



INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PUBLIC TRANSPORT
Rue Sainte Marie 6, B-1080 Bruxelles

Emisija štetnih izduvnih gasova od strane autobusa za JGP na najfrekventnijim gradskim saobraćajnicama u Beogradu

Slobodan Mišanović, dipl.ing.saobr.
Šef službe za eksploatacionu analitiku GSP "Beograd",
UITP – Bus Committee, Bruxelles

Da se podsetimo....

Javni gradski prevoz u Beogradu 2002. godine



Javni gradski prevoz u Beogradu 2009. godine



Broj autobusa u radu

2009. godina

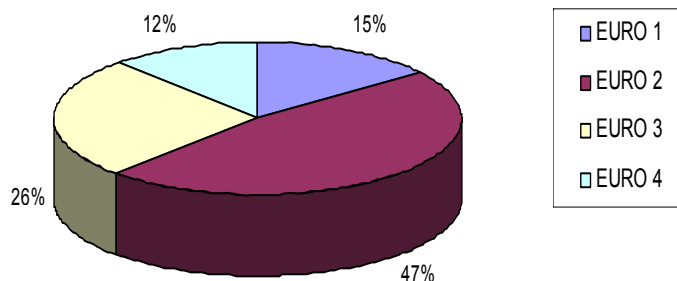
- GSP Beograd
689 autobusa
(100.000 litara dnevna
potreba za evrodizelom)
- Privatni prevoznici
397 autobusa

2002. godina

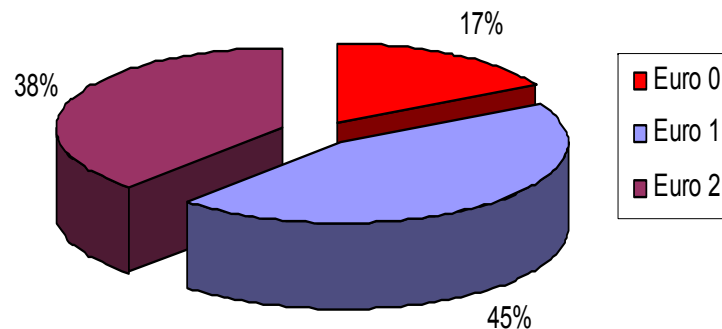
- GSP Beograd
492 autobusa
- Privatni prevoznici
320 autobusa
(Isključivo se koristio dizel D-2)

Struktura autobuskog voznog parka

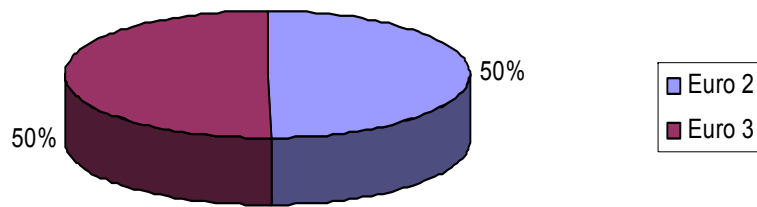
Struktura autobusa GSP "Beograd",
prema tipu motora ,2009. godina



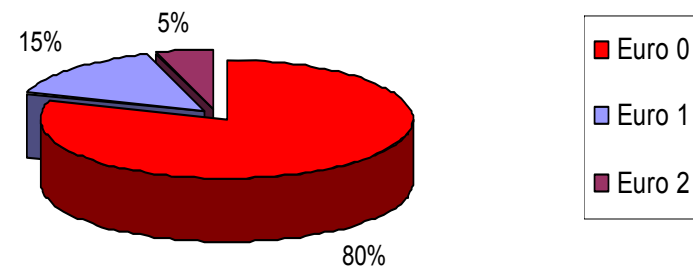
Struktura autobusa GSP "Beograd" prema tipu
motora, 2002. godina



Struktura autobusa privatnih prevoznika prema tipu
motora, 2009. godina



Struktura autobusa privatnih prevoznika, prema
tipu motora ,2002 godina



Najopterećenije saobraćajnice u Beogradu od autobusa za JGP (2009. godina)

Ulica/Bulevar	Linije	Vozila/čas
Brankova	15,16,60,65,67,68,71,72,75,84,95,704,706,707	129
Bulevar Ž.Mišića	23,37,51,52,53,55,56,58,88,89,91,92,511	111
Bulevar D.Stefana	16,27E,32E,35,43,58,95,96	75
Glavna (Zemun)	17,45,73,83,84,704,706,707	74
Bulevar Oslobođenja	30,31,33,39,42,47,48,59	67
Kneza Miloša	23,37,51,52,53,56,58	64

Glavni zagadivači kao posledica sagorevanja dizel goriva

- CO ugljen monoksid (max 3mg/m³) izaziva smanjenje dotoka O₂ u organizam
- NMHC ugljo vodonici (izuzev metana) kancerogeno svojstvo
- NO_x azotni oksidi (max 60µg / m³) oboljenja respiratornog sistema
- PM čestice izrazito kancerogeno svojstvo
- SO₂ sumpor dioksid (max 150 mg / m³) oboljenja respiratornog sistema, kisele kise

- CO₂ ugljen dioksid (izaziva efekat staklene baste)



sagorevanjem 1 kg prirodnog gasa dobija se 2,75 kg ugljen dioksida

sagorevanjem 1 kg dizel goriva nastaje 3.2 kg ugljen dioksida

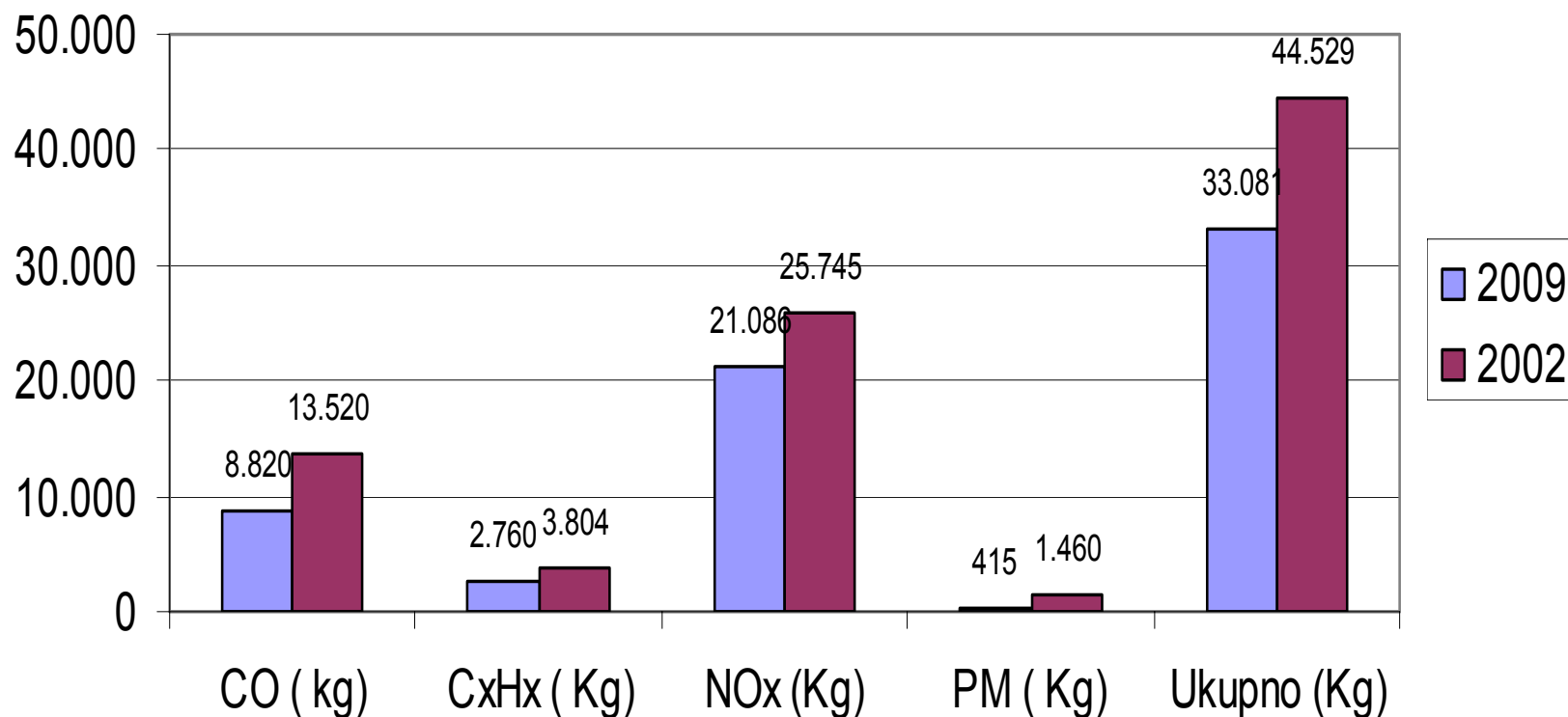
Emisija štetnih izduvnih gasova na deonici "Brankov most-tunel"

Ostvarena kilometraža		Deonica" Brankov most -tunel"		
Ulica/Bulevar	Linije	KM / dnevno	Km / mesečno	Km / godišnje
Brankova	15,16,60,65,67,68,71,72,75,84,95,704,706,707	5.747	155.176	1.769.015

Emisija gasova (kg)		Dnevno	Mesečno	Godišnje
CO (kg)		28,7	773,7	8.820,3
NMHC (Kg)		9,0	242,7	2.766,7
NOx (Kg)		68,5	1.849,7	21.086,7
PM (Kg)		1,35	36,5	415,7
Ukupno (Kg)		107,5	2.902,6	33.089,4

CO2 (kg)		8.011	216.315	2.466.007
----------	--	-------	---------	-----------

Upredni prikaz emisije štetnih gasova na deonici "Brankov most-tunel" (godišnji nivo)



Podaci za 2002. godinu uzeti iz istraživanja "ELTRAN-INFO" : Beograd kao saobraćajno i ekološki organizovan grad

** U 2002. godini na navedenoj deonici realizovano oko 1.334.646 km

*** U 2009. godini na navedenoj deonici realizovano 1.769.015 km, Za izracunavnje emisije korišćenja ACEA & SORT metodologija

Emisija štetnih izduvnih gasov u Bulevaru Despota Stefana, deonica "Braće Jugović-Cvijićeva"

Ostvarena kilometraža		Deonica" Braće Jugović-Cvijićeva"		
Ulica/Bulevar	Linije	KM/dnevno	Km/mesečno	Km/godišnje
Bulevar D.Stefana	16,27E,32E,35,43,58,95,96	2.470	66.716	760.566

Emisija gasova (kg)		Dnevno	Mesečno	Godišnje
CO		13,38	361,33	4.119,23
NMHC		4,20	113,35	1.292,20
NOx		31,99	863,97	9.849,33
PM		0,63	17,01	193,94
UKUPNO		50,19	1.355,67	15.454,70
CO2		3.740	101.008	1.151.497

Emisija štetnih izduvnih gasova u Bulevaru Ž.Mišića , deonica "Sajam"

Ostvarena kilometraža		Deonica" Sajam"		
Ulica/Bulevar	Linije	KM/dnevno	Km/mesečno	Km/godišnje
Bulevar Ž.Mišića	23,37,51,52,53,55,56,58,88,89,91,92,511	2.870	77.498	883.472

Emisija gasova (kg)		Dnevno	Mesečno	Godišnje
CO		13,66	368,74	4.203,56
CxHx		4,28	115,70	1.319,02
NOx		32,66	881,93	10.053,91
PM		0,64	17,36	197,90
Ukupno (Kg)		51,2	1.384	15.774

CO2		3.817	103.072	1.175.018
-----	--	-------	---------	-----------

Emisija štetnih izduvnih gasova u Glavnoj ulici -Zemun

Ostvarena kilometraža		Ulica Glavna-Zemun		
Ulica/Bulevar	Linije	KM/dnevno	Km/mesečno	Km/godišnje
Glavna	17,45,73,83,84,704,706,707	2.900	78.314	892.783

Emisija gasova (kg)		Dnevno	Mesečno	Godišnje
CO		13,69	369,56	4.213,04
NMHC		4,29	115,98	1.322,21
NOx		32,71	883,38	10.070,59
PM		0,64	17,39	198,20
Ukupno (Kg)		51,34	1.386,31	15.804,04

CO2		3.825	103.296	1.177.581
-----	--	-------	---------	-----------

EURO standardi emisije zagađenja (g/KWh)

ESC TEST Dir. 1999/96/EC

Polutat	EURO I (1993)	EURO II (1996)	EURO III (2000)	EURO IV (2005)	EURO V (2009)	EEV optional (post 2009)
CO	4.5	3	2,1	1,5	1,5	1,5
NHCH	1.1	0,95	0,66	0,46	0,46	0,25
NO_x	8.0	7,2	5	3,5	2	2
PM	0.36	0,14	0,1	0,02	0,02	0,02

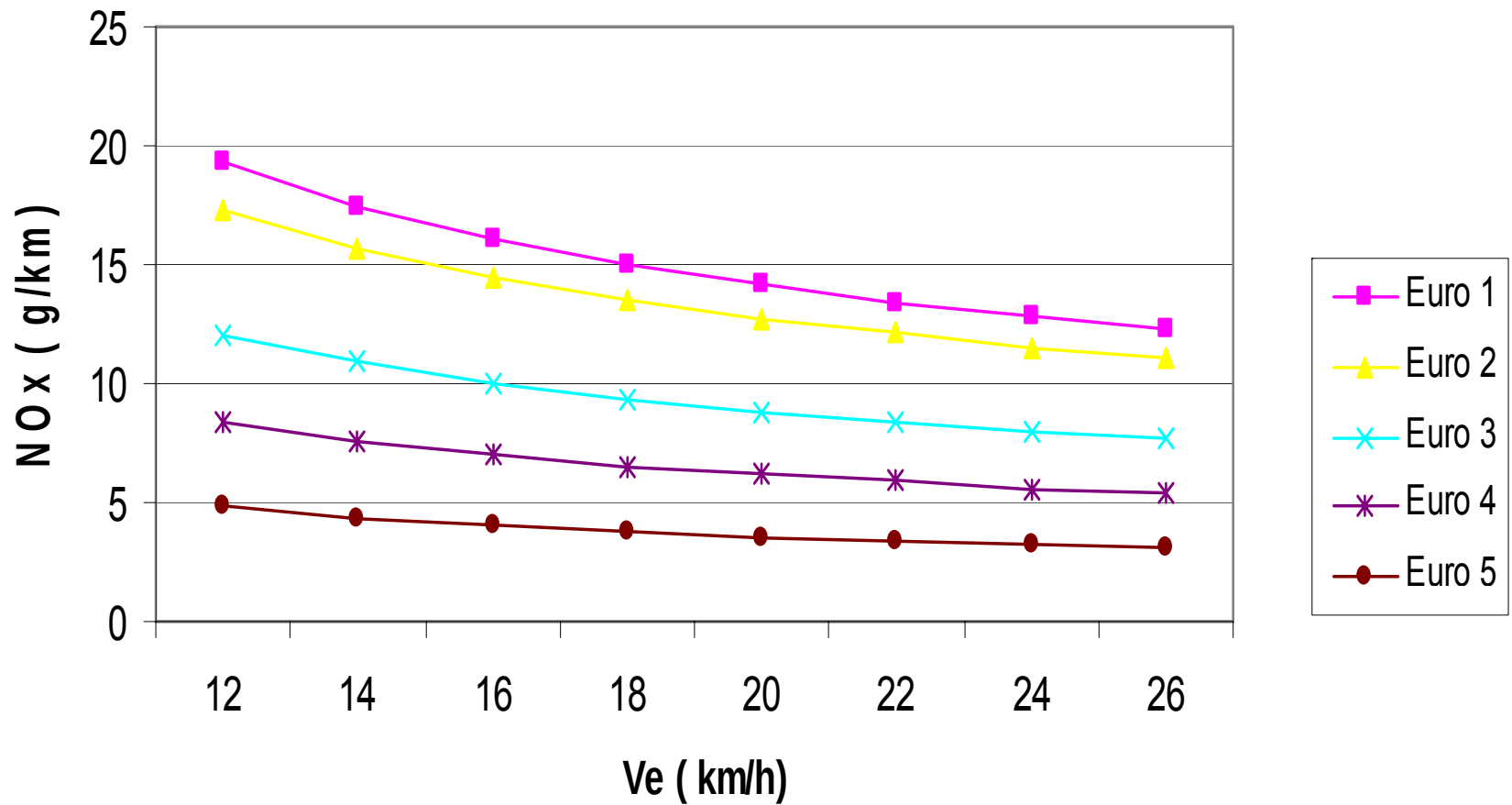
33/2009/EC

Direktiva o uvođenju energetski efikasni i ekološki čistih vozila u javnom sektoru, od 1. 12. 2010. godine

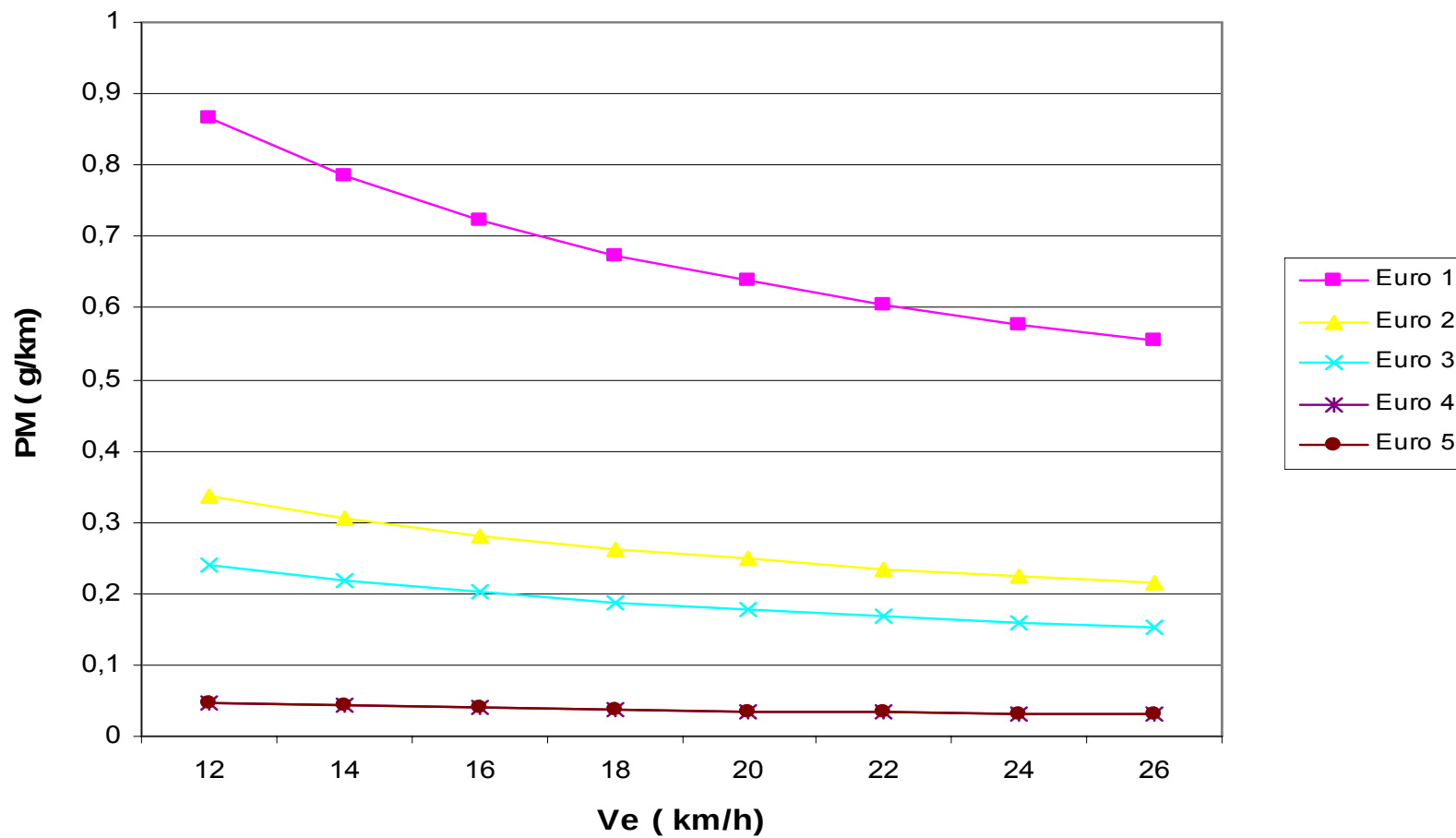
595/2009/EC uvođenje EURO VI od 31.12.2013. godine

CO	1,5 g/KWh
NMCH	0,13 g/KWh
NO_x	0,4 g/KWh
PM	0,01 g/KWh

Emisija NOx (g/km) u funkciji eksploatacione brzine (Ve)

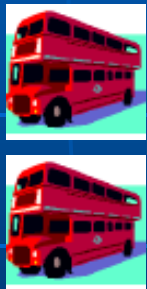


Emisija PM (g/km) u funkciji eksploatacione brzine V_e



Zašto EURO 5 ?

Euro 1



=

Euro 2



=

Euro 3



=

Euro 4

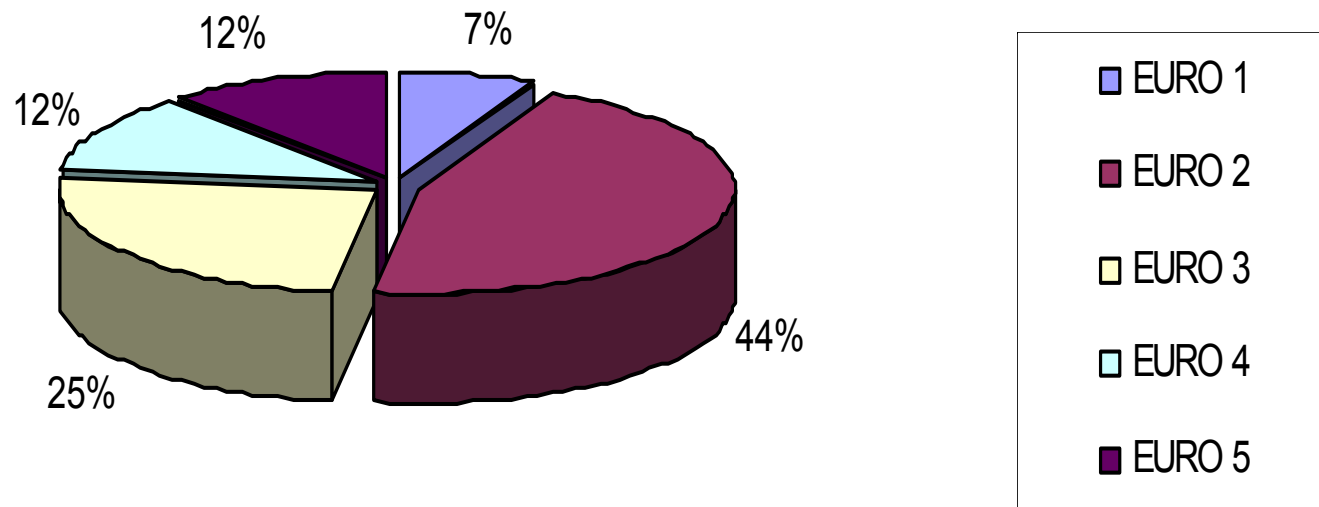


=

Euro 5



GSP –Beograd- 2010g
struktura autobusnog voznog parka(prognoza, ako se realizuje
nabavka 100 novih auobusa sa Euro 5 motorima)



Mogući pravci Strategije smanjenja emisije štetnih gasova od starne autobusa u JGP:

- *Nabavka novih autobusa sa malom emisijom štetnih gasova EURO 5 standard a u perspektivi uvođenje i EEV standarda sa još manjom emisijom zagađenja.**
- *Postepeno povlačenje iz eksploatacije autobusa sa Euro 2 i Euro 1 standardom**
- *Vozila koja imaju motore EURO 3 opremljeni katalitičkim konvertorima (filterima) koji dodatno smanjuju nivo emisije zagađenja.**
- * Pобољšavanje kvaliteta Evrodizel goriva . Dalje smanjene količine sumpora sa 50ppm na 35 i 10 ppm**
- * Korišćenje alternativnih goriva kao što su : komprimovani prirodni gas (CNG) , LPG, biodizel i etanol.**
Veliki broj autobusa sa pogonom na CNG prisutan je u gradovima EU: Rim (400) Madrid (381) , Barselona (300) Torino (222), Porto (255) , Lisabon (167) ,, Pariz 130,....Beč (485 LPG)
- * Isključivo korišćenje "žutih traka" za vozila JGP, davanje prioriteta na raskrsnicama, čime se postiže veća eksploataciona brzina kretanja a samim tim i manja emisija štetnih gasova.**
- *Uvođenje u eksploataciju autobusa visokog kapaciteta BRT, čime se povećava prevozna moć na liniji za istu uloženu energiju .**
- *Razvoj i modernizacija elektro podsistema prevoza**
- *Uvođenje autobusa sa kombinovanim (hibridnim) dizel-električnim pogonom**
Neki gradovi: Berlin, Brisel, London, Pariz već su otpočeli korišćenje ovih vozila.



CITARO Euro 5 / EEV TPG Ženeva



HESS-2 zglobni trolejbus

TPG-Ženeva



CITARO G Blue Tec- Hybrid

TPG Ženeva



Bombardier - niskopodni tramvaj

TPG Ženeva