



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

**KONFERENCJA CNG:
„GAZ ZIEMNY PALIWEM PRZYSZŁOŚCI W POJAZDACH”**

Stan aktualny i czynniki rozwoju CNG w Polsce

Jan Sas

22-23 września 2011, Kraków

Spis treści

- *Zrównoważona polityka mobilności i „Biała księga transportu”*
- *NGV na świecie i w Polsce - statystyka*
- *Ocena czynników i stanu rozwoju CNG/NGV w Polsce*
- *Sugerowane działania rozwojowe na przyszłość*

Zrównoważona polityka mobilności*

- *Transport odpowiada za 23% emisji cieplarnianych na świecie*
- *Jeśli nie będzie zmian to w 2050 r. wzrost ilości CO₂*



ZAGROŻENIA Z TRANSPORTU

- *Emisja szkodliwych substancji i odpadów (PM i NO_x) w UE - średnio skrócenie długości życia o 9 m-cy, przedwczesna śmierć ok. 370 tys/rok*
- *Hałas (> 65 dB w dzień i 55 dB w nocy zwiększa ryzyko chorób serca i układu krążenia)*

Holger Rogall „Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka”

Zrównoważona polityka mobilności (cd)

- *Przez następne 20 lat silniki spalinowe nie stracą na znaczeniu*
- *Propozycja włączenia transportu europejskiego w system handlu uprawnieniami do emisji CO₂*
- *Ustalenie górnej granicy zużycia paliwa lub granicznej emisji CO₂ (propozycja dla roku 2030 – 51 g/km)*

Strategie szczególnie zalecane

- *Samochody elektryczne (szczególnie wówczas gdy energia elektryczna „czysta” – np. wiatr, woda). Problem: pojemność akumulatorów, koszty*
- *Układy hybrydowe (mikrohybrydy, hybrydy Plug-in - akumulator do wyczerpania, a potem silnik spalinowy). W Niemczech do roku 2025 nawet 20-25% takich pojazdów*

Zrównoważona polityka mobilności (cd)

Strategie szczególnie zalecane - cd

- *CNG lub LNG (mniej szkodliwych substancji w emisji, mniej ok. 18% gazów cieplarnianych, ok. 3-4 dB mniejszy poziom hałasu. Nieco wyższe zużycie paliwa (wobec ON), gorsze możliwości tankowania i mniejsza wystarczalność paliwa. **Do chwili intensywnego rozwoju innych strategii – wodór, silniki elektryczne – możliwości rozwoju CNG/LNG***
- *Biopaliwa – tak, ale w ograniczonym zakresie (wysokie koszty produkcji, mała wydajność – np. biopaliwa I generacji wydajność ok. 1400 l/ha, ograniczone ilościowo możliwości produkcji)*
- *Wodór – powszechne zastosowanie jako źródło energii do samochodów osobowych ok. roku 2050 (ogniwa paliwowe).*



„Biała księga transportu”

Dokument Komisji Europejskiej: **„Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”** (marzec 2011)

Zakładane ograniczenia

- Ropa – towar deficytowy, a transport jest w 96% oparty na ropie
- Redukcja gazów cieplarnianych w sektorze transportu (w stosunku do 2008 r.):
 - do roku 2050 o 70%
 - do roku 2030 o 20%

Wizja konkurencyjnego i zrównoważonego systemu transportu

1. **Duże odległości** - głównie transport wodny i kolejowy oraz lotniczy.
2. **Średnie odległości** (do 300 km) – głównie transport autobusowy i kolejowy. Samochodowy transport ciężarowy do tych odległości.
3. **Transport miejski** – ekologiczne paliwa, ograniczenie liczby pojazdów konwencjonalnych, rozwój komunikacji publicznej.

Ponadto m.in.:

- duże nakłady na systemy zarządzania ruchem,
- optymalizacja multimodalnych łańcuchów logistycznych (*np. zintegrowany europejski rynek kolejowy, zniesienie barier w żegludze bliskiego zasięgu*),
- poprawa efektywności energetycznej pojazdów.

„Biała księga transportu” – cd

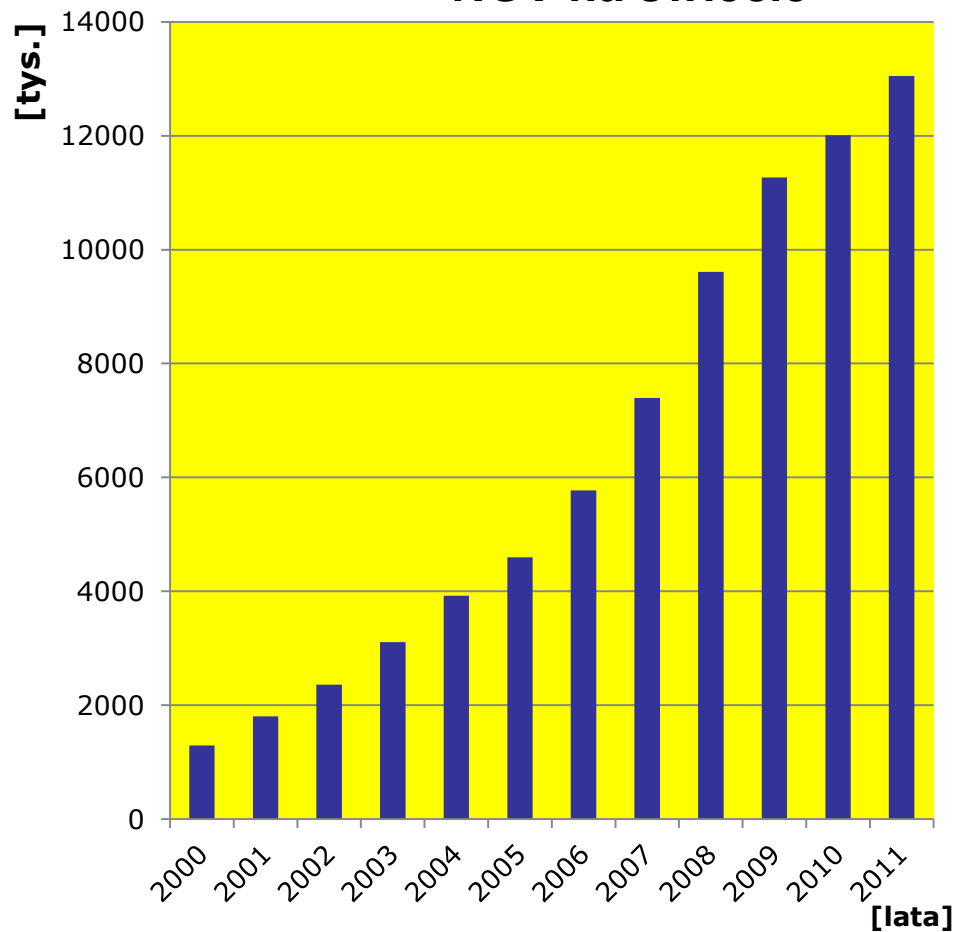
1. Obecnie to ok. 25% emisji CO₂ i ok. 70% wypadków drogowych
2. Główne problemy to: jakość powietrza, hałas, zatory.

Proponowane działania

1. Zmniejszenie do roku 2030 o połowę liczby samochodów z napędem konwencjonalnym (*niehybrydowe silniki spalinowe*).
2. Największe ograniczenia CO₂ w logistyce w dużych ośrodkach miejskich
3. Ustanowienie norm CO₂ i hałasu oraz stosownych opłat
4. Stosowanie zasady – „zanieczyszczający płaci”:
 - podatek za paliwo zależnie od emisji CO₂ (!!!),
 - opłaty za hałas (!!!),
 - mniejszy VAT za pojazdy ekologiczne (!!!).

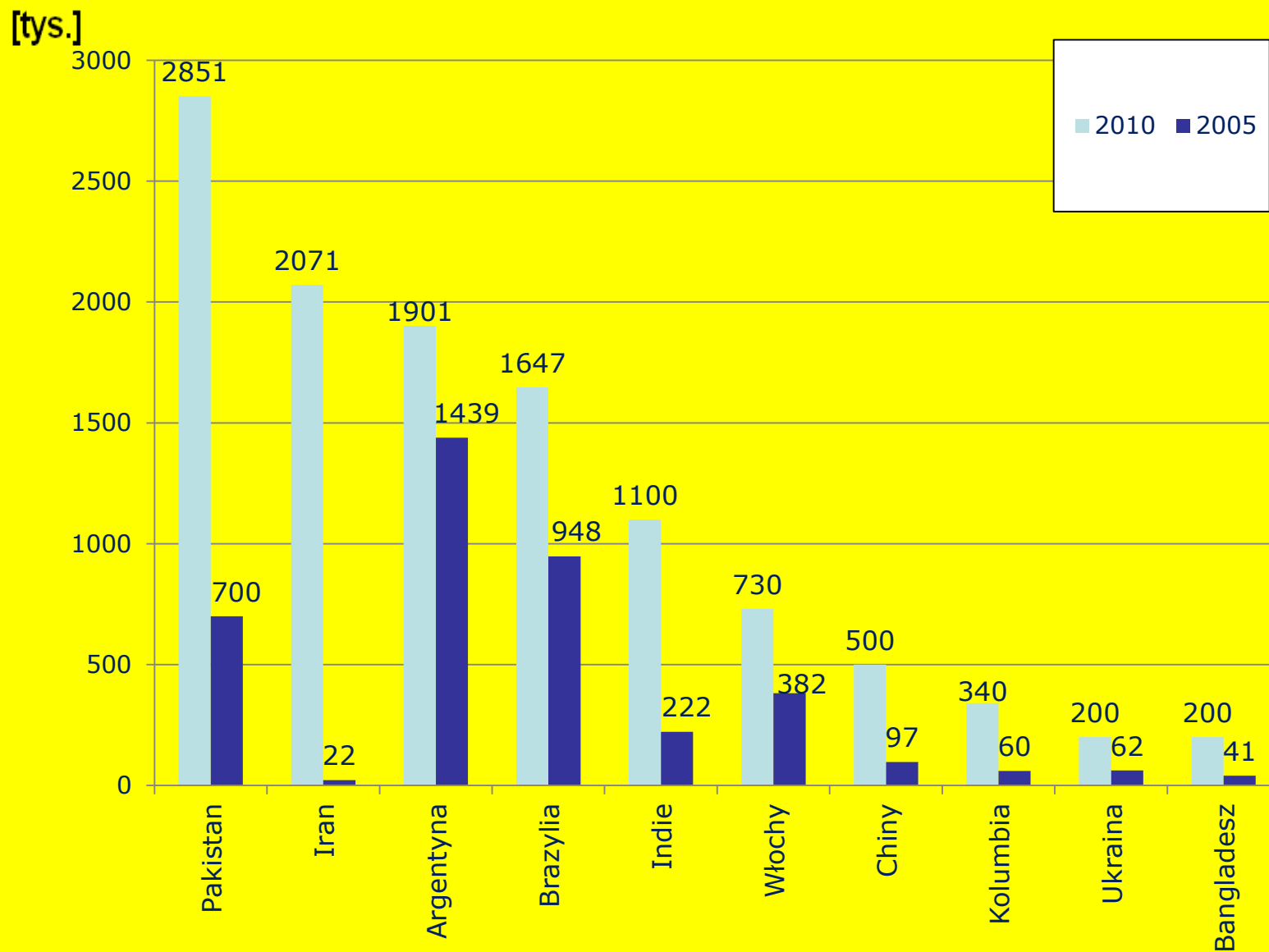
Promocja ekologicznych, cichych i małych aut w miastach

Zmiana liczby pojazdów NGV na świecie

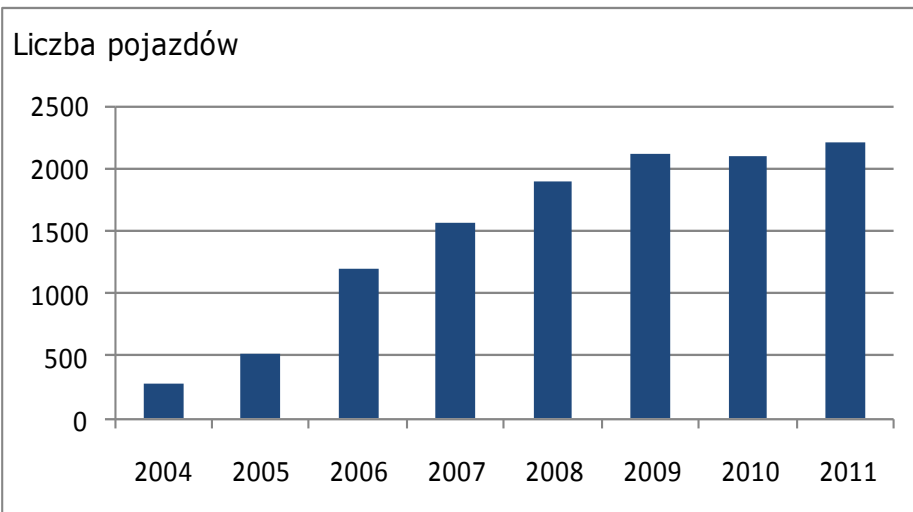


KRAJ	POJAZDY (tys. szt.)		STACJE CNG
	2001	2011	2011
Pakistan	210	2 850	3 300
Iran	1	2 071	1 574
Argentyna	756	1 901	1 878
Brazylia	285	1 647	1 783
Indie	25	1 100	600
Włochy	328	730	837
Chiny	36	500	1 652
Kolumbia	12	340	614
Tajlandia	1	232	433
Bangladesz	11	200	500
Ukraina	b.d.	200	283
Egipt	24	140	129
Boliwia	6	140	156
USA	105	110	1100
Peru	bd	105	127
ŚWIAT	1 793	13 050	18 588

Dynamika zmian ilościowych w państwach o największej liczbie pojazdów NGV



CNG w POLSCE – pojazdy i stacje tankowania



Liczba pojazdów NGV w Polsce

Ogólnodostępne stacje tankowania CNG (33)

NGV w Europie (pierwsza „10”)

	Świat	Europa	Polska
% udział pojazdów NGV	1,37	0,41	0,01
liczba NGV /stację CNG	702	371	66

KRAJ	POJAZDY (tys. szt.)	STACJE CNG
Włochy	730	837
Ukraina	200	283
Rosja	100	284
Niemcy	92	900
Bułgaria	60	81
Szwecja	32	155
Francja	14	125
Szwajcaria	10	129
Białoruś	6	23
Austria	5	221
Europa	1 378	3 713
Polska	2,2	33

Wniosek 1:

*ciągle zbyt mało stacji tankowania CNG
(dla przekonania potencjalnego nabywcy
pojazdu NGV), nasycenie stacjami
bardzo nierównomierne.*

Wniosek 2: cena CNG w Polsce jest na poziomie średniej europejskiej. Zróżnicowanie cen zależnie od wielkości sprzedaży może zachęcić dużych operatorów flot do NGV

Wiodące kraje na świecie

Kraj	Cena CNG/Pb95 [%]	Cena CNG/ON [%]
Pakistan	bd	72
Iran	38	26
Argentyna	47	48
Brazylia	65	83
Indie	32	52
Włochy	42	51
Chiny	62	70
Kolumbia	bd	95
Tajlandia	17	21
Bangladesz	38	54
Ukraina	46	51
Egipt	51	41
Boliwia	bd	44
USA	bd	45
ŚREDNIO	44	53

Wiodące kraje w Europie

Kraj	Cena CNG/Pb95 [%]	Cena CNG/ON [%]
Włochy	42	51
Ukraina	46	51
Rosja	31	46
Niemcy	50	56
Bułgaria	62	64
Szwecja	71	98
Francja	47	54
Szwajcaria	64	71
Białoruś	50	50
Austria	50	53
ŚREDNIO	51	59
Polska	52	55

Wniosek 3: CNG to paliwo bezpieczne. Atut ten nie jest w pełni wykorzystywany w promocji tego paliwa

- ➔ Gaz ziemny ma małą gęstość ($0,716 \text{ kg/m}^3$) dzięki czemu łatwo się ulatnia (ma to istotne znaczenie w przypadku rozszczelnienia zbiornika z gazem)
- ➔ Gaz ziemny nie jest toksyczny
- ➔ Bezpieczne, b. wytrzymałe zbiorniki kompozytowe na sprężone paliwo

Porównanie właściwości paliw silnikowych

Wyszczególnienie	gaz ziemny	LPG	benzyna	ON
Temp. samozapłonu [C]	630÷650	500	550÷600	320÷360
Granice samozapłonu [% obj. paliwa w powietrzu]	5÷15	1,8÷9,0	1,4÷7,6	0,6÷5,0

- ➔ Transport gazu gazociągami oznacza dużą pewność dostaw

Autobus na CNG po pożarze – bezpieczne zbiorniki z paliwem



Wniosek 4: w Polsce ciągle mniejsza oferta pojazdów NGV niż w krajach zachodnich, ograniczone możliwości serwisowania.



VW Caddy CNG



IVECO EcoDaily (CNG)



PUNTO CNG

W Europie jest wytwarzanych ok. 60 modeli pojazdów fabrycznych na CNG lub LNG



„Śmieciarka CNG w Tarnowie



MAN Lions City CNG

Wniosek 5: w porównaniu z paliwami ropopochodnymi, CNG to bardziej ekologiczne, chociaż mało znane paliwo

Stosowanie CNG obniża zanieczyszczenia w aglomeracjach miejskich

- **pył zawieszony (PM10)** → **CNG mniej o 99% (dla ON)**
- **NO_x (NO i NO₂)** → **CNG mniej o 50-80%**

efekt cieplarniany

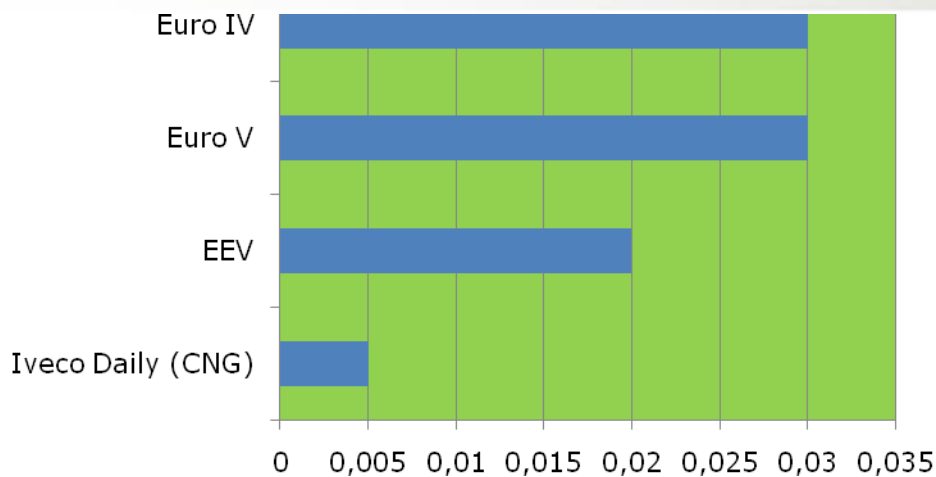
- **CO₂** → **CNG mniej o ok. 20%**

oraz

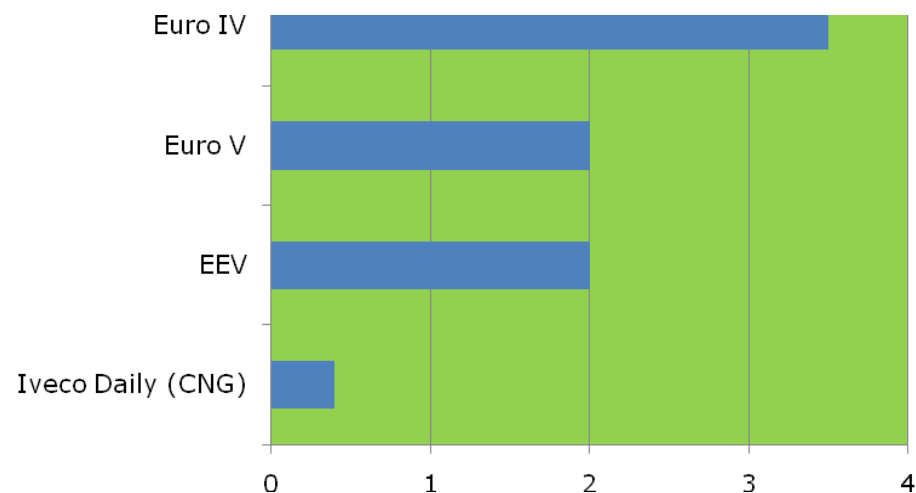
- **CO** → **CNG mniej 60-80%**
- **hałas** → **CNG mniej 3-7 dB**

Emisja spalin i wymagania –

przykład (Iveco Daily CNG)



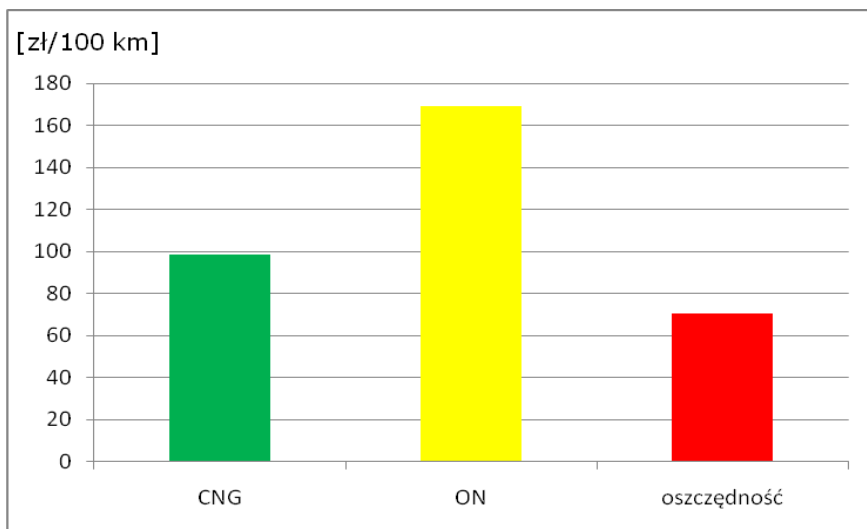
Emisja cząstek stałych PM [g/kWh] – wymagania norm i wartość rzeczywista emisji w odniesieniu do furgonu Iveco Daily (CNG)



Emisja tlenków azotu [g/kWh] – wymagania norm i wartość rzeczywista emisji w odniesieniu do furgonu Iveco Daily (CNG)



Wniosek 6: stosowanie paliwa CNG daje istotne korzyści ekonomiczne, pod warunkiem właściwego doboru pojazdów oraz ich prawidłowej eksploatacji



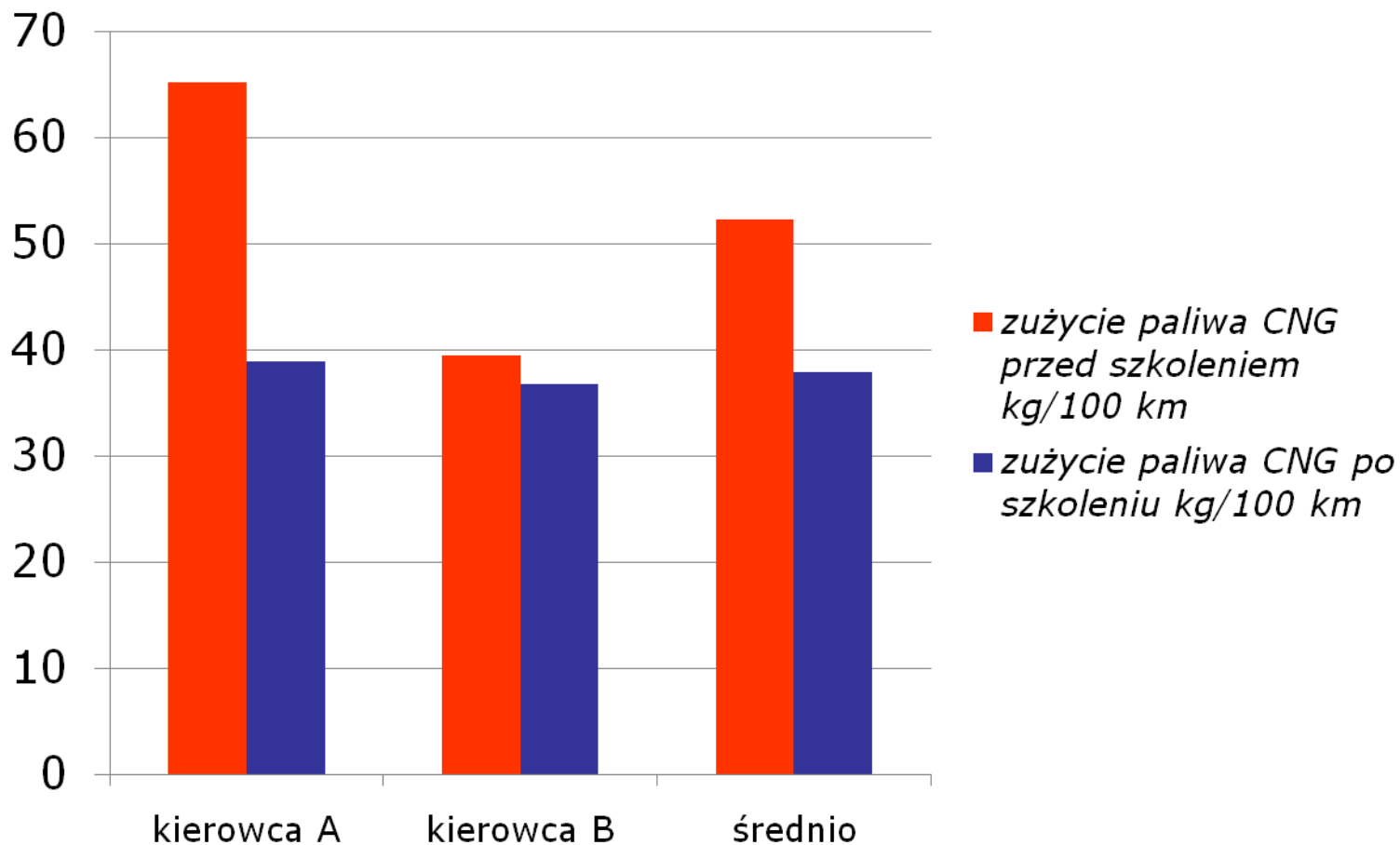
Średnie koszty ON i CNG na 100 km w przypadku floty pięciu autobusów NGV i pięciu autobusów na ON eksploatowanych w okresie 09.2007–03.2009 w transporcie publicznym w PKM Gdynia



MAN Lion's City CNG

Efekty szkolenia dla kierowców autobusów CNG

(Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Frankfurcie nad Odrą)



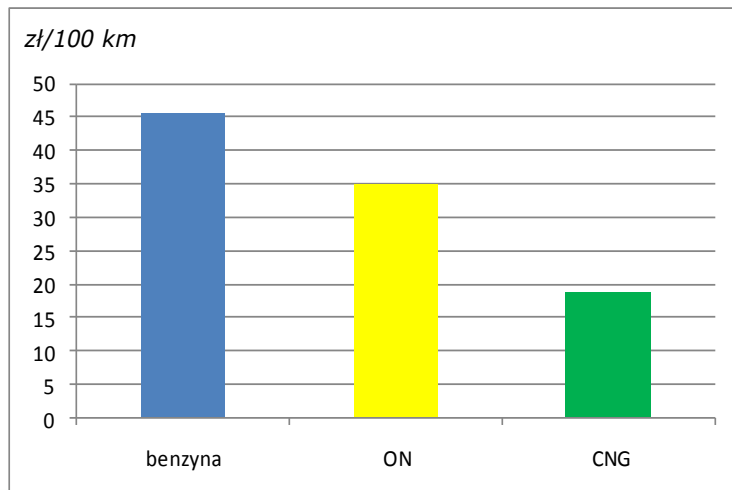
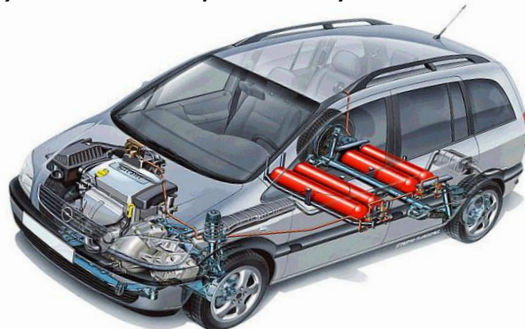
Koszty eksploatacji Opla Zafira 1,6 (dla ON-1,7) dla różnych paliw

Wyszczególnienie	Benzyna	CNG	ON
Dodatkowe koszty zakupu pojazdu (zł)	-	11 650	12 350
Cena paliwa (zł/l zł/m ³) brutto	5,10	2,66	5,01
Średnie zużycie paliwa (l lub m ³ /100 km)	8,8	7,2	6,9
Koszty paliwa (zł/100 km)	44,88	18,72	34,57
Oszczędności na paliwie po 100 tys. km (zł)	-	26 160	15 850
Zwrot różnicy ceny pojazdu po przejechaniu km:	-	44 530	77 900

* ceny paliwa z 8 września 2011 w Krakowie

** dla CNG dane w m³

*** zużycie paliwa - dane portalu AutoCentrum.pl
oraz użytkownika Opla Zafiry CNG



Sugerowane, główne działania na rzecz rozwoju NGV:

- Powołanie (wydzielenie?) jednostki organizacyjnej, dla której głównym zadaniem będzie rozwój rynku NGV w Polsce, w tym działania marketingowe, pomoc techniczna, organizacja przedsięwzięć inwestycyjnych, organizacja finansowania projektów, budowa i sprzedaż stacji bądź ich eksploatacja, itp.
- Prowadzenie działań lobbystycznych na rzecz NGV – przykład LPG, (argumenty: ekologia, ekonomia, bezpieczeństwo energetyczne).
- Doprowadzenie do porozumienia na poziomie PGNiG SA i ministerstw (Gospodarki, Infrastruktury, Środowiska, Zdrowia i Opieki Społecznej) o wspólnych działaniach dla rozwoju rynku paliw ekologicznych – CNG/LNG, biogaz (przykład Czech, Rosji, USA i in.).
- Skupienie działań rozwojowych w fazie początkowej na dużych operatorach flot (poczta, PKS, MPK/MZK). Stosowanie elastycznej polityki cenowej dla CNG.

Dziękuję

J. Sas

Rosja (Moskwa)

- *Obiekty publiczne (szpitale, przedszkola, szkoły) mają być obsługiwane przez pojazdy spełniające normę Euro IV lub pojazdy zasilane CNG,*
- *pojazdy zasilane CNG i elektryczne będą zwolnione z zakazu wjazdu do stref ograniczonego ruchu i do centrum miasta,*
- *pojazdy komunalne operujące na terenie miasta powinny używać wyłącznie paliw alternatywnych (CNG, elektryczne),*
- *stacje paliw mające minimum 30% obrotu z CNG oraz operatorzy flot z co najmniej 50% udziałem parku pojazdów na CNG lub elektrycznych będą zwolnieni z płacenia podatków lokalnych przez okres 5 lat,*
- *nowo otwierane stacje paliwowe będą musiały posiadać dystrybutor CNG.*

- Mitsubishi i-MiEV (elektryczny)

- 29 sprzedanych pojazdów w Polsce
- zasięg 150 km
- czas ładowania: 6 godz. lub 0,5 godz („siła”)
- max prędkość 130 km/h
- cena 200 800 zł
- emisja CO2 w Polsce ok. 58g/km

