelm Anlagentechnik
Membrane	Bioenergy International (BDI) / Axiom Eisenmann AG (Evonik) Methapower (Evonik) Pentair Haffmans	Cirmac Envitec Biogas (Evonik) MT Biomethan (Evonik)

Instalacje uzdatniania w Niemczech w podziale na technologie

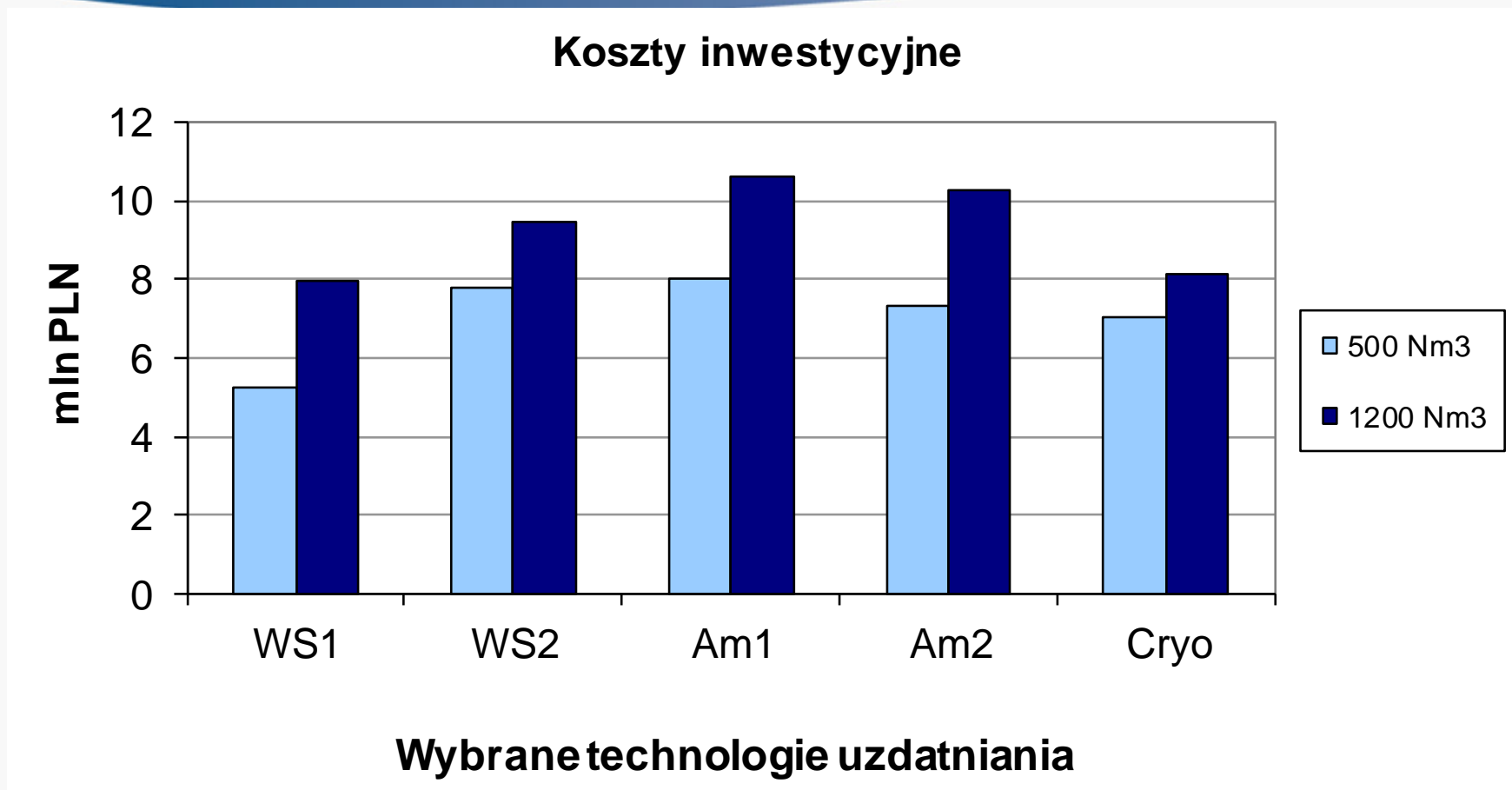


Kluczowe aspekty ekonomiczne inwestycji

- Substraty (odpady, produkty uboczne i pozostałości z przemysłu rolno-spożywczego, uprawy celowe roślin energetycznych, transport)
- Produkcja biogazu (obróbka wstępna wsadu, technologia fermentacji, zagospodarowanie osadu pofermentacyjnego, serwis, odsiarczanie i osuszania biogazu)
- Uzdatnianie biogazu (wybór technologii – zapotrzebowanie na energię, wodę i chemikalia, serwis)
- dystrybucja biometanu (dla transportu – lokalizacja stacji, liczba odbiorców, przyłączenie do sieci gazowej – przyłącze, układ pomiarowo-rozliczeniowy, nawanianie, dostosowanie ciśnienia gazu)



Koszty uzdatniania biogazu (1)

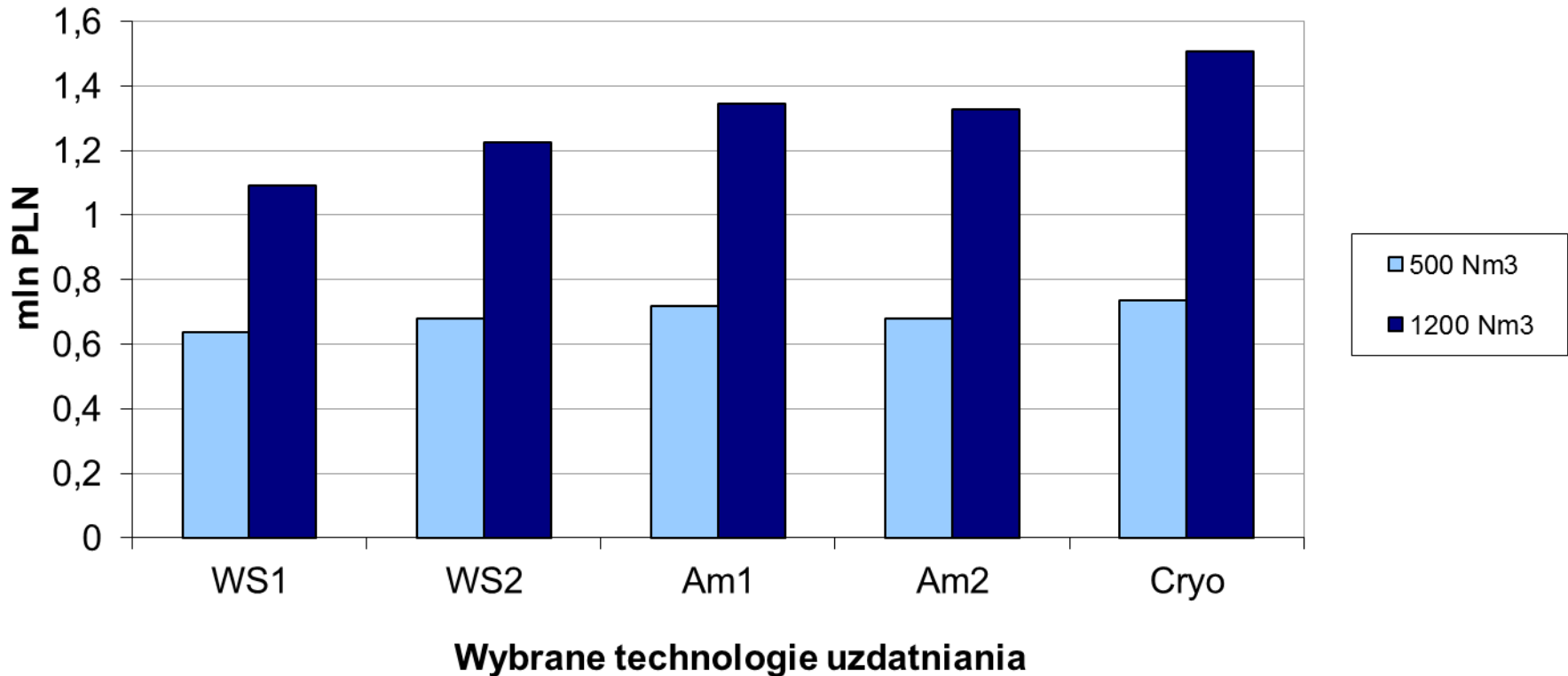


Jednostkowe koszty uzdatniania są bardzo zależne od skali instalacji!

Koszty inwestycyjne uwzględniają: prace ziemne, koszt instalacji wraz z transportem, posadowieniem, odbiorem i rozruchem oraz dodatkową instalację odsiarczania i nawaniania

Koszty uzdatniania biogazu (2)

Przykładowe koszty operacyjne



Małe instalacje:

Fińska technologia

- Technologia wodna (ciśn. 150 bar)
- Wydajność instalacji: 40-100 Nm³/h (BG)
- Zawartość metanu w gazie wyjściowym: 95% CH₄ ±2%
- Mała kontenerowa zabudowa
- Koszty inwestycji (instalacja uszlachetniania, magazyn gazu oraz dystrybutor) ~320 tys €

Polska technologia?

- Są rozwiązania - brak instalacji referencyjnych



Zdjęcie: Metener

Wprowadzanie biogazu do sieci gazowej

- Tylko **biogaz rolniczy**
- System wsparcia w postaci praw majątkowych do świadectw pochodzenia („brązowe certyfikaty”)
- Obowiązek odbioru przez operatora systemu gazowego biogazu rolniczego wytworzonego w instalacjach podłączonych bezpośrednio do jego sieci, pod warunkiem spełnienia określonych parametrów jakościowych
- Brak ceny gwarantowanej zakupu biogazu przez operatora sieci gazowej
- Brak norm krajowych dotyczących jakości biogazu oraz systemu kontroli jakości
- Parametry jakościowe – w praktyce takie jak dla gazu ziemnego

Biogaz jako biopaliwo (1)

Nowelizacja **Ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych** (Dz.U. 2006, Nr 169, Poz. 1199) – na Radzie Ministrów, teoretyczna możliwość wprowadzenia do końca 2013r.

- Biometan (sprężony lub skroplony) - biopaliwo ciekłe oraz biokomponent
- Biokomponenty wytworzone z odpadów, pozostałości, niespożywczego materiału celulozowego i materiału lignocelulozowego będą zaliczane podwójnie do wypełnienia NCW
- Wdrożenie certyfikacji według kryteriów zrównoważonego rozwoju (rok od wejścia w życie nowelizacji ustawy)

Biogaz jako biopaliwo (2)

- Obowiązkowa certyfikacja jakościowa (obecnie brak regulacji i norm)
- Wymagany wpis do rejestru wytwórców w ARR (zezwolenie na prowadzenie składu podatkowego)
- Inne możliwości:
 - W wybranych flotach (brak odpowiednich wymagań jakościowych)
 - Rolnik – na własny użytek (skład podatkowy), do objętości odpowiadającej wartości opałow 100 l ON/ha
- Brak systemu wsparcia – konkurencja czy uzupełnienie rynku CNG?

Przykładowe wymagania jakościowe

Szwedzkie wymagania dla biogazu jako paliwa do pojazdów (SS 15 54 38)

Parametr	Jednostka	Biogaz, typ A	Biogaz, typ B
Liczba Wobbego	MJ/m ³	44,7-46,4	43,9-47,3
Zawartość metanu	% obj.	97±1	97±2
Punkt rosy przy najwyższym ciśnieniu przechowywania (t – najniższa średnia dzienna temperatura na przestrzeni miesiąca)	0°C	t-5	t-5
Maksymalna zawartość wody	mg/m ³	32	32
Maksymalna zawartość CO ₂ + O ₂ + N ₂	% obj.	4,0	5,0
Gdzie maksimum tlenu	% obj.	1,0	1,0
Maksymalna całkowita zawartość siarki	mg/m ³	23	23
Całkowita maksymalna zawartość związków azotu (wykluczając N ₂) policzona jako NH ₃	mg/m ³	20	20
Maksymalny rozmiar cząstek	µm	1	1

typ A - dla silników bez regulacji lambda, typ B - dla silników z regulacją lambda

Podsumowanie

- Technologia sprawdzona w ponad 220 instalacjach w Europie
- Przesłankami do uzdatniania biogazu mogą być:



- Niestabilny system wsparcia w PL
- Brak odbiorców ciepła
- Bliskość sieci dystrybucyjnej gazowej lub dużego odbiorcy zainteresowanego tym biopaliwem

- Wybór technologii uzdatniania należy zawsze rozważyć w oparciu o szczególne warunki danej lokalizacji oraz przeznaczenie biometanu
- Koszty inwestycyjne dla dużych instalacji CHP i produkujących biometan do sieci są zbliżone



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MOTORYZACJI

Dziękuję za uwagę

Barbara Smerkowska
b.smerkowska@pimot.eu
+48 22 7777 215

