



Dział Operacji LNG

Biometan - Proces uzdatniania umożliwiający wprowadzenie do sieci

Grzegorz Rosłonek, Orlen S.A., Biuro LNG, Dział Operacji LNG

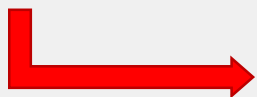
2024-10-08

AGENDA

1. Łańcuch produktowy: Biogaz – Biometan – Gaz Ziemny
2. Własności biometanu vs. gaz ziemny
3. Czy biometan jest pełnym substytutem gazu ziemnego?
4. Metody i poziomy oczyszczania
5. Wartości kaloryczne
6. Podsumowanie

BIOGAZ – BIOMETAN – GAZ ZIEMNY

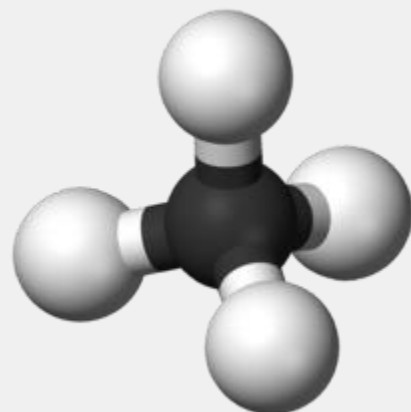
BIOGAZ



BIOMETAN



GAZ ZIEMNY



metan



BIOGAZ – BIOMETAN – GAZ ZIEMNY

Składnik	Biogaz [%]	Biometan [%]	Gaz ziemny [%]
metan	50 – 75	do 98	do 98
etan	-	-	do 2 (do 8) ★
propan	-	-	do 2-3
i-butan	-	-	0,3 – 0,5
n-butan	-	-	0,01 – 0,06
neo-pentan	-	-	kilka ppm ★
i-pentan	-	-	0,005 – 0,020
n-pentan	-	-	0,005 – 0,020
heksany+	-	-	do 0,015
CO ₂	25 – 50	do 3	< 3 (0,00) ★
azot	do 10	do 1	do 1
tlen	do 1	do 0,5	do 0,2 ★
wodór	do 1	do 2	- ★
siarkowodór	do 3	-	-
para wodna	bardzo wysoki PR	bardzo niski PR	bardzo niski PR ★
składniki śladowe	względnie dużo	śląd	BRAK ★

BIOGAZ – BIOMETAN – GAZ ZIEMNY

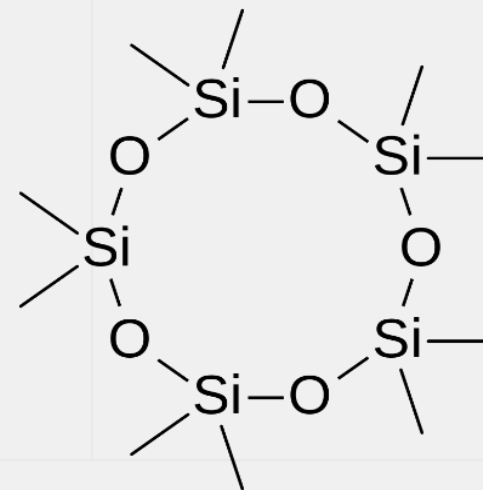
Składniki śladowe	Biometan (max)	
siarkowodór	7 mg/m ³	
rtęć+	30 µg/m ³	★
tlenek węgla	<< 0,1 %	★
związki chloru	1 mg/m ³	
związki fluoru	10 mg/m ³	
amoniak	10 mg/m ³	★
siloksany	0,3 mg/m ³	★

wg. ST-IGG-3501 oraz Raprtów GERG

BIOGAZ – BIOMETAN – GAZ ZIEMNY

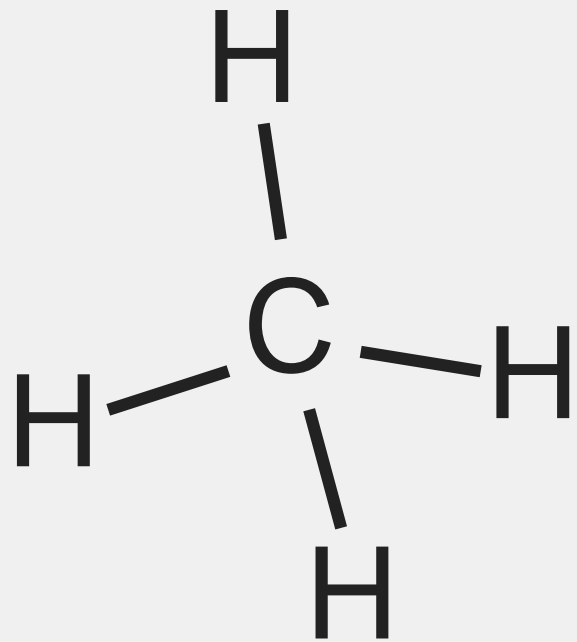
Składniki śladowe	Biometan (max)
siarkowodór	7 mg/m ³
rtęć+	30 µg/m ³ ★
tlenek węgla	<< 0,1 % ★
związki chloru	1 mg/m ³
związki fluoru	10 mg/m ³
amoniak	10 mg/m ³ ★
siloksany	0,3 mg/m ³ ★

siloksany



spalanie siloksanów prowadzi do powstawanie stałego SiO₂

BIOMETAN – metody separacji (oczyszczania)

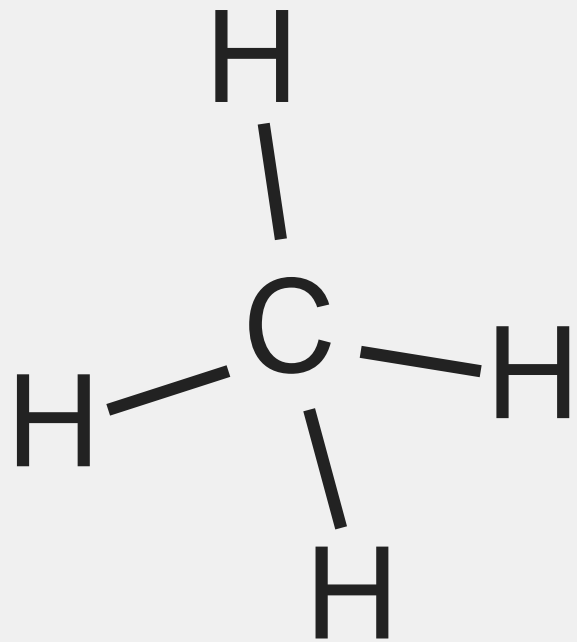


metan (CO₂)



CO₂

BIOMETAN – metody separacji (oczyszczania)



metan (CO₂)

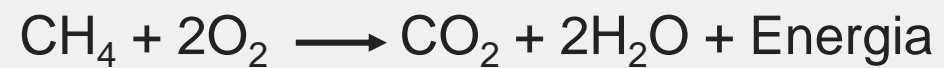
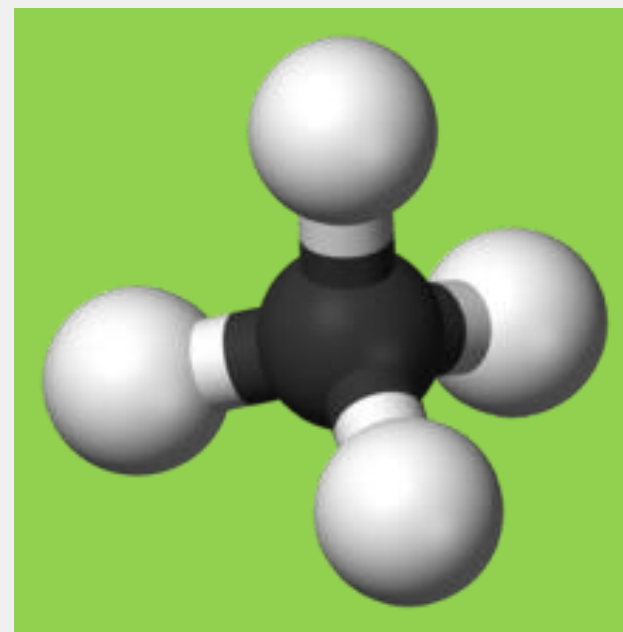
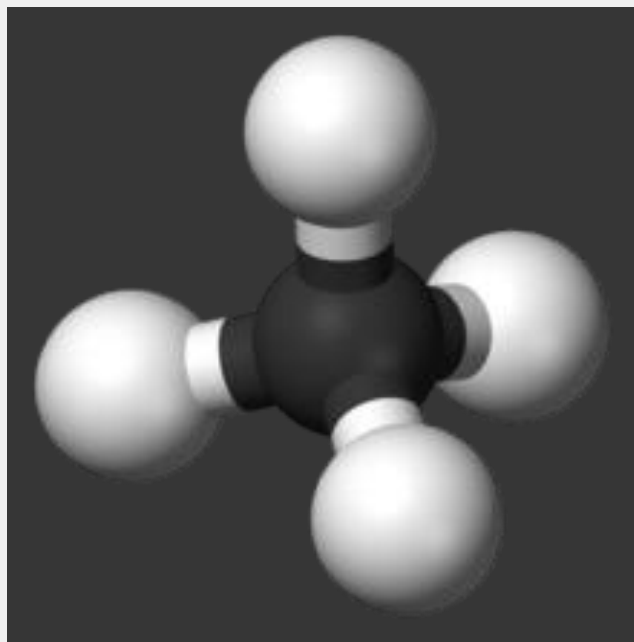


CO₂

substrat do procesu fotosyntezy

DLACZEGO BIOMETAN?

Metan „kopalniany” zwiększa globalny udział CO₂; metan „zielony” nie zwiększa



METODY SEPARACJI

- Osuszanie – surowy biogaz po wytworzeniu jest w Temperaturze Punktu Rosy
- Separacja membranowa – preferowana dla instalacji mniejszych (do 2MW)
- Separacja mokra – kolumny separacyjne (absorpcyjne), np. płuczki wodne, płuczki aminowe (reakcje kwas-zasada)
- Separacja metodami adsorpcyjnymi – PSA (Pressure Swing Adsorption) (z modyfikacjami P, PT, etc.)
- Separacja kriogeniczna
- Metoda wzbogacania *in-situ*

WARTOŚCI KALORYCZNE

CIEPŁO SPALANIA

BIOGAZ - rzędu (20-25) MJ/m³

BIOMETAN - do 38 MJ/m³

GAZ ZIEMNY - rzędu (40-42) MJ/m³ (wyraźny wpływ gazów ziemnych z LNG) ★

(warunki: 25°C/0°C/101,325 kPa) ★

WARTOŚCI KALORYCZNE

CIEPŁO SPALANIA

BIOGAZ - rzędu (20-25) MJ/m³

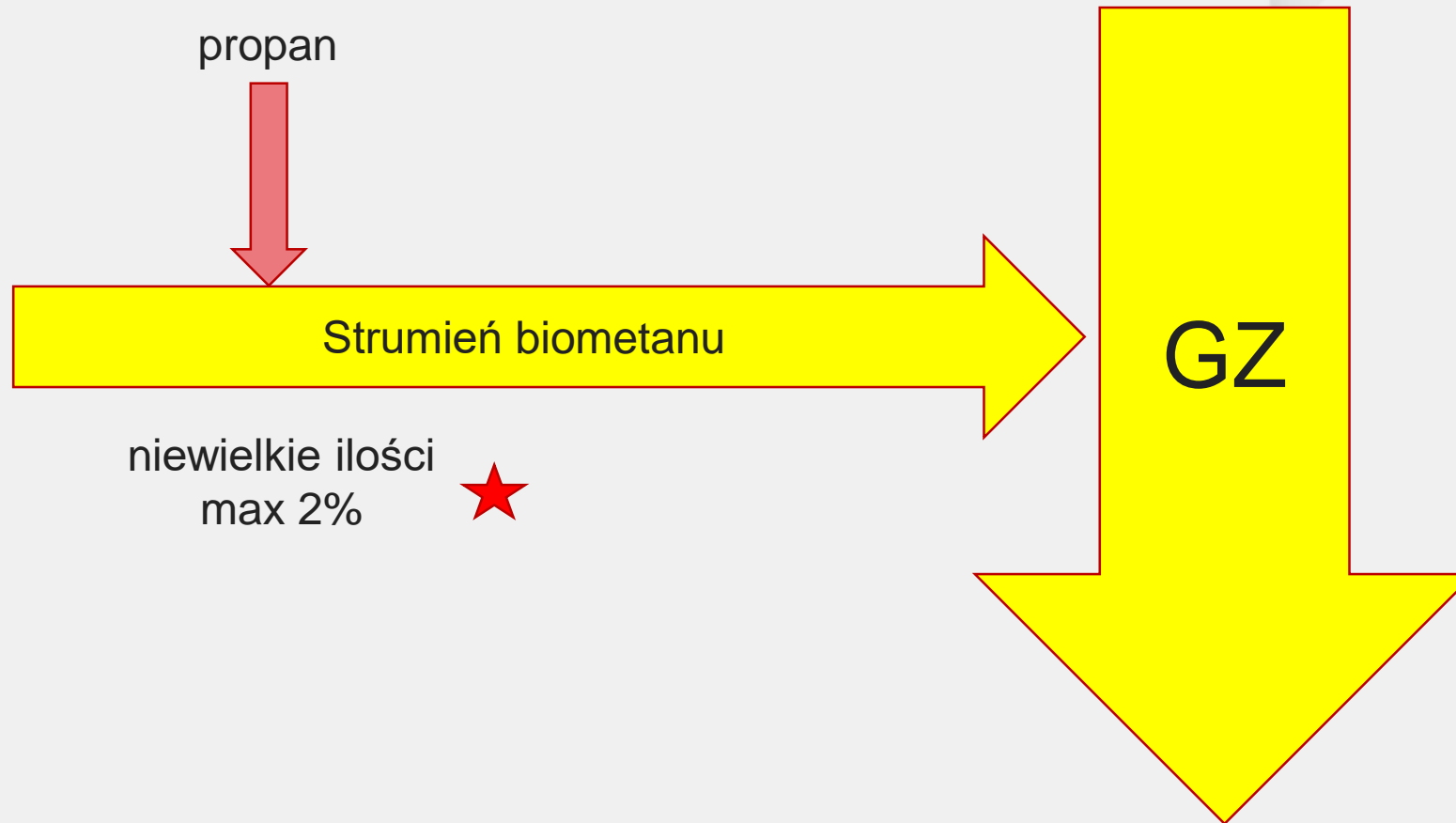
BIOMETAN - do 38 MJ/m³

GAZ ZIEMNY - rzędu (40-42) MJ/m³ (wyraźny wpływ gazów ziemnych z LNG)

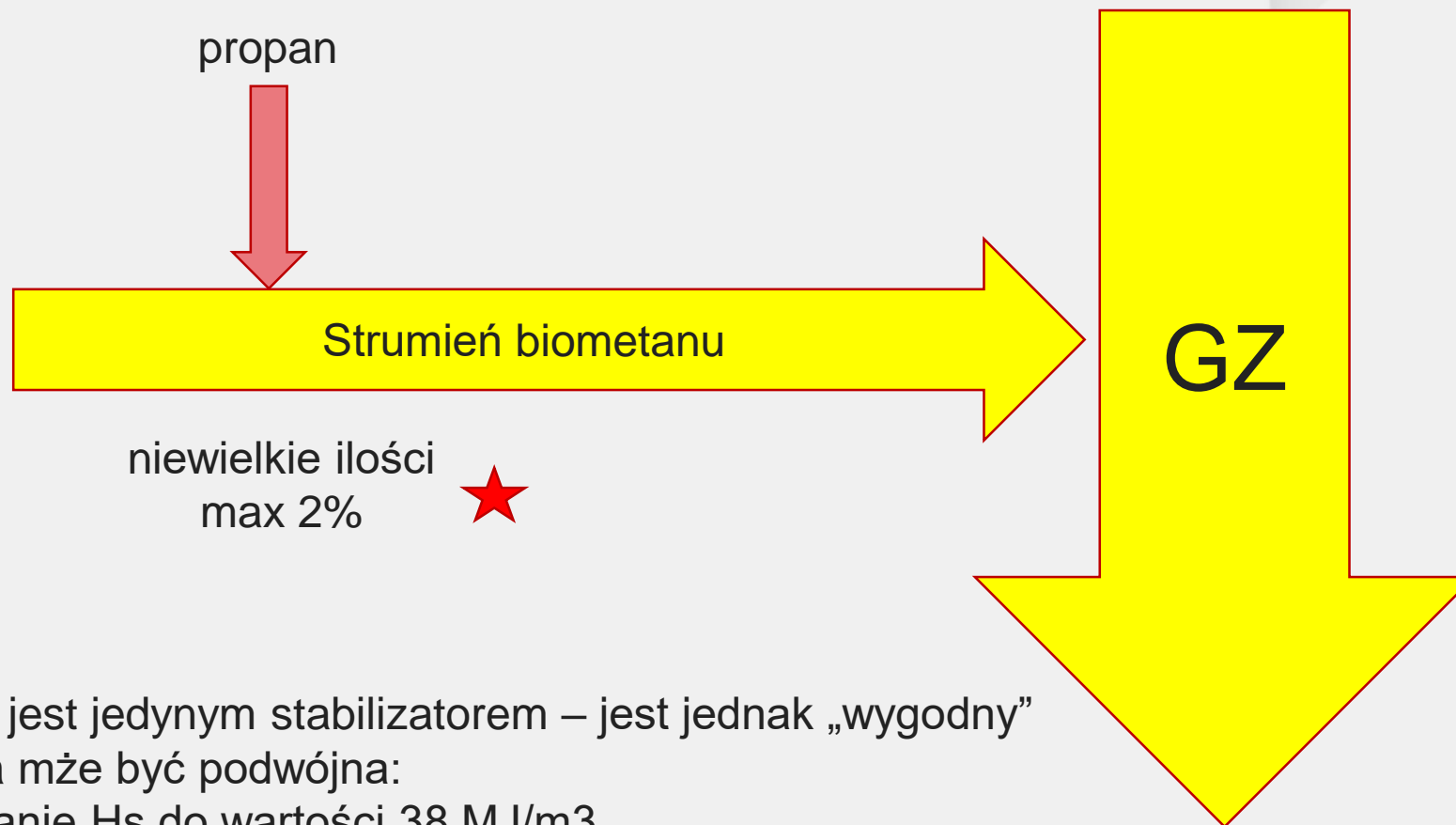
(warunki: 25°C/0°C/101,325 kPa)

Jest oczekiwane aby biometan przed wpuszczeniem do sieci GZ stabilizować pod względem wartości kalorycznych – głównie ciepła spalania

WARTOŚCI KALORYCZNE – stabilizacja wartości kalorycznych



WARTOŚCI KALORYCZNE – stabilizacja wartości kalorycznych



1. Propan nie jest jedynym stabilizatorem – jest jednak „wygodny”
2. Stabilizacja może być podwójna:
 - dopasowanie Hs do wartości 38 MJ/m³
 - dostosowanie strumienia BM do wartości GZ w danym ORCS

PODSUMOWANIE

- Biometan może być uznany jako pełny substytut GZ – zarówno pod względem paliwowym jak i surowcowym.
- Biometan przed wprowadzeniem do sieci GZ musi być wcześniej przygotowany do tego pod względem procesowym – czyli biogaz powinien być oczyszczony do biometanu do wymaganych poziomów stężeń poszczególnych składników i tym samym także wartości parametrów fizykochemicznych: wartości kaloryczne i gęstościowe.
- Nie można wykluczyć konieczności stabilizacji biometanu do określonych wartości parametrów kalorycznych (głównie C3).
- Biometan może stanowić także inne formy paliwowe, typowe dla GZ – bioCNG, bioLNG. ★
- Biometan nie wymaga żadnych nowych rozwiązań w obszarze procesowej oceny jakości oraz pomiarów ilości, w porównaniu z GZ (analityka „laboratoryjna” będzie inna). ★

Dziękuję za uwagę

grzegorz.ros lonek@pgnig.pl

