

# **Doświadczenia MPK Rzeszów w eksploatacji autobusów CNG**

Kraków 22-23 IX 2011r.

# Program prezentacji

- Dlaczego CNG
- MPK Rzeszów – informacja o firmie
- Projekt CNG w Rzeszowie: -Stacja CNG
  - -Autobusy
  - -Stacja Obsługi
- Uzyskane efekty
- Wnioski

## Dlaczego CNG

---

- Bezpieczne, ekologiczne paliwo o perspektywicznych zasobach
- Paliwo alternatywne dla produktów ropopochodnych: benzyna, olej napędowy, LPG
- Łatwość zastosowania w silnikach spalinowych, w różnych warunkach atmosferycznych
- 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.
- Dobry klimat polityczno - samorządowy
- Partnerska współpraca z PGNiG

# Poziom emisji spalin

	Emisja w g/kWh				
	NO <sub>x</sub>	CO	NMHC	CH <sub>4</sub>	PM
Euro 4	3,5	4,0	1,1	0,55	0,03
Euro 5	2,0	4,0	1,1	0,55	0,03
EEV	2,0	3,0	0,65	0,4	0,03
MAN E2866	0,032- 0,036	0,12	0,0	0,02	0,007
Cursor 8	0,38	2,53	0,006	0,017	0,003

# GŁOŚNOŚĆ POJAZDU

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

\*(3 dB to dwukrotny wzrost odczuwalnego hałasu)

# KORZYŚCI Z ZASTOSOWANIA CNG W KOMUNIKACJI PUBLICZNEJ

---

## DLA WŁAŚCICIELA / MIASTA:

- poprawa jakości komunikacji miejskiej;
- trwale niższa emisja spalin;
- mniejszy hałas;
- możliwie niskie koszty komunikacji publicznej.

## DLA PRZEDSIĘBIORSTWA KOMUNIKACYJNEGO:

- posiadanie taboru ekologicznego, przyjaznego dla środowiska, zasilanego alternatywnym paliwem;
- zapewnienie lepszego komfortu jazdy dla pasażerów;
- mniejsze koszty eksploatacji;
- możliwość uzyskania środków z funduszy ekologicznych;
- preferencje dla paliw ekologicznych;
- poprawa wizerunku przedsiębiorstwa.



# MPK Rzeszów 2011r.



Zatrudnienie – plan 645 osób

Stan taboru – 182 autobusy,  
w tym 40 zasilanych CNG

Przebieg roczny – plan  
9 400 tys. km

Przewóz pasażerów – plan 32 mln

Obsługa komunikacyjna Rzeszowa + 8 sąsiednich Gmin

# Rozwój stacji CNG

Tymczasowa stacja CNG  
Rzeszów (2004r.) 60 m<sup>3</sup>/h



# Stacja CNG – część „przemysłowa”

- Zasilania stacji z rurociągu przesyłowego, średnioprężnego z ciśnienia 25-40 bar
- Zainstalowana moc silników sprężarek - 90 kW
- Moduł osuszania gazu
- Obsługa przez Gazownię Rzeszowską



Ziemi  
o przyjaznej energii

# Stacja CNG 1200 m<sup>3</sup>/h

## Część „handlowa”



Gaz Ziemi  
źródło przyjaznej energii

- Powierzchnia zajmowanego terenu ok. 1200 m<sup>2</sup>
- Magazyn sprężonego gazu – 250 bar, 4410 l poj.
- 2 dystrybutory – 4 stanowiska szybkiego tankowania
- Czas tankowania – ok. 15 – 20 min/autobus
- Obsługa przez MPK

# Sprężarka o wydajności 600 m<sup>3</sup>/h



# Autobusy CNG MPK Rzeszów /

## JELCZ 120M /4/CNG/



## JELCZ 125M /4/CNG/



Silnik – MAN E 2866

DUH03

Moc – 185 kW

Poj. silnika – 11,97 dm<sup>3</sup>

Skrzynia b. – Voith

Poj. zb. gazu – 1240 l

ok. 250 m<sup>3</sup> gazu

Zasięg – ok. 430 km

## Solaris U12 CNG



Moc – 200 kW

Sk. Biegów – VOITH

Poj. Zb. Gazu 1240 l/ok.  
250 m<sup>3</sup> gazu

Zużycie paliwa – 48  
m<sup>3</sup>/100km

Zasięg – pow. 500 km

Silnik Iveco Cursor 8  
CNG, poj. 7,8 l

## JELCZ 120M /4/CNG/



Silnik MAN E 2866 DUH03

Moc 180 kW

Sk.bieg. VOITH

Poj. zb.gazu 870l

Zasięg ok. 350 km

# Własności ruchowe i komfort jazdy autobusów CNG

- Dobre przyśpieszenie
- Cicha praca silnika
- Wysoki komfort jazdy
- Wydajne ogrzewanie z układu chłodzenia silnika
- Dogodny dostęp dla obsługi technicznej
- Przyjazny dla innych użytkowników dróg
- Wysokość autobusu do ok. 3,45 m !

# Efekty przejazdu pod zbyt niskim wiaduktem



# JELCZ M121M/4 MASTERO CNG



Silnik – MAN E 2866

DUH03

Moc – 185 kW

Poj. silnika – 11,97 dm<sup>3</sup>

Skrzynia b. – Voith

Poj. zb. gazu – 1240 l

ok. 250 m<sup>3</sup> gazu

Zasięg – ok. 430 km

# Przykładowe, typowe uszkodzenia i usterki silników gazowych -1



# Przykładowe, typowe uszkodzenia i usterki silników gazowych -2

Uszkodzone świece zapłonowe  
- widoczne ślady przeskoku iskier po porcelance



uszkodzenia uszczelnień



Nieszczelności zaworów

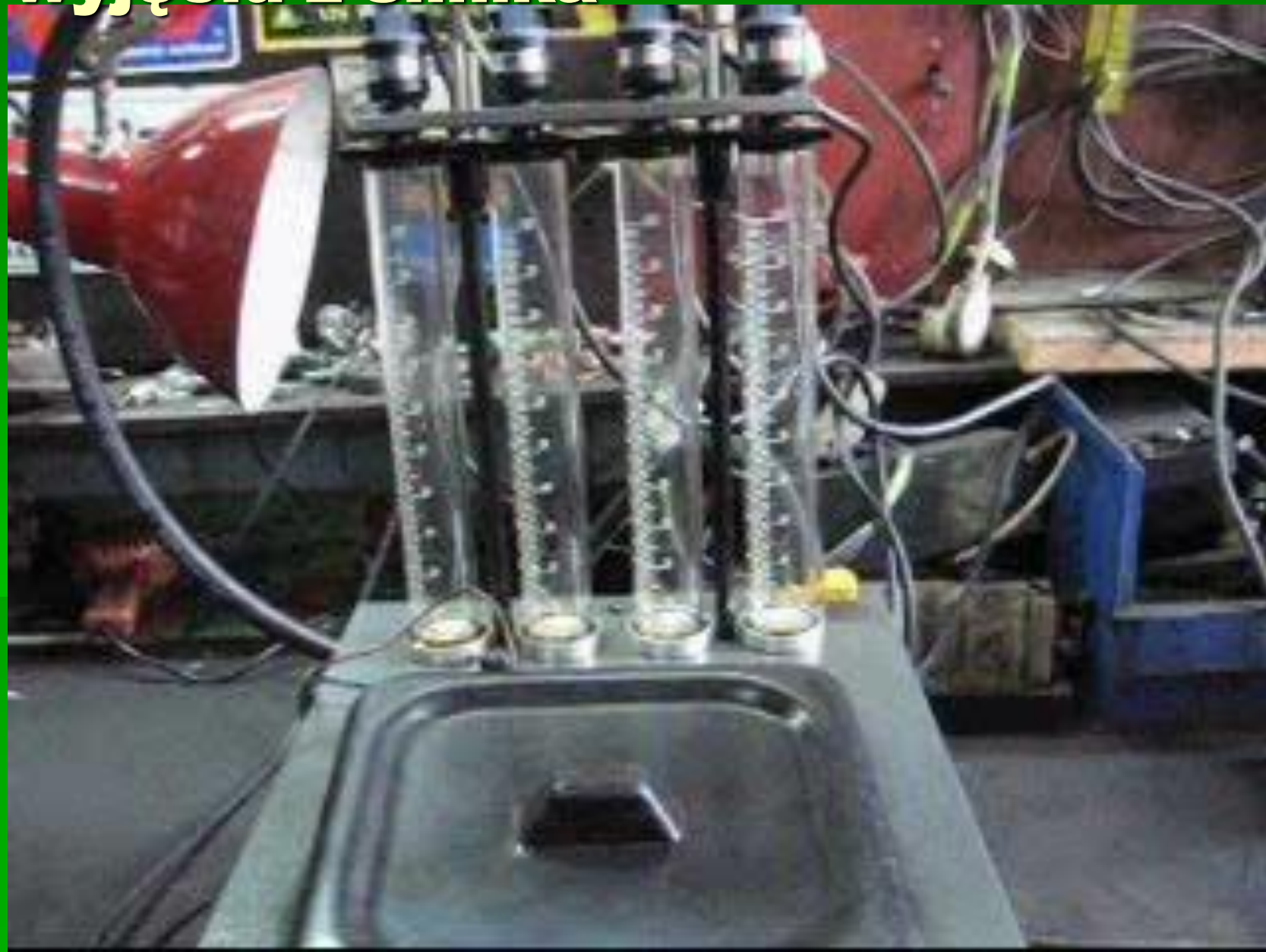
wykruszona uszczelka teflonowa



Uszkodzenia łączników przewodów zapłonowych silnika Iveco



# Sprawdzanie wtryskiwaczy po wyjęciu z silnika



**....i ponownie po przemyciu**



# Obsługi techniczne /w porównaniu do autobusu zasilanego ON/

- Wymiana świec zapłonowych: co 10; 30 lub 50 tys. km
- Wymiana wtryskiwaczy co ok. 100 tys km.
- Częstsza regulacja luzów zaworowych: co 30 tys. km
- Obsługa i wymiana zaworów gazu w układzie zasilania
- Oczyszczanie układu zasilania z wody i zawiesin
- Wymiana oleju: co 20 lub 30 tys. km
- Okresowa rewizja butli przez TDT
- Konieczność dodatkowych szkoleń i uprawnień
- Trudności w uzyskaniu pomocy serwisów fabrycznych

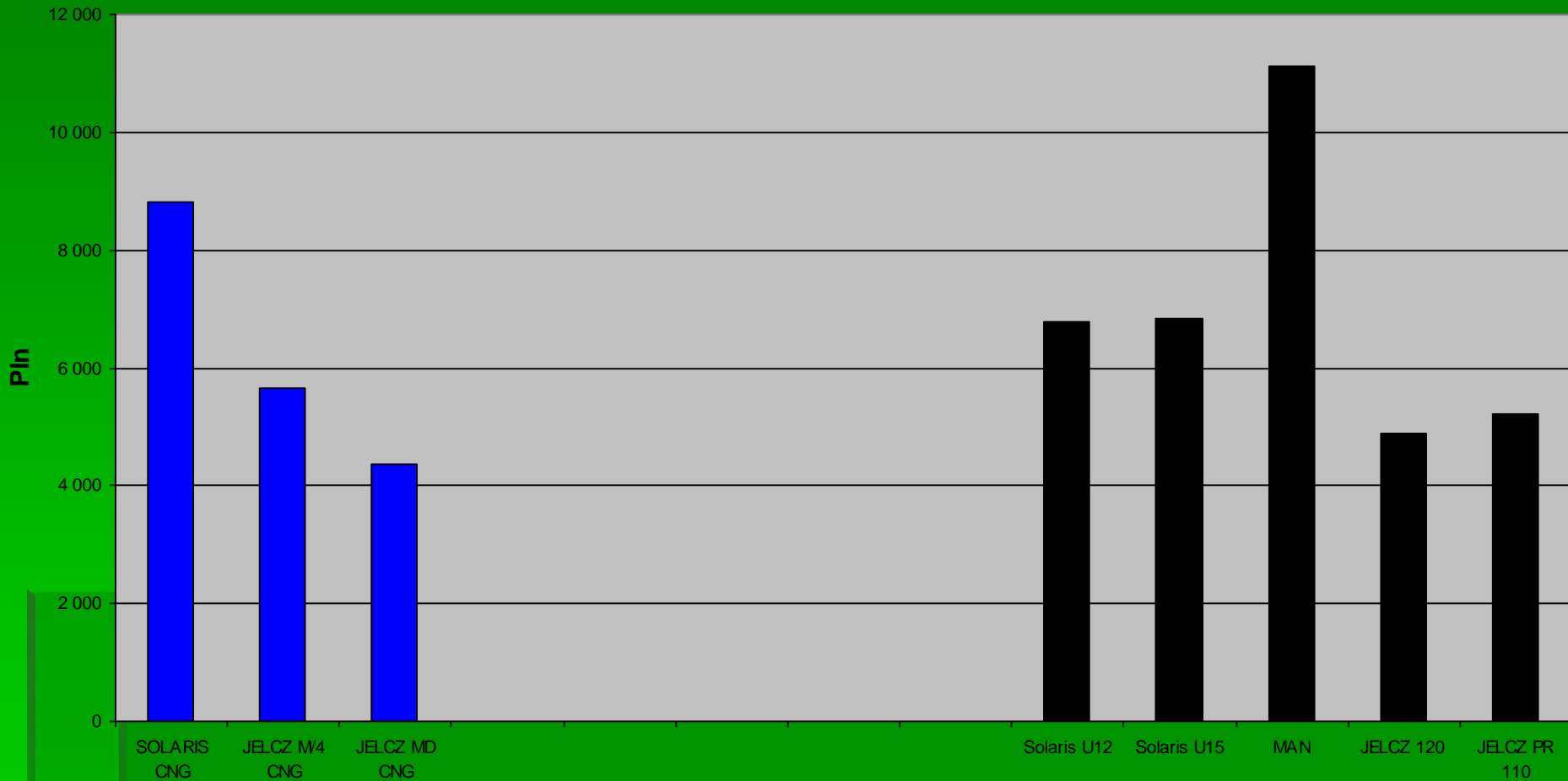
**Wymiana części w autobusach CNG /1/ - od początku eksploatacji do VIII 2011r.**

Typ autobusu	silnik	Il. Aut.	Średni przebieg	Wymienione części
Jelcz M125M/4 Vecto	MAN E2866 DUH03	11	475 000	5 szt. reduktorów 5 szt. złącza tankowania 20 szt. sond lambda 4 szt. przepływomierzy 6 szt. zawory kulowe 1 szt. przepustnica wtryskiwacze
Solaris U12 CNG	Iveco Cursor	9	350 000	112 szt. przewodów świecy 4 szt. reduktor ciśnienia 7 szt. przepływomierzy 3 szt. czujnik ciśnienia gazu 1 szt. złącze tankowania 6 szt. elektronik silnika 3 szt. manometry 2 szt. czujnik położenia przepustnicy elektrozawory zbiorników gazu - modernizacja tłoczka wtryskiwacze (mycie/wymiana co ok.70 000) Po okresie eksploatacji ok. 300 000 km konieczna była wymiana gniazd i zaworów wydechowych głowicy - wszystkie 9 szt. autobusów
Jelcz M120M/4 Maestro	MAN E2866 DUH03	10	350 000	2 szt. elektronika FFR silnika 2 szt. reduktor CNG 2 szt. elektrozaworu CNG 1 szt. elektrozawór zbiornika metalowego 30 szt. cewka elektrozaworu zbiornika metalowego 5 szt. złącza tankowania 8 szt. sondy lambda 2 szt. przepływomierze 3 szt. zaworów kulowych silnika 8 szt. zaworów kulowych do centralnego ogrzewania 3 szt. przepustnica wtryskiwacze

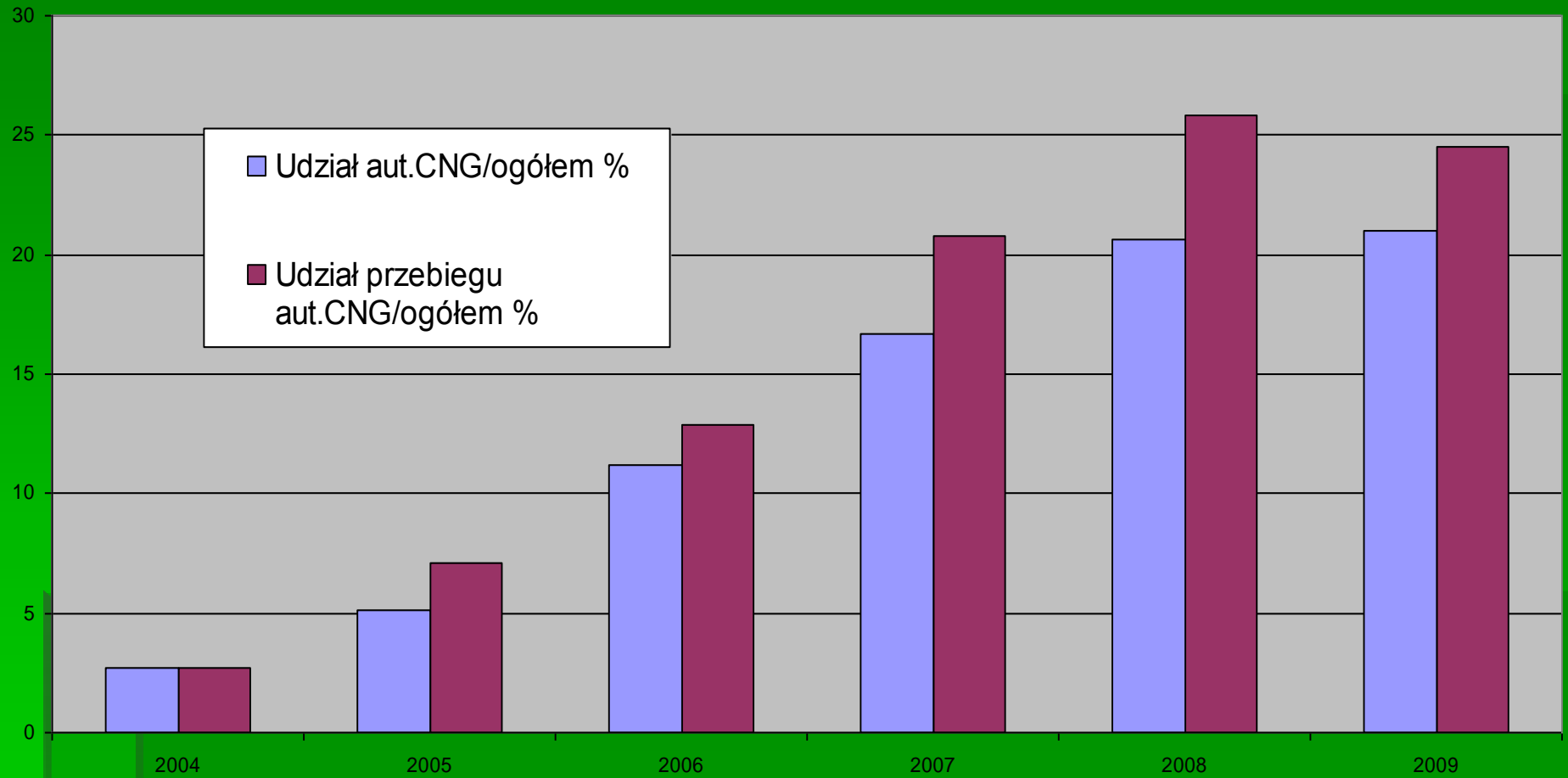
**Wymiana części w autobusach CNG /2/ - od początku eksploatacji do VIII 2011r.**

Typ autobusu	silnik	II. Aut.	Średni przebieg	Wymienione części
Jelcz M120M/4 Maestro	MAN E2866 DUH0 3	10	350 000	2 szt. elektronika FFR silnika 2 szt. reduktor CNG 2 szt. elektrozaworu CNG 1 szt. elektrozawór zbiornika metalowego 30 szt. cewka elektrozaworu zbiornika metalowego 5 szt. złącza tankowania 8 szt. sondy lambda 2 szt. przepływomierze 3 szt. zaworów kulowych silnika 8 szt. zaworów kulowych do centralnego ogrzewania 3 szt. przepustnica wtryskiwacze
Jelcz M121M/4 Maestro	MAN E2866 DUH0 3	8	200 000	1. Wtryskiwacze po okresie ok. 120 000 tys. musiały być wymienione na nowe. 2. 1 szt. złącza tankowania 4 szt. sondy lambda 3 szt. przepływomierz 3 szt. przepustnica

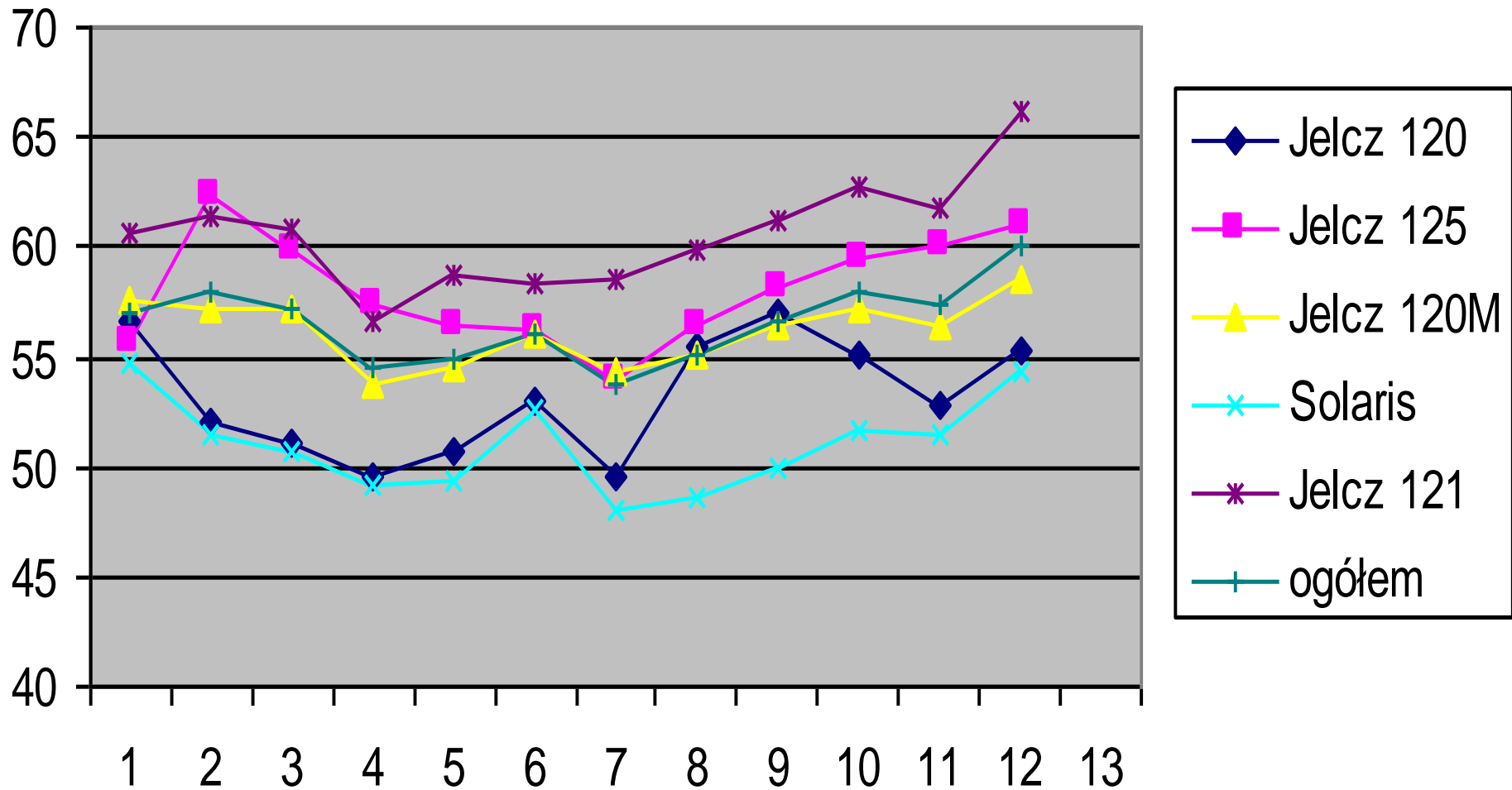
# Porównanie kosztu części do naprawy autobusów CNG w I półroczu 2011 r



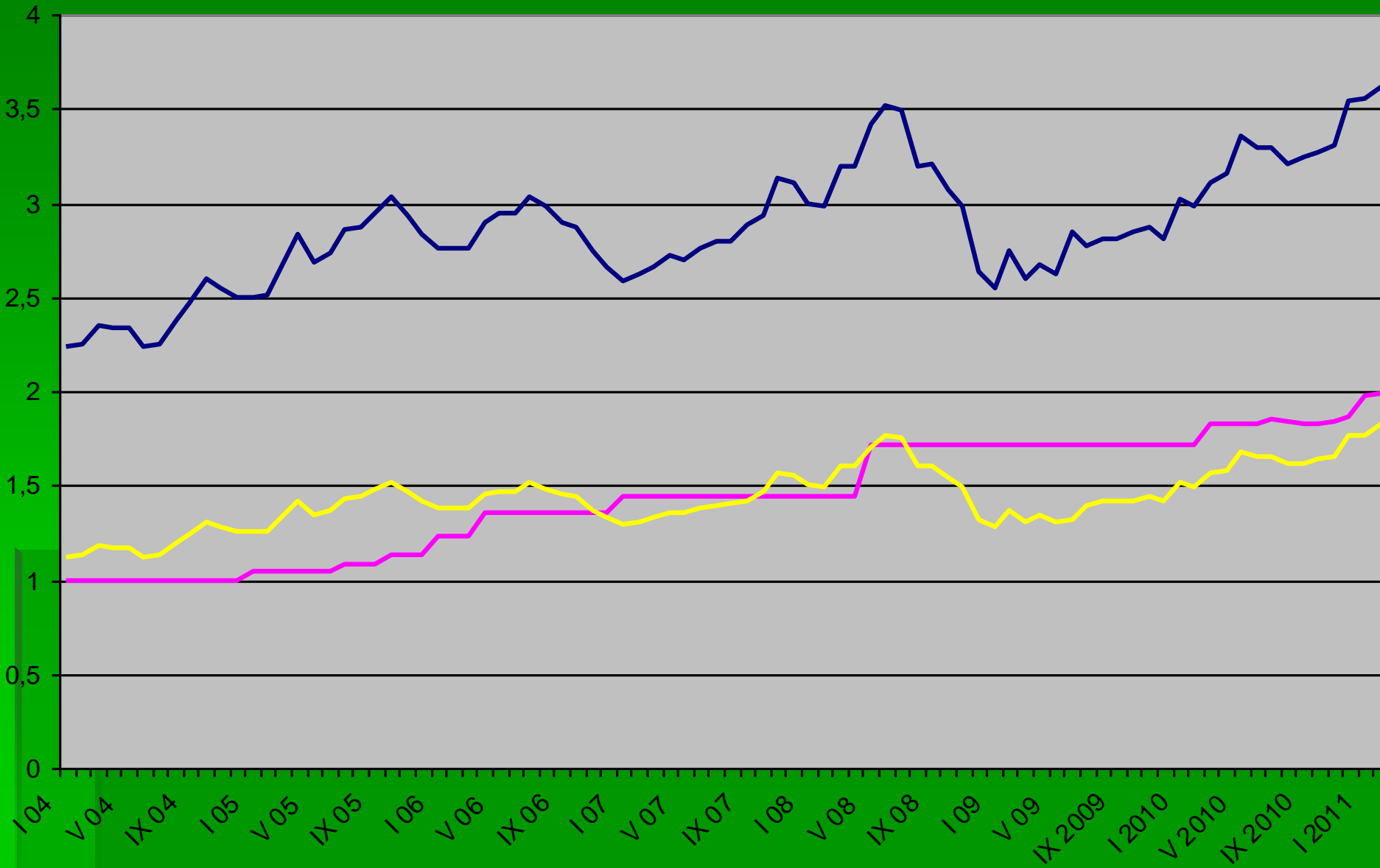
## Wykorzystanie autobusów CNG



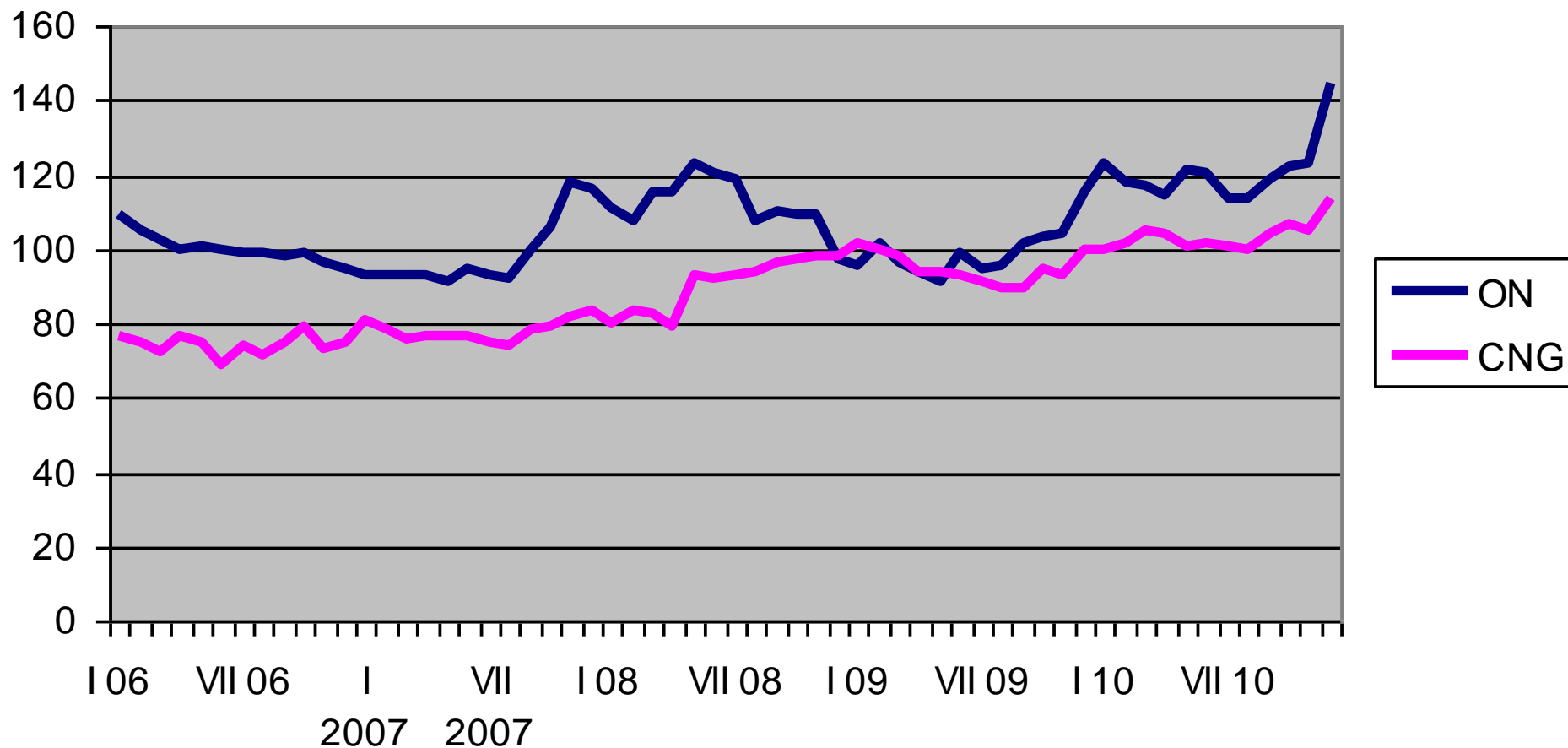
# Zuzycie gazu wg typów autobusów 2010



### Porównanie cen ON i CNG 2004 -2011



# Koszt zużycia paliw 2006 -2010



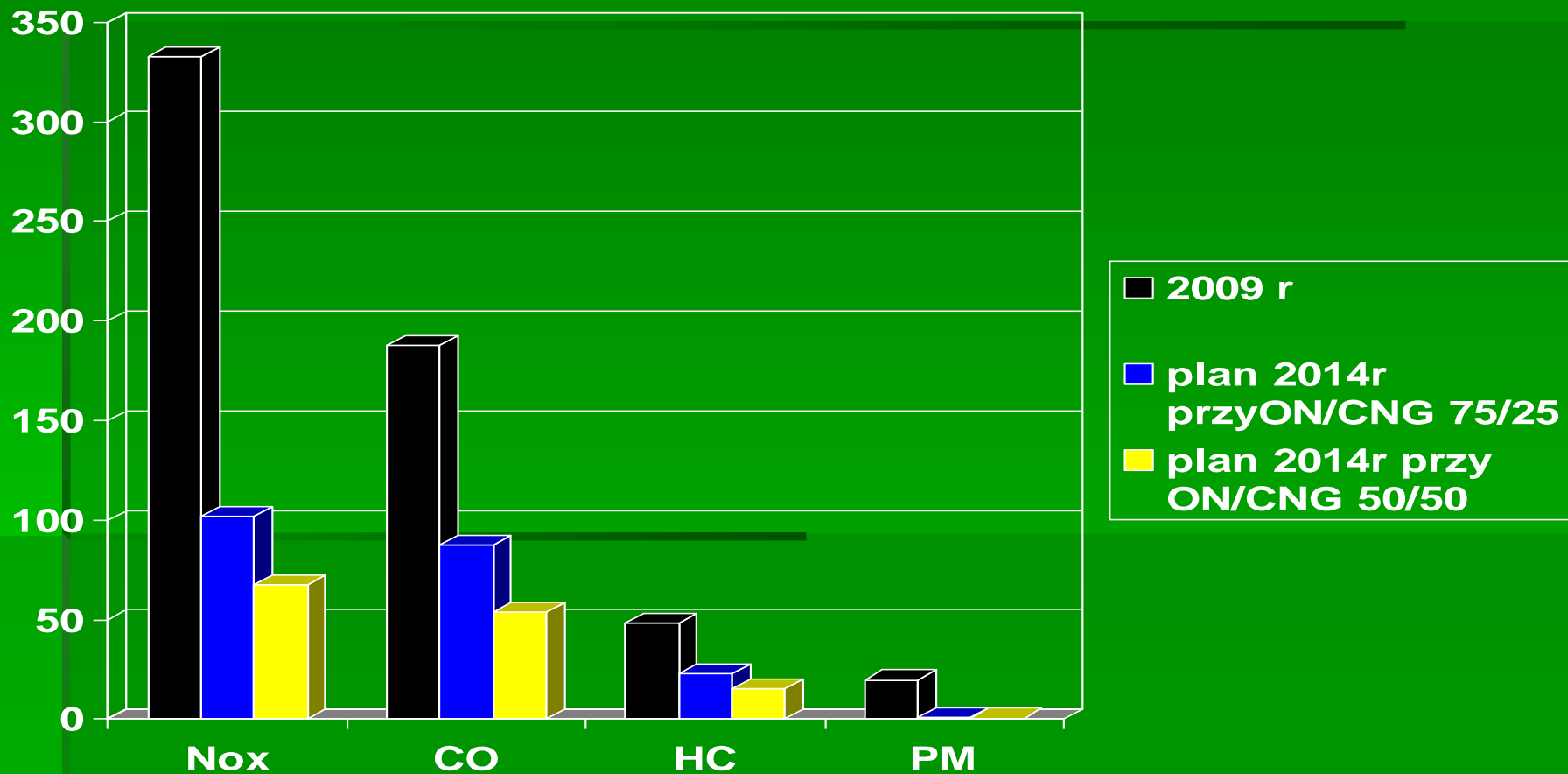
# Zmniejszenie kosztów paliwa/100 km z tytułu stosowania CNG w 2010r.

	I 10	II 10	III 10	IV 10	V 10	VI 10
ON	122,87	118,12	116,65	114,61	120,97	120,08
CNG	99,52	101,58	104,6	104,2	100,79	101,16
+ /zł/	23,25	16,54	12,05	10,41	20,18	18,92

	VII 10	VIII 10	IX 10	X 10	XI 10	XII 10
ON	113,96	113,76	118,78	122,24	122,94	144,23
CNG	100,87	99,9	103,92	106,8	104,77	113,92
+ /zł/	13,09	13,86	14,86	15,44	18,17	30,31

# Poziom emisji zanieczyszczeń /Mg/ taboru MPK



# Badanie emisji zanieczyszczeń autobusów CNG i ON

lipiec 2011r.



# Wnioski i uwagi

- Projekt wprowadzenia autobusów zasilanych CNG został zrealizowany i przynosi korzyści.
- Eksploatacja poj. CNG nie stwarza problemów technicznych.
- Efekty ekonomiczne były korzystniejsze w pierwszych latach użytkowania autobusów CNG.
- Obecny poziom cen CNG/ON i polityka cenowa PGNiG nie zachęca nowych przedsiębiorstw do zastosowania CNG.
- Poziom emisji zanieczyszczeń poj. zasilanych ON jest porównywalny z CNG, przy niższej cenie zakupu.

# Przeszkody formalne rozwoju rynku CNG

- Rozporządzenie Prezesa rady Ministrów dnia 10 maja 2011r. w sprawie innych niż cena obowiązkowych kryteriów oceny ofert w odniesieniu do niektórych rodzajów zamówień publicznych- Dz..U 96 poz.559. - **dot. zużycia energii i emisji zanieczyszczeń.**
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2011r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji, naprawy i modernizacji urządzeń ciśnieniowych – Dz.U nr 156 poz.932 – „**par.15a osoby napęlniające zbiorniki LPG,CNG,LNG i wodoru w instalacjach zasilania pojazdów i statków śródlądowej oraz osoby obsługujące kotły parowozowe powinny posiadać odpowiednie uprawnienia wydane przez TDT, potwierdzające kwalifikacje niezbędne do wykonywania tych czynności**”

# Plan rozwoju CNG w MPK Rzeszów

- Zakup 15 szt autobusów CNG – 2012r
- Zakup 25 szt autobusów CNG – 2013r
- Budowa linii wolnego tankowania – 2012r.
- Zwiększenie wydajności stacji CNG - ?
- Alternatywne źródła metanu ?
- Rozbudowa zaplecza obsługowego

---

Dziękuję za uwagę

---

[marek.filip@mpk.rzeszow.pl](mailto:marek.filip@mpk.rzeszow.pl)