



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

DOŚWIADCZENIA W PRODUKCJI I EKSPLOATACJI AUTOBUSÓW „JELCZ” NA CNG

AGH Kraków, 8-9 maja 2009 r.



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

AUTOBUSY MIEJSKIE JELCZ CNG



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE AUTOBUSÓW EKOLOGICZNYCH JELCZ CNG

1. Zastosowanie gazu ziemnego jako paliwa ekologicznego
2. Bezpieczeństwo dla użytkownika i pasażerów
3. Poziom emisji spalin
4. Głośność pojazdu
5. Korzyści i efekty zastosowania



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

1. JELCZ SUPERO CNG





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

KOMORA SILNIKA





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

LOKALIZACJA ZBIORNIKÓW GAZU





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

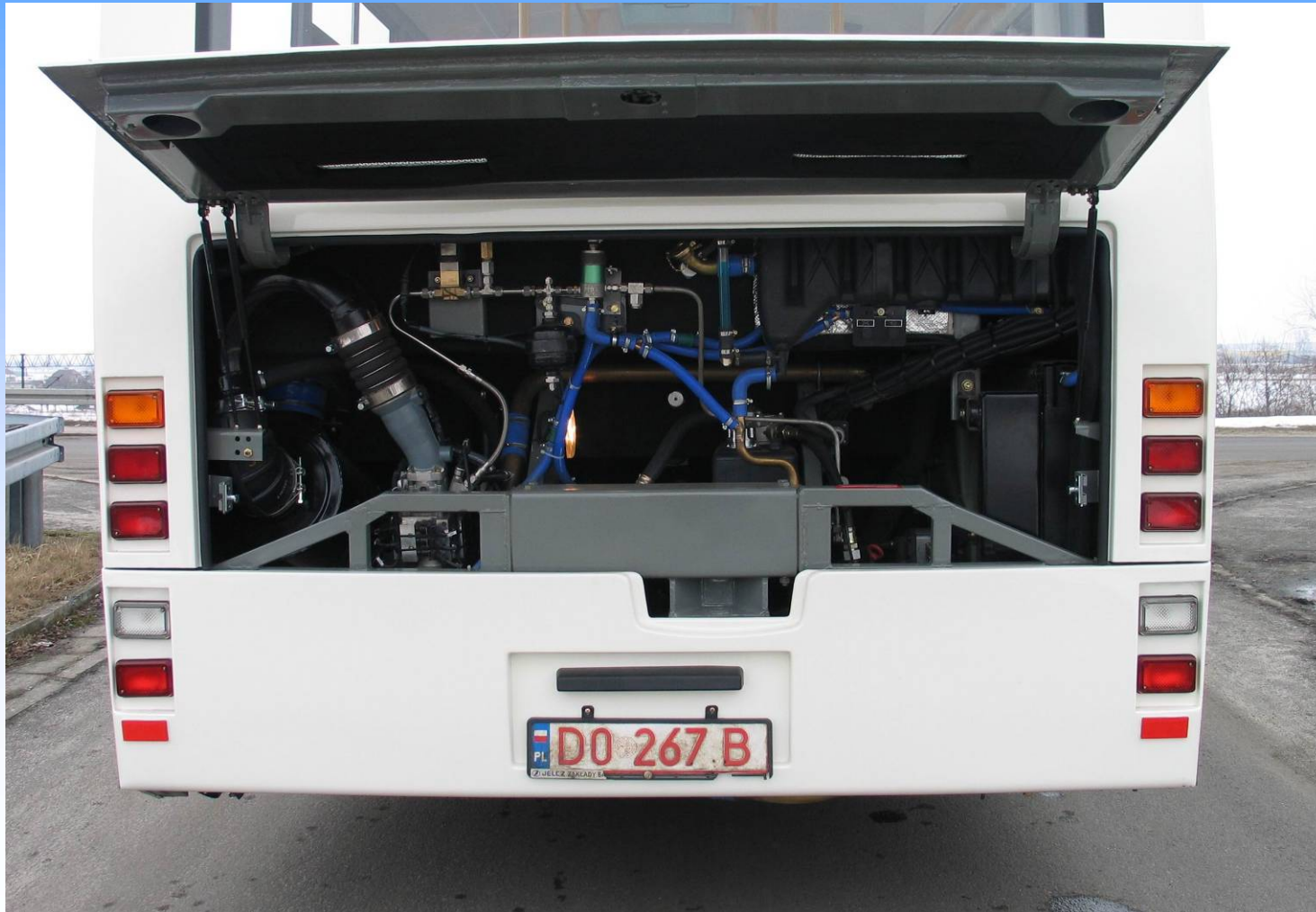
2. JELCZ MASTERO CNG





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

KOMORA SILNIKA





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

BUTLE KOMPOZYTOWE





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

WNĘTRZE AUTOBUSU - PRZÓD





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

3. JELCZ VECTO CNG





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

KOMORA SILNIKA





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

BUTLE KOMPOZYTOWE





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

SILNIK CNG STOSOWANY W AUTOBUSACH JELCZ

- MAN typ E 2866 DUH02,
- czterosurowy, z zapłonem iskrowym, rzędowy,
- 6-cylindrowy, poziomy,
- pojemność skokowa **11,97** dm³,
- moc max. 185 kW/251 KM/ - 2200 obr./min.,
- moment max. 860 Nm - 1000 obr./min.



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

TRWAŁOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ EKSPLOATACJI SILNIKA

- Równomierne spalanie mieszanki CNG,
- CNG nie rozpuszcza się w olejach silnikowych w przeciwieństwie do paliwa płynnego
- Podczas spalania w cylindrze nie osadzają się substancje stałe
- Liczba oktanowa 130
- Łatwość zapłonu zimnego silnika



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

STOSOWANE SYSTEMY BUTLI GAZOWYCH

1. Butle stalowe – „Milmet” – Sosnowiec, Polska
2. Butle kompozytowe – „Ullit” - Francja

	Stalowe	Kompozytowe
Pojemność (l)	1120	1134
Ilość butli	8x140	9x126 v 4x310
Ciężar butli (suma) (kg)	784	342
Masa ramy i wyposażenia (kg)	231	228
Masa całkowita (kg)	1015	570



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

RYNEK AUTOBUSÓW MIEJSKICH ZASILANYCH CNG W POLSCE



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

AUTOBUSY JELCZ CNG (NOWE)

W KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ W POLSCE (2005÷2006)

Lp.	Użytkownik	Typ autobusu	Ilość
1.	MPK Rzeszów	M125M/4 CNG	11 szt.
		M120M/4 CNG	10 szt.
2.	MPK Kraków	M121M/4 CNG	5 szt.
3.	Debrecen (Węgry)	M120M/4 CNG	3 szt.
		Łącznie:	29 szt.



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

AUTOBUSY MIEJSKIE CNG W POLSCE

• MZK Przemyśl	26 szt.
• MZK Inowrocław	12 szt.
• DLA Wrocław	10 szt.
• MPK Rzeszów	40 szt.
• MPK Tarnów	12 szt.
• MPK Radom	25 szt.
• MPK Wałbrzych	33 szt.
• MKS Dębica	6 szt.
• PKM Tychy	16 szt.
• MZK Zamość	18 szt.
• PKS Oława	2 szt.
• ALP Elbląg	6 szt.
• MPK Lublin	1 szt.
• MZK Słupsk	5 szt.
• MKS Mielec	7 szt.
• TRANSGÓR Mysłówice	6 szt.
• PKM Gdynia	10 szt.
RAZEM	235 szt.



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

EKOLOGIA



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

GAZ ZIEMNY JAKO PALIWO EKOLOGICZNE

- Paliwo kopalne, którego złoża rozlokowane są równomiernie na świecie,
- Nie wymaga obróbki technicznej do zastosowania w silnikach,
- Zdecydowana przewaga w obszarze paliw alternatywnych
- Cena gazu nie jest bezpośrednio uzależniona od cen ropy na rynkach światowych
- Zastosowanie CNG – technologią „płynnego przejścia” do paliw wodorowych (20 - 30 lat)
- CNG – atrakcyjna technologia dla komunikacji miejskiej, w szczególności dla miast o skupionej zabudowie i zabytkowych centrach.



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

3. POZIOM EMISJI SPALIN

Suma zanieczyszczeń produkowanych przez silnik zasilany gazem ziemnym jest około 3-krotnie niższa w porównaniu z silnikami zasilanymi olejem napędowym.

gr/kWh	NOx	CO	HC	PM	Suma
Euro 3 (2001 r.)	5.00	2.10	0.66	0.10	7.86
Euro 4 (2005 r.)	3.50	1.50	0.46	0.02	5.48
Euro 5 (2008 r.)					3.80
Silnik CNG MAN E2866					2.27



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

POZIOM EMISJI W AUTOBUSACH JELCZ CNG

Poziom emisji zanieczyszczeń		
Rodzaj zanieczyszczeń	Wyniki dla silnika E2866 DUH03	EEV wartości graniczne
CO [g/k Wh]	0,12	3,00
TAC [g/k Wh]	-----	-----
NMHC [g/k Wh]	0,0	0,40
CH ₄ [g/k Wh]	0,02	0,65
No _x [g/k Wh]	0,032 – 0,036	2,0
PT (cząstki stałe) [g/k Wh]	0,007	0,02



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

GŁOŚNOŚĆ POJAZDU

Obniżenie poziomu głośności pojazdu CNG w stosunku do napędu konwencjonalnego o 3-7 dB.

Emisja hałasu autobusu klasy JELCZ VECTO CNG jest mniejsza o blisko 7dB*

*(3 dB to dwukrotny wzrost odczuwalnego hałasu)



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

BEZPIECZEŃSTWO



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

BEZPIECZEŃSTWO DLA UŻYTKOWNIKA I PASAŻERÓW

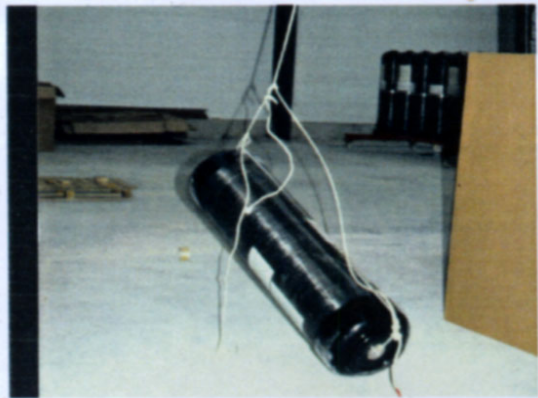
Gaz ziemny – paliwo bezpieczne

- Gaz ziemny jest lżejszy od powietrza i w razie nieszczelności szybko ulatnia się do atmosfery, co minimalizuje możliwości powstania mieszaniny wybuchowej.
- Gaz ziemny tworzy palną mieszaninę z powietrzem w stosunkowo wąskim zakresie. Spala się w stężeniu ok. 5% - 12% w powietrzu.
- Urządzenia gazowe charakteryzują się bezpieczną konstrukcją i wykonaniem. Podobnie jest z silnikami zasilanymi gazem ziemnym. Zbiorniki z gazem spełniają rygorystyczne normy bezpieczeństwa.
- Według oceny specjalistów amerykańskich, gaz ziemny jest najbezpieczniejszym paliwem silnikowym (na dalszych miejscach są benzyna, olej napędowy i propanbutan).

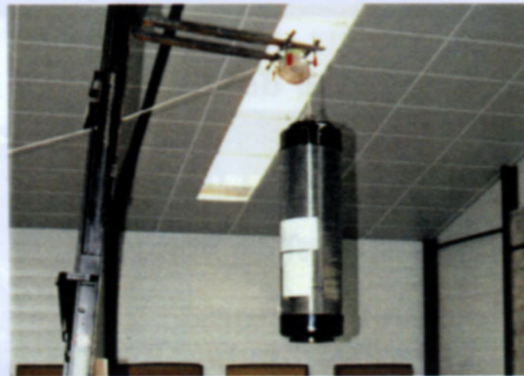


POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

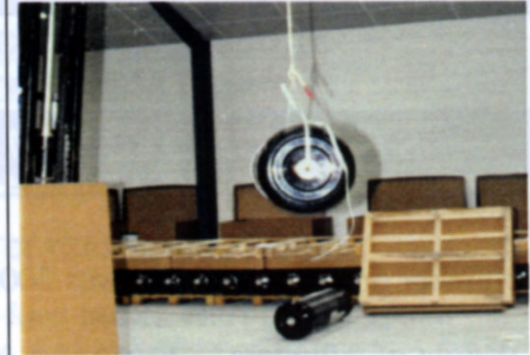
CRASH TESTY TÜV BUTLI KOMPOZYTOWYCH – „ULLIT”



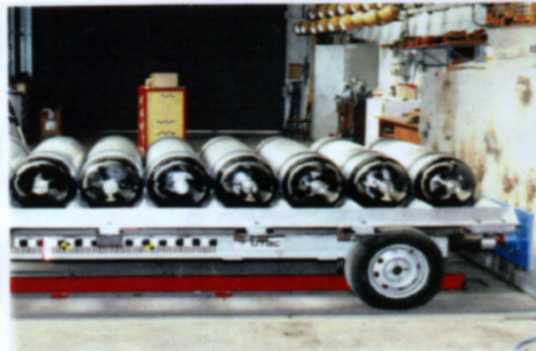
DROP TEST AT 45°



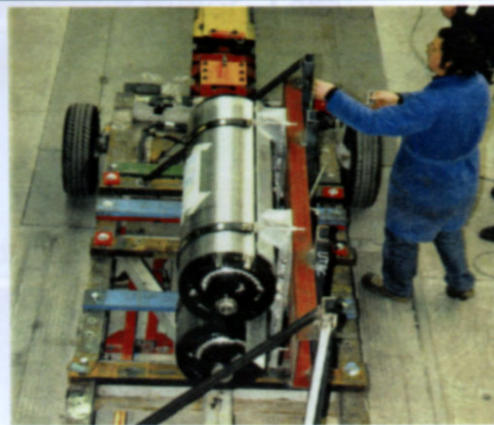
DROP TEST VERTICALLY



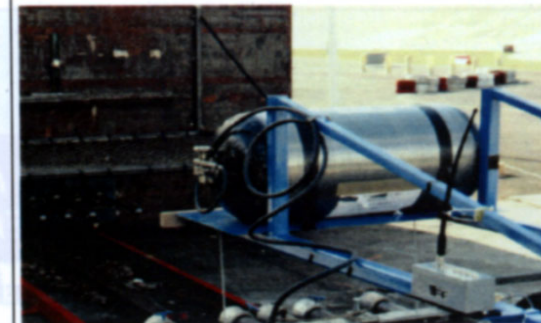
DROP TEST HORIZONTALLY



FRONTAL CRASH-TEST 30G
FOR BUS



FRONTAL CRASH-TEST 30G
FOR TRUCKS



CATAPULT-LAUNCHING AT 50 KM/H
AGAINST A METALLIC SHARP EDGE

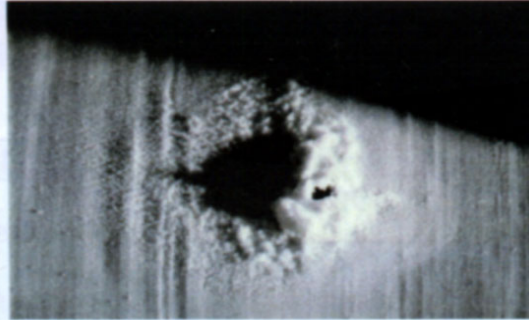


POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

CRASH TESTY BUTLI KOMPOZYTOWYCH – „ULLIT”



BONDFIRE TESTING



*GUN FIRE TESTING
BULLET 7.62 MM*



GRENADE TEST



HYDRAULIC BURST TEST



*EXTREME TEMPERATURE
PRESSURE CYCLING*



*HYDRAULIC TEST PRESSURE
300 BAR*



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

EKONOMIA



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

ILE TO KOSZTUJE - PRZYKŁAD

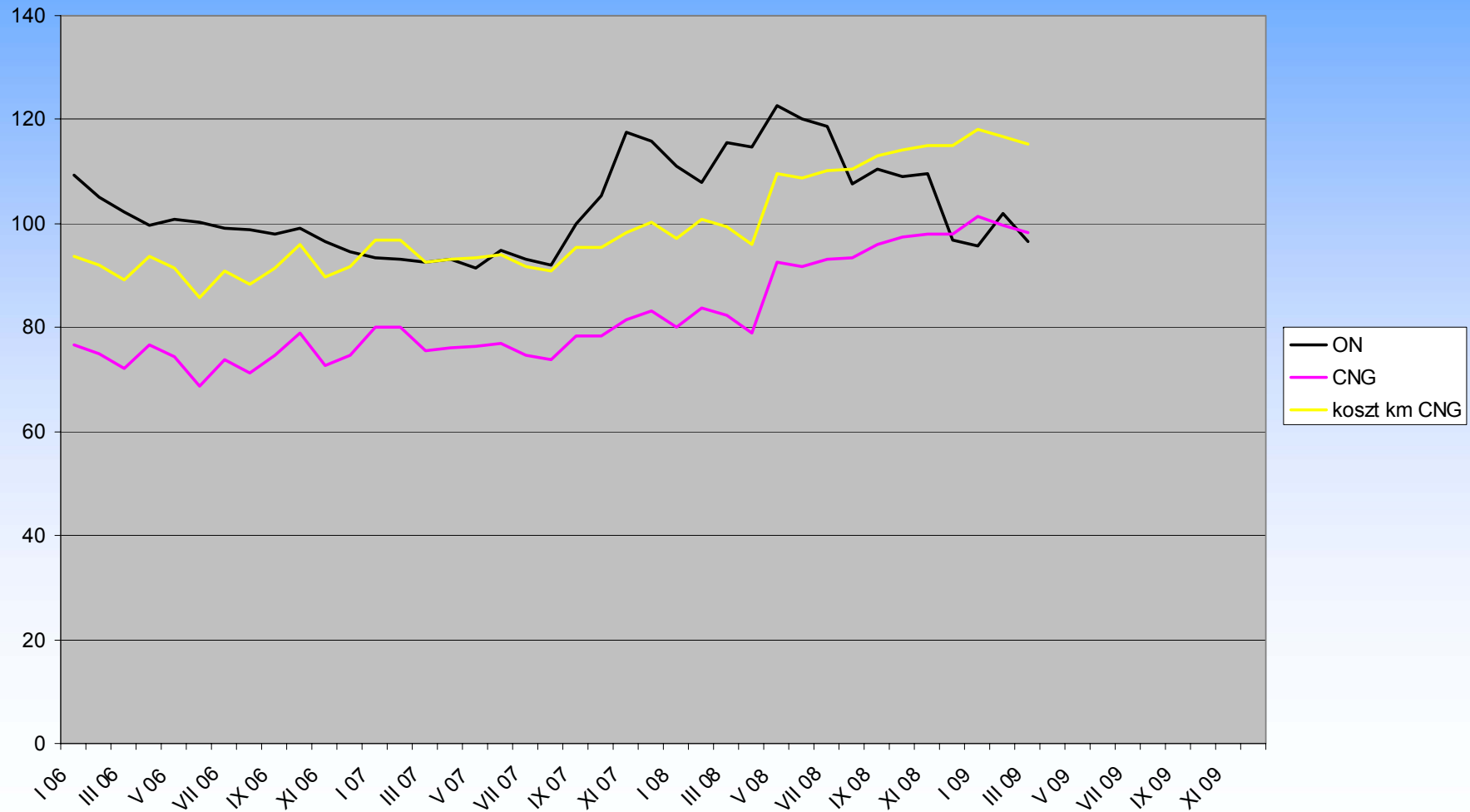
Okres zwrotu dodatkowych nakładów
autobusu klasy JELCZ VECTO CNG:

~ 10 lat – przy założeniu przebiegu na
poziomie nie niższym niż 70 tys. km
rocznie



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

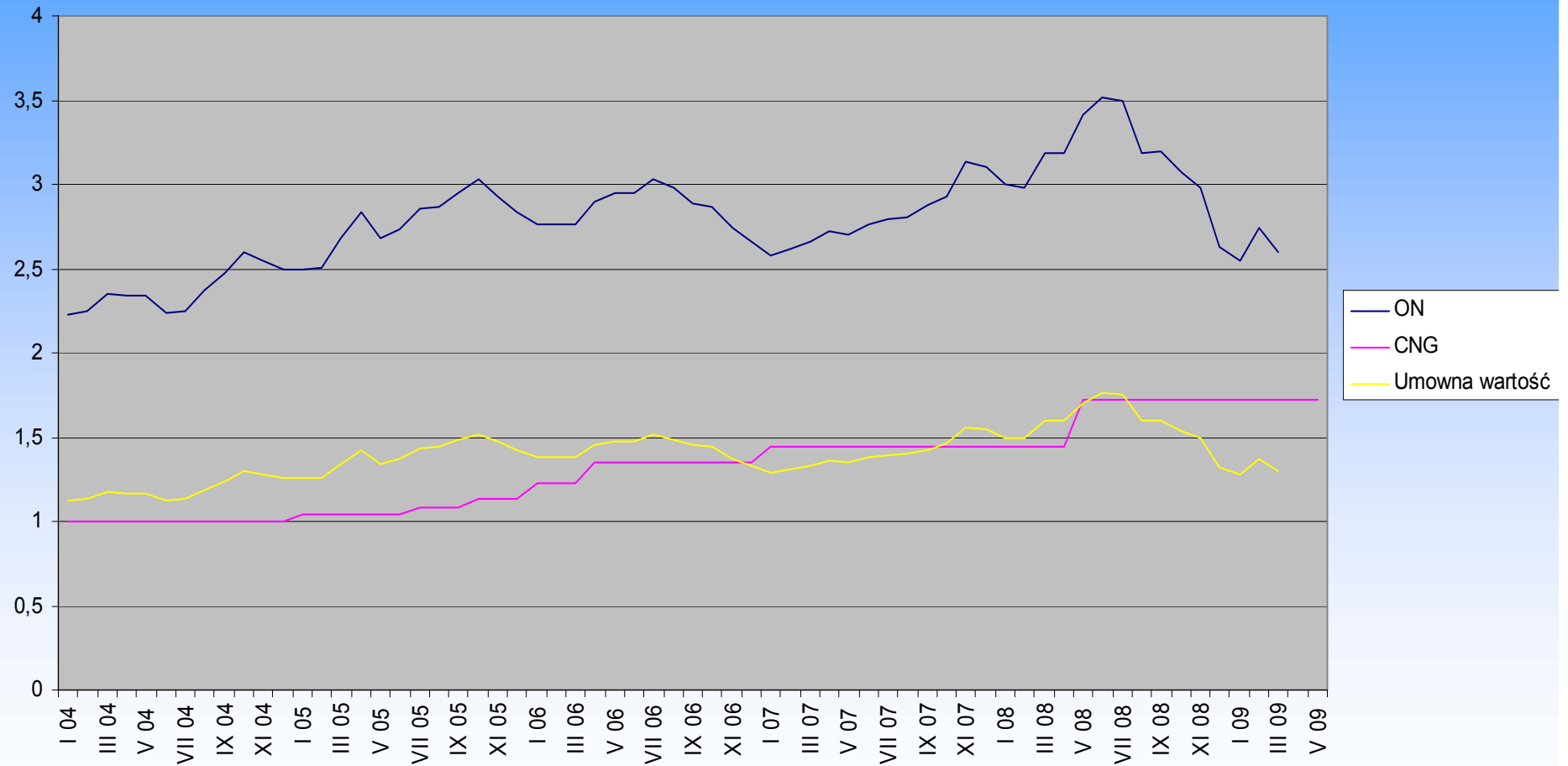
Porównanie kosztów paliwa dla przebiegu 100 km autobusów zasilanych ON i CNG (z uwzględnieniem wyższych kosztów zakupu i obsługi technicznych autobusów CNG - linia żółta)



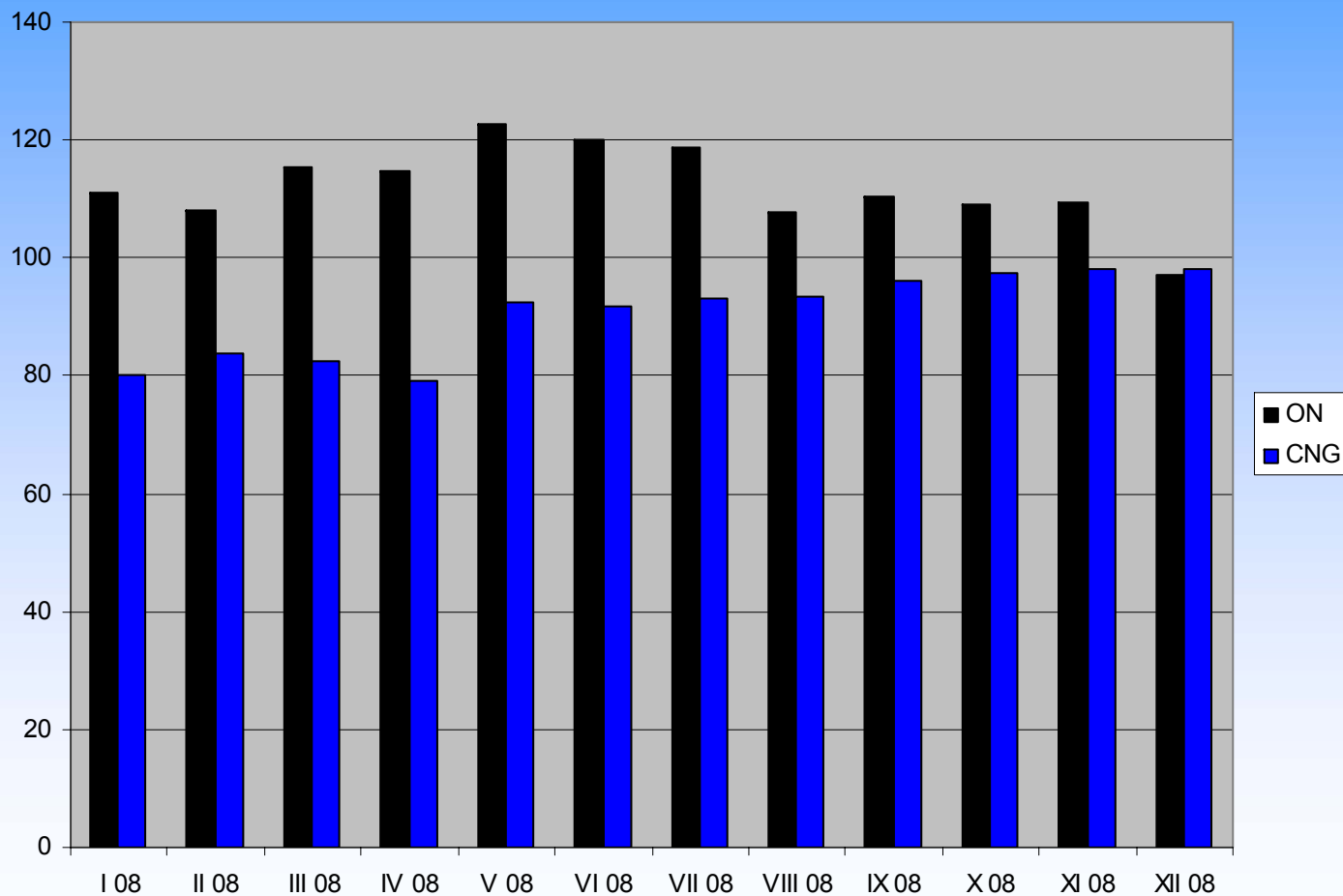


POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

Zmiany cen ON i CNG 2004-2009r.



Koszt paliwa przebiegu autobusów zasilanych ON i CNG w 2008r. zł/100 km





POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

PODSUMOWANIE

CNG – „ plus – minus”

w aktualnych warunkach rynkowo-eksploatacyjnych

- Zakup autobusów – minus (wyższe koszty zakupu)
- Przygotowanie zaplecza – minus (konieczność dodatkowego przystosowania)
- Alternatywne paliwo – plus
- Tankowanie gazu – minus (wydłużony czas tankowania, mniejsza pojemność energetyczna zbiorników niż dla ON)
- Obsługa techniczna autobusów – minus (częstsza wymiana elementów układu zasilania i zapłonu)
- Parametry ruchowe – plus
- Odbiór społeczny – plus
- Koszty eksploatacji – ?
- Dozór techniczny – minus (dodatkowe koszty i wyłączenia autobusu z eksploatacji)
- Rynek wtórny autobusów- minus (ograniczona podaż i popyt, szybszy spadek wartości,)



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

CNG W EUROPIE

UWAGA GENERALNA!

Analizy Unii Europejskiej przewidują znaczny wzrost (do 20% ogólnego zużycia) wykorzystania paliw alternatywnych w bilansie paliw komunikacyjnych, przy czym udział gazu ziemnego ma wypełnić połowę tej wartości.

Oznacza to, iż **udział gazu ziemnego wzrośnie do 10%** w bilansie wszystkich paliw komunikacyjnych.

W 2020r. w Europie będzie jeździć 23 miliony pojazdów na gaz ziemny, zużywających ok. 47 mld m³ paliwa gazowego



POLSKIE AUTOBUSY
AUTOSAN JELCZ

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ