



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
MOTORYZACJI

„Biogaz i biometan na cele transportowe”

dr inż. Marlena Owczuk
Warszawa 11 – 12 września 2018 r.

CHARAKTERYSTYKA BIOGAZU

BIOGAZ z definicji to „gaz pochodzący z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych”, „produkowany z biomasy i/lub z części odpadów ulegającej biodegradacji, który może być oczyszczony do poziomu odpowiadającego jakości gazu naturalnego, do stosowania jako biopaliwo”. Źródło: Dyrektywa 2009/28/WE i 2003/30/WE

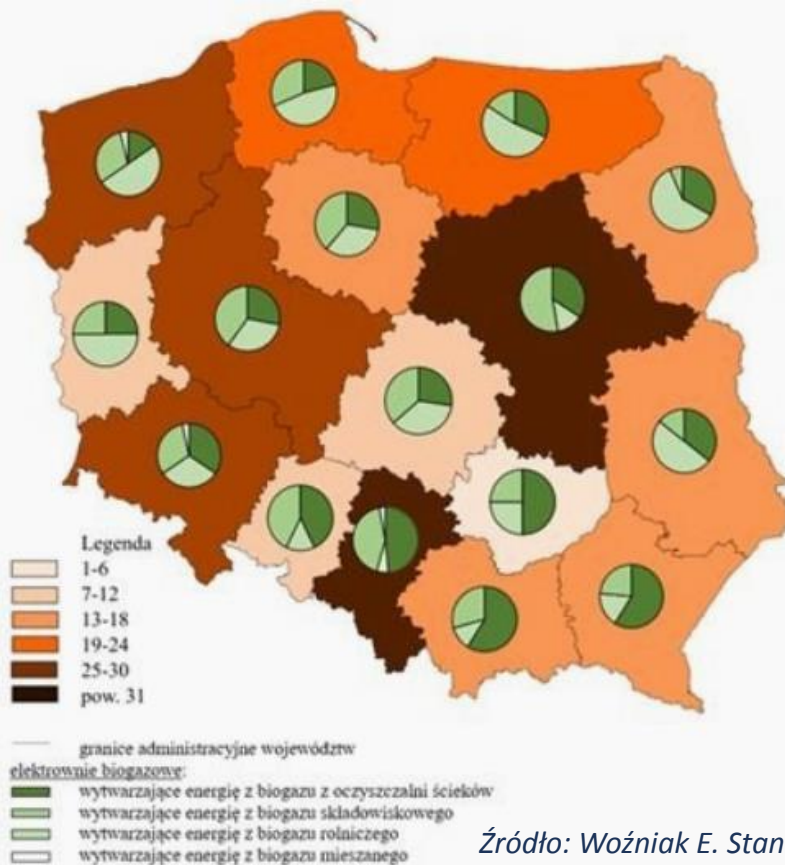
Składnik	Biogaz z oczyszczalni ścieków	Biogaz rolniczy	Biogaz wysypiskowy
Metan	65 ÷ 75%	45 ÷ 75%	45 ÷ 55%
Ditlenek węgla	20 ÷ 35%	25 ÷ 55%	25 ÷ 30%
Tlenek węgla	<0,2%	<0,2%	<0,2%
Siarkowodór	<8000 mg/Nm ³	10 ÷ 30 000	<8000
Azot	3,40%	0,01 ÷ 5%	10 ÷ 25%
Tlen	0,50%	0,01 ÷ 2%	1 ÷ 5%
Wodór	śladowe ilości	0,50%	0
Siloksany	<0,10 ÷ 5 mg/Nm ³	śladowe ilości	<0,10-5 mg/Nm ³

Źródło: D.Deublein, AS. Steinhauser „Biogas from Waste and Renewable Resource”, 2008 WILEY-VCH Verlag Gmb H& Co. KgaA, Weinheim

JAKOŚĆ BIOGAZU zależy od rodzaju substratu, rodzaju technologii fermentacji oraz warunków prowadzenia procesu.

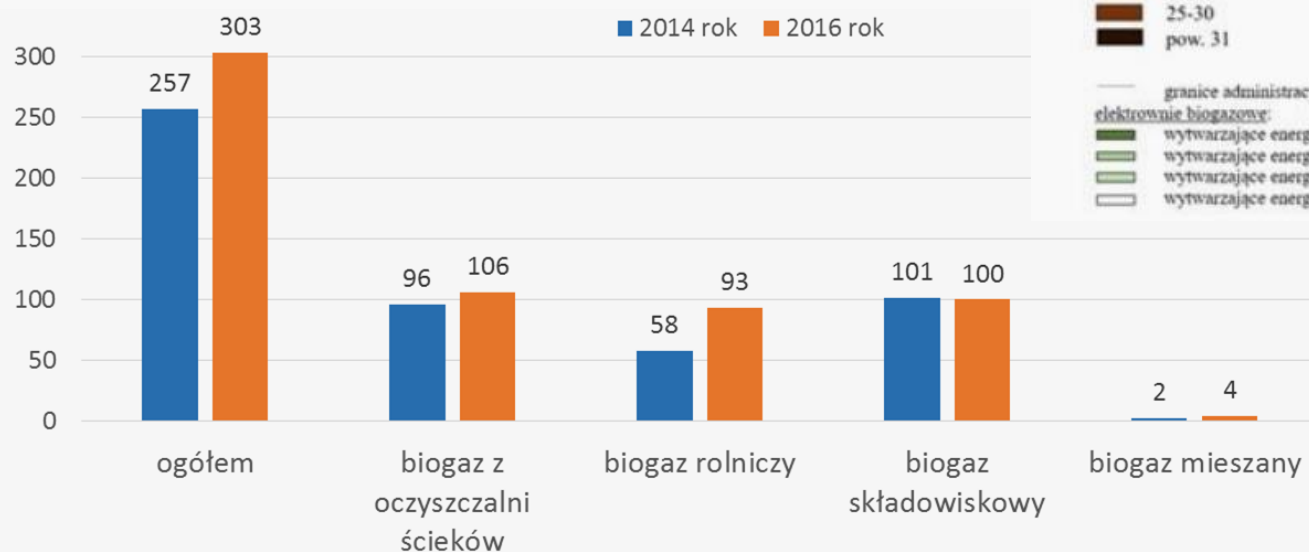
BIOGAZOWNIE W POLSCE

Udział elektrowni biogazowych
w Polsce, wg województw



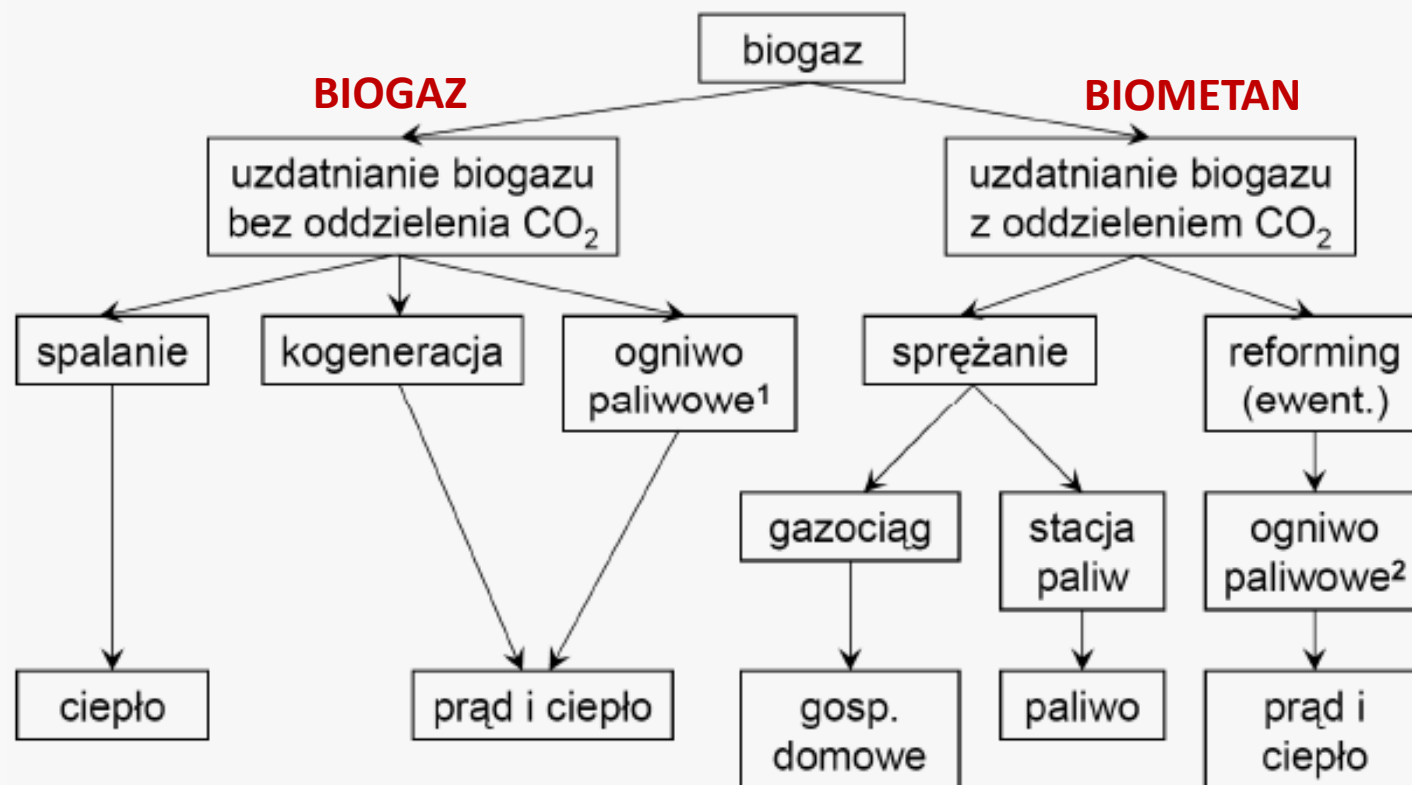
Źródło: Woźniak E. Stan
biogazowni w Polsce,
Czysta Energia, 1/2017

Ilość elektrowni biogazowych w Polsce,
w zależności od rodzaju produkowanego biogazu
(2014 i 2016 r.)



WYKORZYSTANIE BIOGAZU

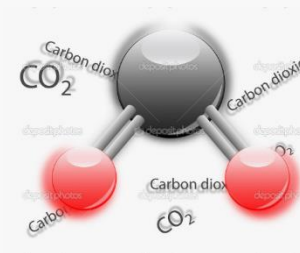
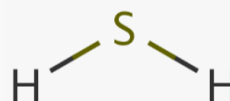
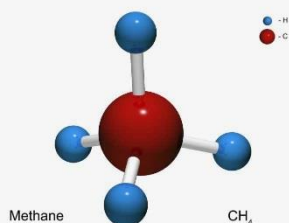
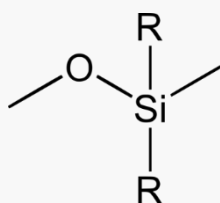
SUROWY BIOGAZ niezależnie od zastosowania, wymaga zawsze oczyszczenia z cząstek stałych, siarkowodoru i wody.



PALIWA METANOWE – PORÓWNANIE SKŁADU CHEMICZNEGO

Składnik	Biogaz	Biometan	Gaz ziemny
Metan [%]	45 ÷ 70	94 ÷ 99,9	93 ÷ 98
Ditlenek węgla [%]	25 ÷ 40	0,1 ÷ 4	1
Azot [%]	<3	<3	1
Tlen [%]	<2	<1	-
Wodór [%]	ślady	ślady	-
Siarkowodór [ppm]	<10	<10	-
Amoniak [%]	ślady	ślady	-
Etan [%]	-	-	<3
Propan [%]	-	-	<2
Siloksany	ślady	-	-

Źródło: Śliwka M., Biometan jako paliwo dla motoryzacji, Metan dla Motoryzacji, 27.10.2015, Poznań



Oferowane pojazdy napędzane są z reguły gazem ziemnym, zalecane jest uzdatnianie biogazu do poziomu jakości gazu ziemnego.

Gaz ziemny w pojazdach:

- **CNG** (z ang. *Compressed Natural Gas*),
- **LNG** (z ang. *Liquefied Natural Gas*),

**GAZ ZIEMNY MOŻE BYĆ ZASTĄPIONY PRZEZ BIOMETAN
OTRZYMANY Z BIOGAZU**

CBM

LBM

Rodzaje zasilania pojazdów paliwem CNG:

- **Układy jednopaliwowe.** Pojazdy silnikami z zapłonem iskrowym zasilane tylko gazem ziemnym.
- **Układy dwupaliwowe.** Silnik zasilany jest gazem ziemnym i olejem napędowym (ON) lub estrami metylowymi kwasów tłuszczowych (FAME) lub ich mieszankami.

WYKORZYSTANIE BIOMETANU

Możliwość wykorzystania paliwa metanowego do zasilania silników spalinowych, zależy m.in. od:

- składu chemicznego (stężenie metanu, zawartość zanieczyszczeń itp.),
- odporności na spalanie stukowe (określana na podstawie liczby metanowej),
- temperatury zapłonu i samozapłonu,
- teoretycznego zapotrzebowania powietrza,
- prędkości spalania mieszanki paliwowo – powietrznej.

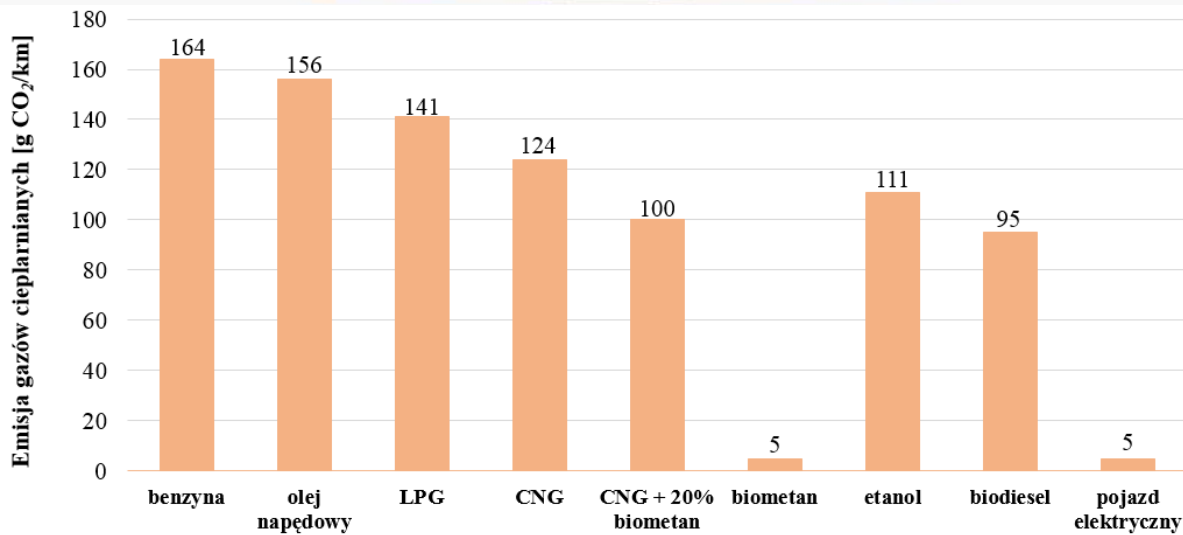
	Benzyna	Metan	Olej napędowy
Wartość opałowa [MJ/kg]	43,3 ÷ 44,0	50	42,0 ÷ 44,0
Wartość opałowa mieszaniny stechiometrycznej [MJ/Nm ³]	3,76 ÷ 3,82	3,37	3,75 ÷ 3,92
Liczba oktanowa LOM Liczba cetanowa LC	LOM = 92 ÷ 98	LOM = 140	LC = 50 ÷ 65
Gęstość w temp.20°C [kg/m ³]	720 ÷ 750	0,668	800 ÷ 850
Granice palności [% objętości]	1,16 ÷ 7	5 ÷ 15	0,6 ÷ 6,5
Temperatura samozapłonu	753 ÷ 823	923	603 ÷ 623

DLACZEGO GAZ ZIEMNY I BIOMETAN?



- dywersyfikacja źródeł i rodzajów stosowanych paliw transportowych,
- redukcja kosztów paliw wykorzystywanych w transporcie i kosztów użytkowania pojazdu,
- spełnienie celów dotyczących wykorzystania OZE w transporcie (biometan),
- polepszenie jakości powietrza, szczególnie w aglomeracjach miejskich (poprawa stanu zdrowia mieszkańców miast),
- obniżenie poziomu hałasu wygenerowanego przez środki transportu w miastach,
- kształtowanie wizerunku środowiskowego przedsiębiorstw,
- redukcja emisji szkodliwych substancji, w tym gazów cieplarnianych (paliwo alternatywne i odnawialne).

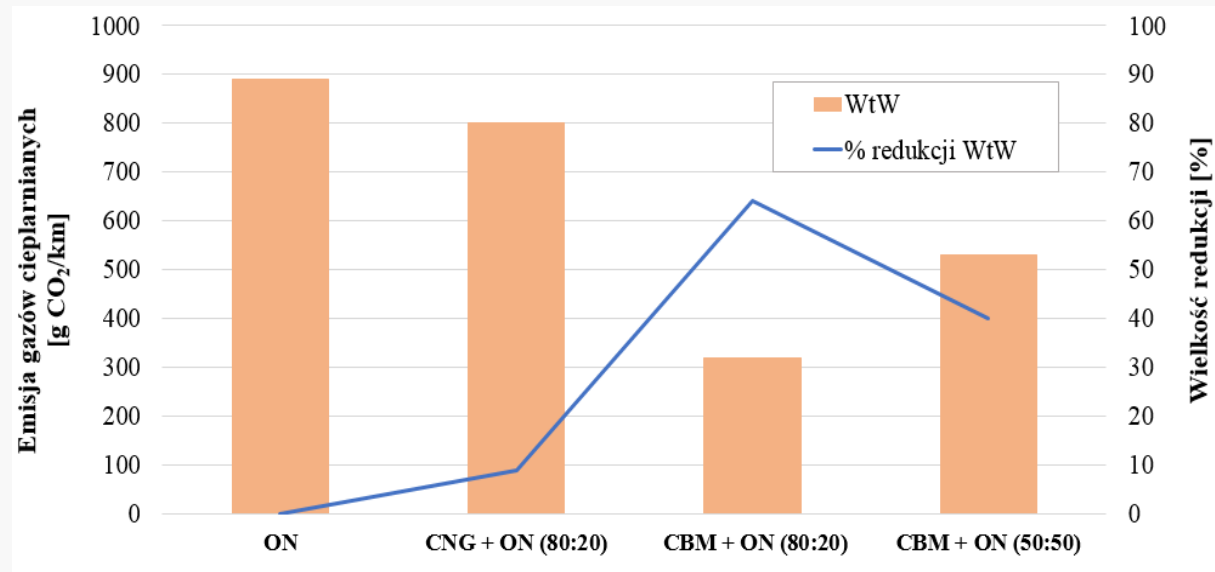
EMISJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH



Emisja gazów cieplarnianych z różnych rodzajów paliw wyrażona w ekwiwalencie ditlenku węgla

Wodotąski A. i inni, *Journal of ecology and health*, 17 (2013), 169-175

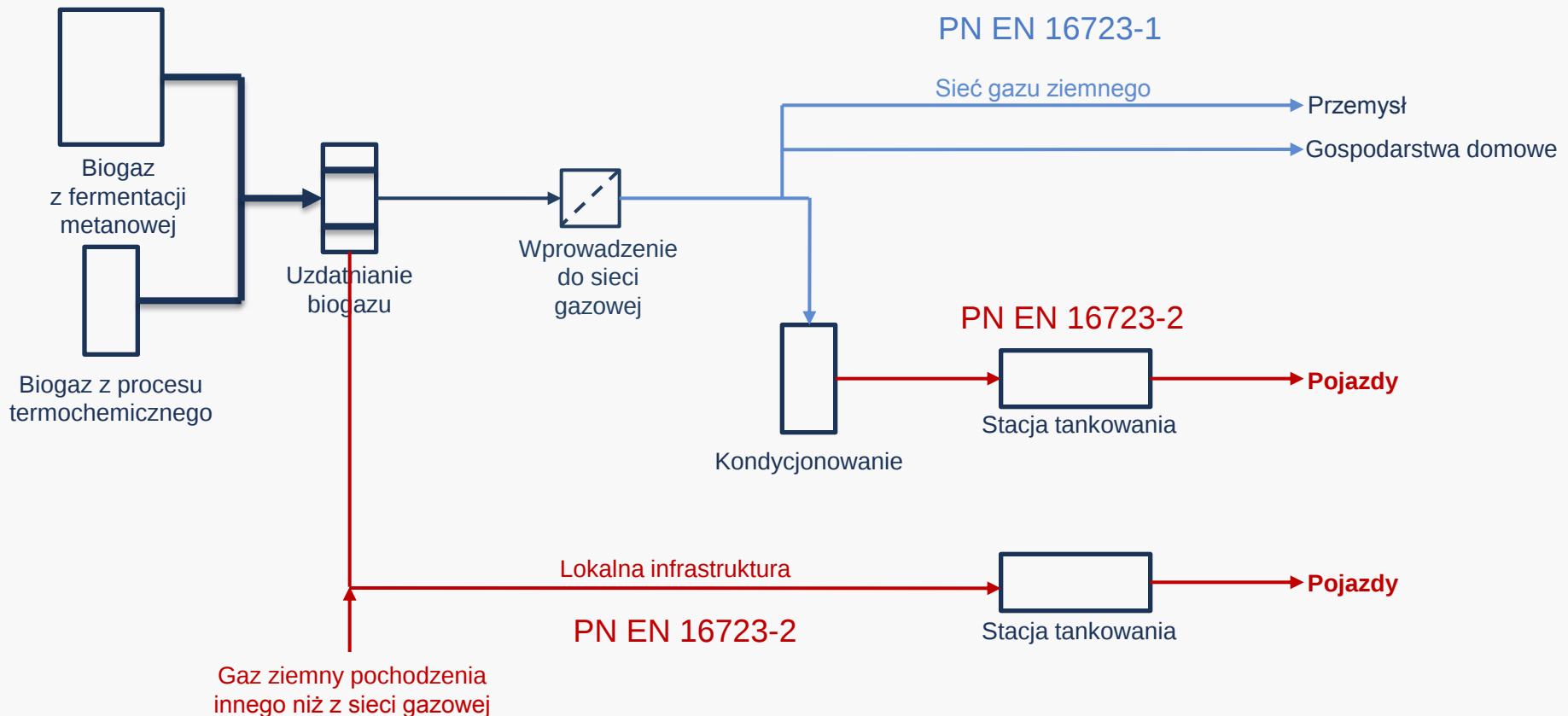
Analiza WtW emisji gazów cieplarnianych (w ekwiwalencie CO₂) przez pojazdy ciężarowe zasilane olejem napędowym, gazem ziemnym i biometanem



Whelen S., *Opportunities, Challenges & Strategies to Expand the Market*. Brussels, Belgium 2010

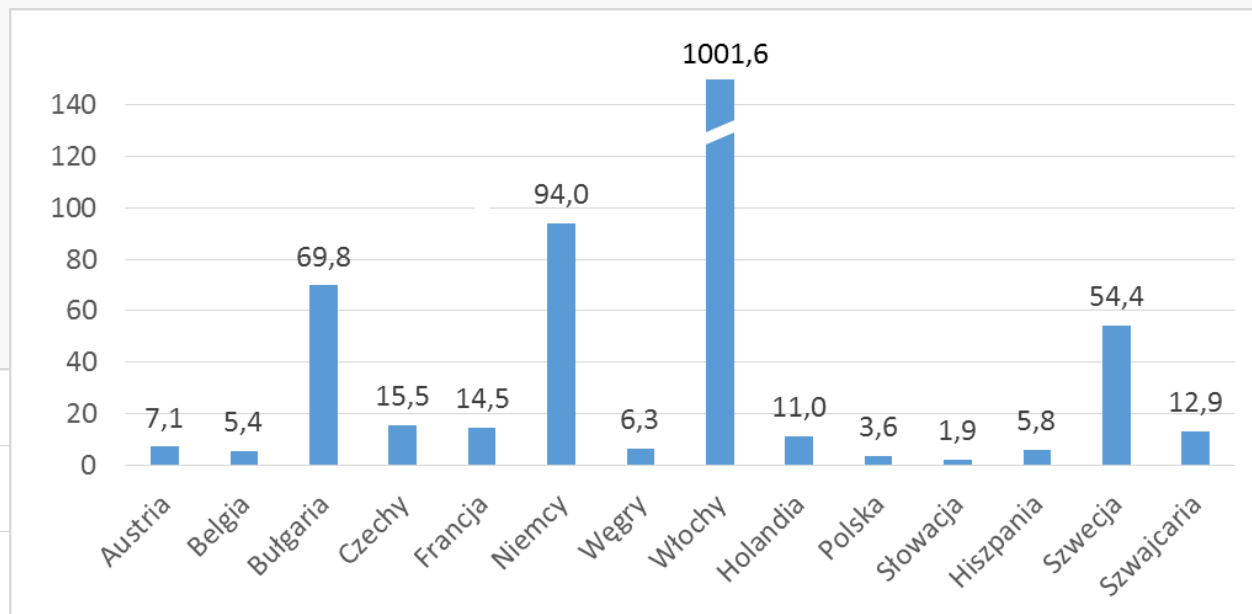
SPOSOBY WYKORZYSTANIA GAZU ZIEMNEGO I BIOMETANU

Od 2016 r. dostępna jest norma europejska dotycząca charakterystyki fizykochemicznej biometanu przeznaczonego do wprowadzania do sieci gazu ziemnego i wykorzystania jako paliwo silnikowe.

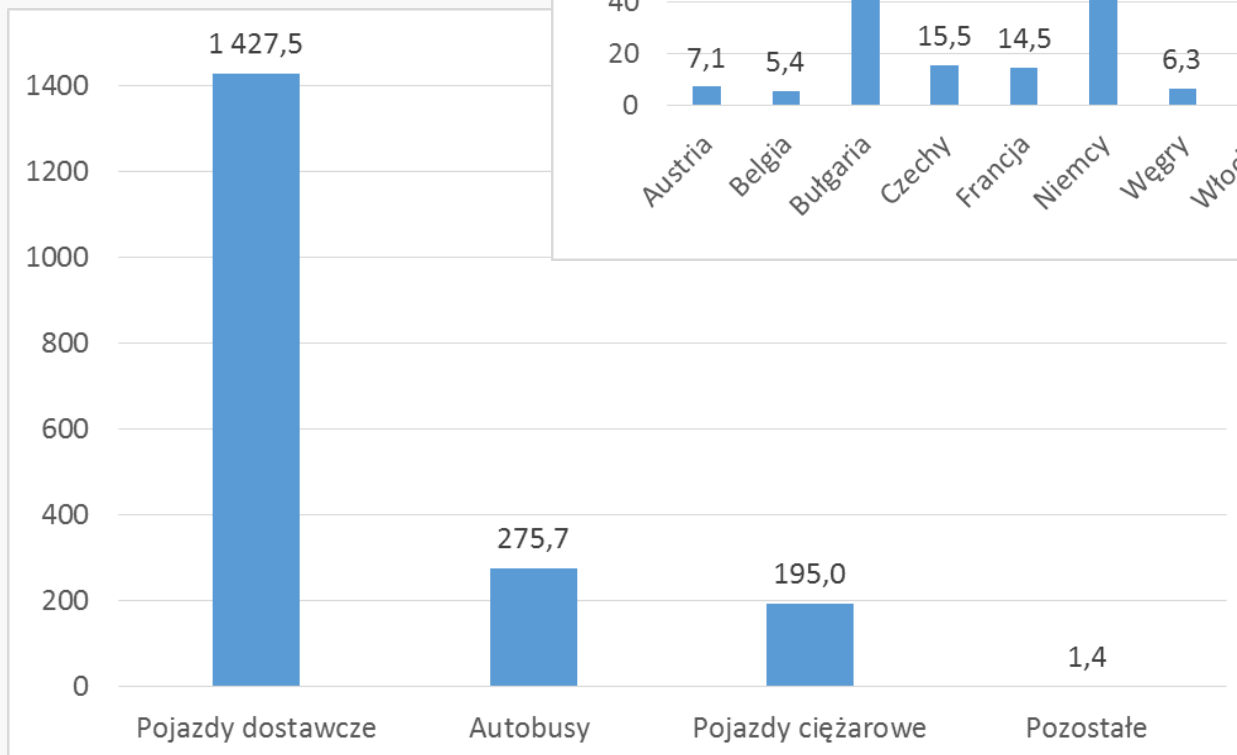


POJAZDY NGV W 2016 ROKU

Liczba pojazdów NGV
w wybranych krajach
europejskich [tys. szt.]



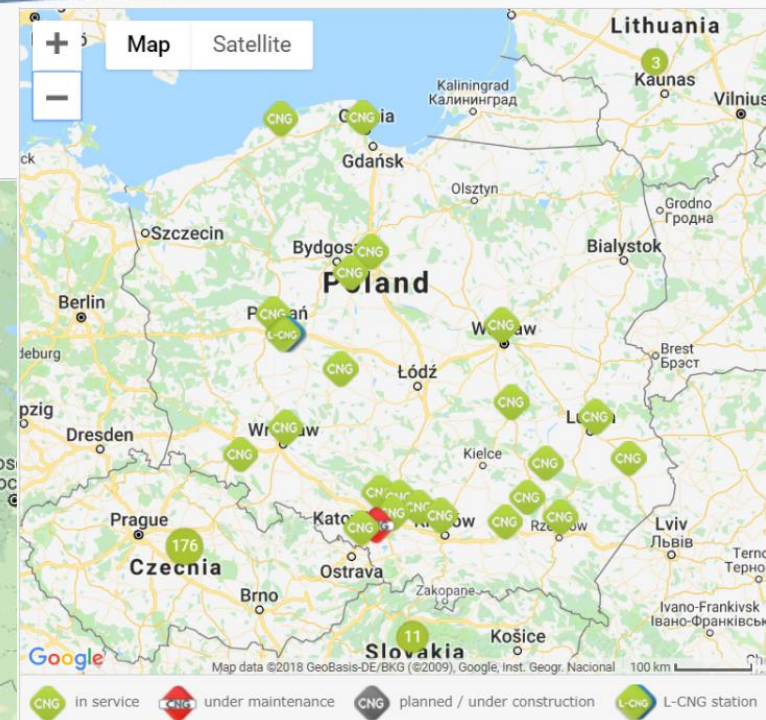
Źródło: www.ngva.eu



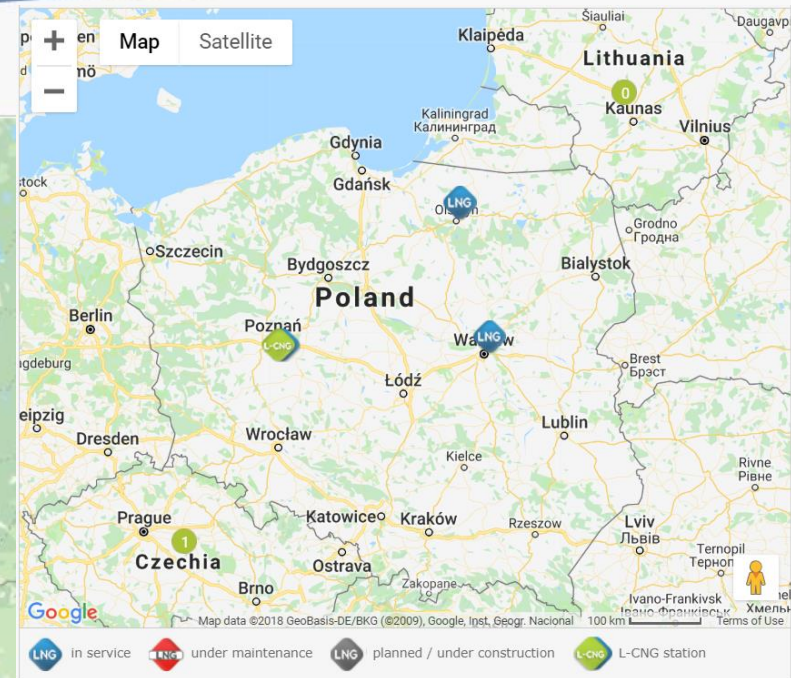
Rodzaje pojazdów NGV
w Europie [tys. szt.]

Źródło: www.ngva.eu

STACJE CNG W 2018 ROKU

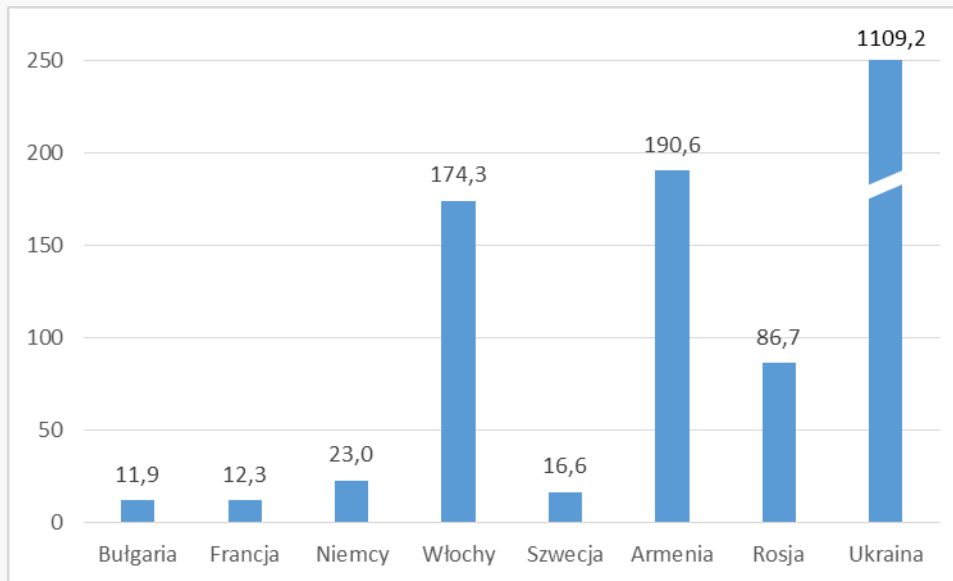


STACJE LNG W 2018 ROKU

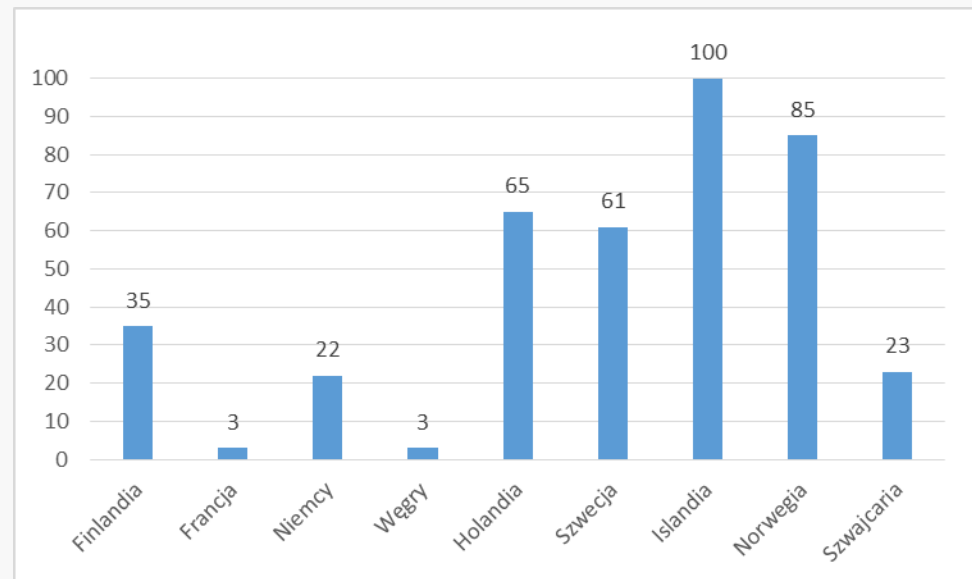


ZUŻYCIE CNG I BIOMETANU W TRANSPORCIE W 2014 ROKU

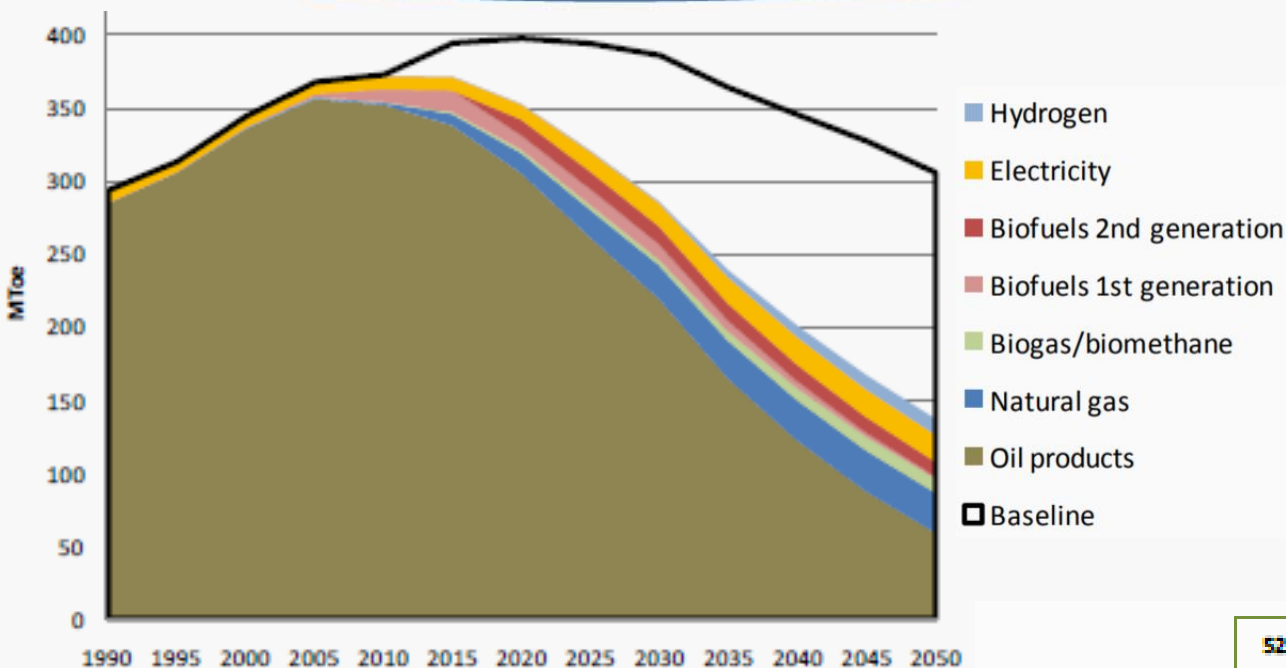
Miesięczne zużycie gazu do zasilania pojazdów w wybranych krajach europejskich [M Nm³]



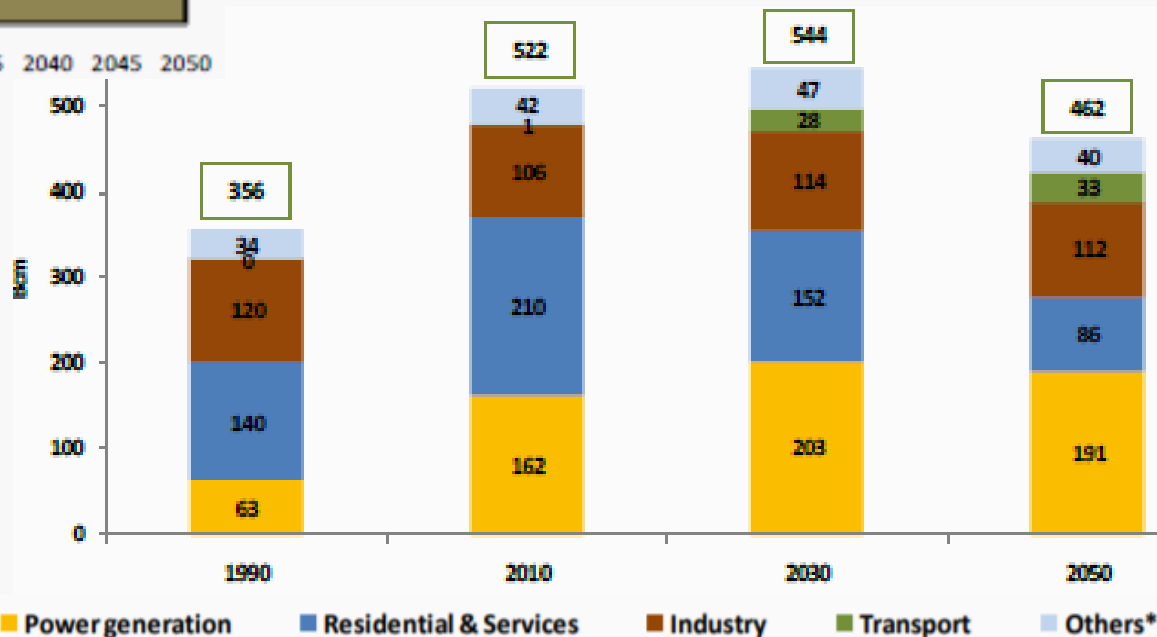
Udział biometanu w zasilaniu pojazdów w wybranych krajach europejskich [%]



PROGNOZY

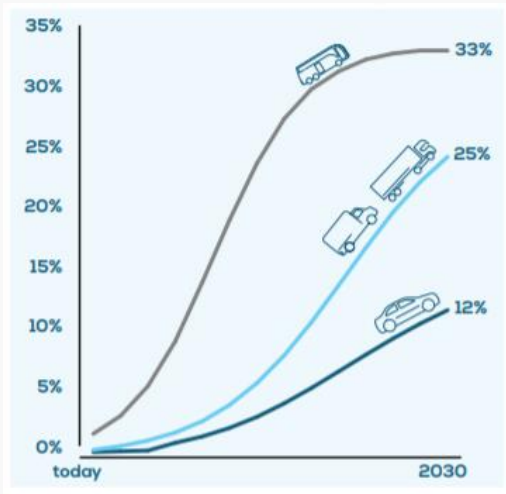


Zużycie energii pierwotnej z wykorzystania gazu ziemnego, w EU 27



PROGNOZY

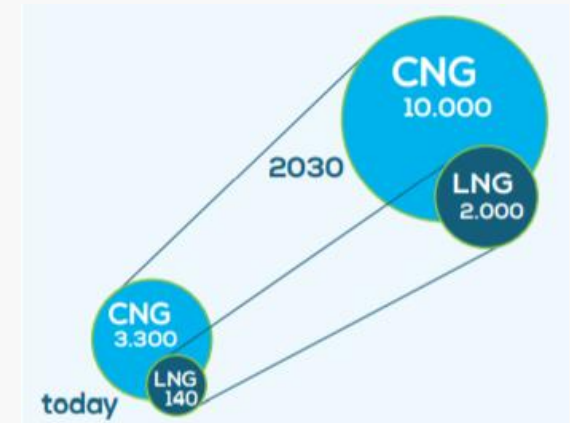
Udział w rynku pojazdów NGV w Europie



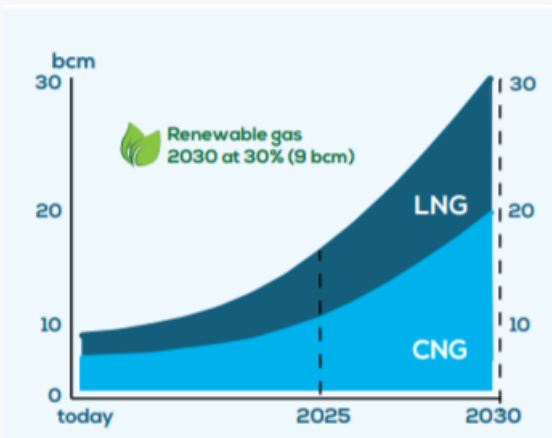
Rozwój flot pojazdów NGV



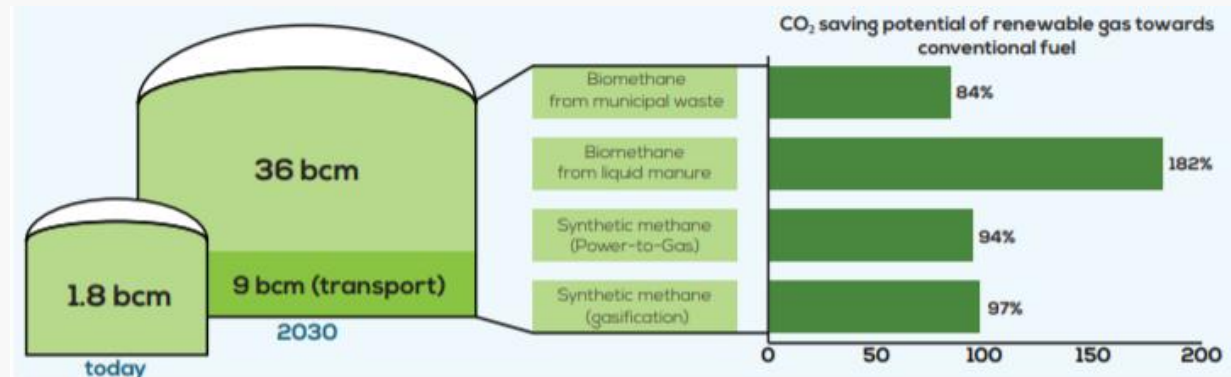
Rozwój stacji gazu ziemnego



Popyt na paliwa metanowe



Produkcja biometanu



ROZWÓJ RYNKU

Grupy pojazdów o największym potencjale rozwoju:

- komunikacja miejska,
- pojazdy usług komunalnych,
- pojazdy dystrybucyjne.



Fotografie: B. Smerkowska, PIMOT, PKM Tychy

- Kilkaset autobusów komunikacji miejskiej w technologii NGV w ponad 20 miastach Polski
- MPO Warszawa – pojazdy bezpylne zasilane CNG + pojazdy kontenerowe

PROPONOWANY SCHEMAT ZAKUP POJAZDÓW NGV:

CNG  BIOMETAN

SZANSE ROZWOJU RYNKU

- Wykorzystanie energii biogazu bez konieczności przyłączenia do sieci,
- Stały wzrost cen paliw płynnych,
- Szeroka oferta pojazdów z fabryczną instalacją CNG,
- Biometan uznany za biokomponent i/lub samoistne paliwo,
- Intensywny rozwój sektora w krajach sąsiednich,
- Standard jakości biometanu jako paliwa transportowego wg CEN,
- **Wymagania UE w zakresie:**
 - zwiększenia udziału OZE w transporcie,
 - ograniczenia emisji z transportu,
 - ograniczenia emisji cząstek stałych w miastach itp.,
 - ograniczenia ilości odpadów biodegradowalnych trafiających na składowiska.

BARIERY ROZWOJU RYNKU

- **Brak wdrożeń w Polsce** (jak dotąd):
 - możliwe trudności techniczne,
 - niechęć do ryzyka,
 - wysokie koszty produkcji biogazu (rolniczego).
- **Koszty technologii uzdatniania biogazu:**
 - wysokie koszty uzdatniania biogazu,
 - poszukiwane skuteczne i tanie instalacje oczyszczania i uzdatniania biogazu, zwłaszcza dla mini i mikro biogazowni.
- **Stagnacja na polskim rynku CNG:**
 - słabo rozwinięta sieć stacji tankowania CNG,
 - wyższe koszty zakupu pojazdu NGV vs ON.

**BRAK WSPARCIA DLA WYKORZYSTANIA
PALIW METANOWYCH W TRANSPORCIE.**

SYSTEMY WSPARCIA DLA BIOGAZU I BIOMETANU W TRANSPORCIE

- FIT** Feed-in tariff
- PT** Premium tariff
- T** Tenders
- BQ** Quota system
- IG** Investment grants
- L** Loan
- TR** Tax regulation

- Support scheme(s) in place
- No support scheme(s) in place



OFERTA PIMOT

Badania fizykochemiczne substratów pod kątem przydatności do procesu fermentacji metanowej.

Optymalizacja wsadu (skład i rodzaj obróbki wstępnej) do procesu fermentacji metanowej na podstawie potencjału metanogenego.

Dobór technologii oczyszczania biogazu w zależności od przeznaczenia.

Studia wykonalności:

- dla flot (CNG, LNG),
- dla różnych kierunków wykorzystania biogazu.

Plany gospodarki niskoemisyjnej.

Projektowanie systemu zagospodarowania biodegradowalnej frakcji odpadów komunalnych do produkcji biogazu i biometanu.

Doradztwo, szkolenia w zakresie OZE.





PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MOTORYZACJI

www.pimot.eu



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



ul. Jagiellońska 55
03-301 Warszawa
info@pimot.eu

Dziękuję za uwagę

dr inż. Marlena Owczuk

m.owczuk@pimot.eu

22 7777 217