

Izvješće o emisiji plinova i potrošnji

MERGI

Dodatak gorivu i nafti

Autobusna tvrtka PKM
Gdynia, Poljska



Spremište autobusa PKM Gdynia noću

Izvešće za autobusnu tvrtku PKM

Sadržaj

1. Sažetak
2. Cilj testiranja
3. Tehničke specifikacije
4. Izgled pokusa
5. Rezultati
 - 5.1 Potrošnja goriva
 - 5.2 Emisije NOx
 - 5.3 Emisije čađe
6. Zaključci

Dodatak A, podaci testiranja, potrošnja goriva

Dodatak B, podaci testiranja, emisije plinova



1. Sažetak

Tvrtka PKM najveća je od 9 autobusnih tvrtki u Gdyniji, Poljska, koja upravlja flotom autobusa koji su dio sustava javnog prijevoza Gdynia-Gdansk kojeg koristi 350.000 stanovnika. 45 autobusa je marke Mercedes Benz, tip 405N, N2 i GN. Tvrtka je odabrala 4 para autobusa za kontrolirani eksperiment učinkovitosti Mergi dodatka gorivu i nafti za smanjenje potrošnje goriva. Početak korištenja i testiranje proizvoda Mergi odvijalo se u razdoblju od tri tjedna u listopadu 2006. Jedan je par diskvalificiran zbog kvara na senzoru. Kod preostala tri para Mergi je pokazao poboljšanja od 7,2%, 8,0% i 1,9%, odnosno prosječnu uštedu goriva od 5,7%.

Svi autobusi koji su koristili Mergi pokazali su poboljšanja. Svi kontrolni autobusi povećali su potošnju dizela. Prosječna ušteda goriva tijekom testnog razdoblja narasla je od nule do otprilike 2 litre na 100 km.

Za dnevnu potrošnju od 9.000 litara po cijeni od 1,00 eura po litri, takvo smanjenje znači bruto godišnju uštedu od gotovo **200.000 €**.

Ostale prednosti su smanjenje trošenja motora i produljeni vijek mazivog ulja. Vrijednost ovih učinaka nije procijenjena.



Glavni cilj testiranja bila je ekonomičnost goriva. Izmjerene su i emisije plinova, ali rezultati se trebaju uzeti samo kao indikatori. Međutim, ti su rezultati bili u skladu s još nekoliko testova emisije koje je proveo Mergi Marketing AS. Razine NOx poboljšane su za 5,7%, a razina čađe poboljšana je za 58,3%. Valja napomenuti da su emisije testirane samo dok su autobusi bili u praznom hodu.

MSC dodatak za ulje dodaje se 1:14 pri svakoj promjeni ulja. Mergi PFT dodatak za gorivo kontinuirano se dodaje dizelu u omjeru 1: 4000. To znači da se u spremnike za gorivo dodaje 5 litara PFT dodatka svaki put kad se isporučuje 20.000 litara dizela. Na taj se način obrađuje svo gorivo te nema dodatnih radova ili komplikacija pri tankiranju autobusa.

2. Cilj testiranja

Suočena s rastućim cijenama goriva i povećanom brigom za okoliš, autobusna tvrtka PKM iz Gdynije, Poljska, prihvatila je prijedlog Mergi Marketinga AS da testira Mergi proizvode po principu "no- cure, no-pay". Mergi Marketing nudi dva proizvoda: **Mergi PFT**, Premium Fuel Treatment za dizelsko gorivo i **Mergi MSC**, Metal Surfaces Conditioner za maziva ulja. PKM je želio testirati kombinirani učinak tih dvaju proizvoda.

Mergi PFT dodaje se u dizelsko gorivo kako bi se omogućilo potpunije izgaranje. Mergi MSC dodaje se ulju u karтеру kako bi se smanjilo trenje i trošenje motora. Na temelju prethodnog iskustva očekivala se ušteda goriva od 5%.

PKM koristi otprilike 9.000 litara goriva svaki dan u godini pa bi bruto ušteda od 5% bila od velike važnosti za tvrtku.

3. Tehničke specifikacije

PKM posjeduje autobuse Mercedes tip 405. Kapacitet kartera 12-litarskog motora je 24 litre ulja. Kapacitet spremnika goriva je 270 litara. Tipična potrošnja je oko 40 litara na 100 km.

Mergi PFT dodaje se gorivu u koncentraciji od 1:4000. Mergi MSC dodaje se ulju u koncentraciji od 1:14.

4. Izgled pokusa

PKM je izabrao 4 para autobusa. Iz sustava za vođenje tvrtke uzeti su podaci o potrošnji goriva u litrama na 100 km za posljednjih 30 i posljednjih 7 dana. Zbog promjene vremenskih uvjeta i temperature, vrijednosti u posljednjih 7 dana uzete su kao referentne. Parovi su odabrani s namjerom da razlike unutar parova budu minimalne.

Nadopuna goriva u svim autobusima vršila se u spremištu autobusa. Svi spremnici dopunjavali su se do punog kapaciteta svake večeri. Dodano gorivo i prijeđena kilometraža bilježeni su u tvrtkinom sustavu za vođenje.

Mergi proizvodima trebalo je nekoliko dana da prodru u sustav. Razdoblje od 10 dana definirano je kao prijelazno. Podaci su bilježeni kako bi se promatrao napredak, ali nisu korišteni za daljnju analizu.

Idućih 16 dana definirano je kao testni period. Za svaki autobus bilježila se dnevna kilometraža i potrošnja.

Prosječna promjena potrošnje goriva tijekom ispitnog razdoblja zabilježena je za sve autobuse, a unutar svakog para izračunata je razlika u postocima. Kao rezultat ispitivanja upotrijebljen je prosjek ovih brojeva. Svrha uparenog pokusa bila je izračunavanje promjena u potrošnji u odnosu na promjenu do koje bi došlo u istom razdoblju **bez** korištenja Mergi proizvoda (što je promjena izmjerena na kontrolnom autobusu unutar svakog para).

Emisije NO_x izmjerene su korištenjem uređaja Bacharach ECA 450 koji je odobren od strane TÜV i EPA. U ispušnu cijev umetnuta je sonda i zabilježeno je nekoliko parametara. Mjerenja su izvršili predstavnici Mergija Per Anderssen i Andrzej Kalicki.

Svako mjerenje traje oko 2 minute. Zaslona na instrumentu pokazuje podizanje razine NO_x na maksimalnu razinu koja je zabilježena i ispisana. Razina čađe u ispuhu izmjerena je instrumentom Bacharach RCC-B filtriranjem dima kroz tester. Promjena boje filtera papira klasificirana je prema Bacharachovoj ljestvici od 9 točaka sukladno ASTM D 2156-63. Valja napomenuti da je to analogna mjera djelomično subjektivna u prirodi. Metoda je međutim općenito prihvaćena kao valjana mjera učinkovitosti sagorijevanja.



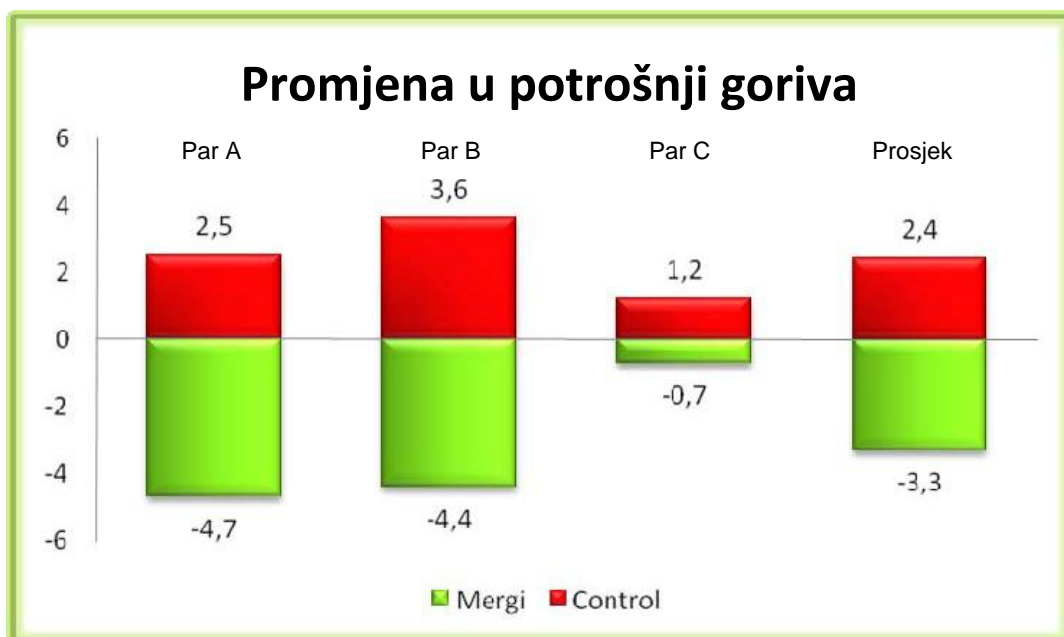
Razine NOx i čađe zabilježene su prije nego je dodan Mergi, 4. listopada, i ponovno 13. listopada. Emisije su se trebale izmjeriti dok su motori bili u praznom hodu jer na raspolaganju nisu bili valjci za testiranje. To donosi neke sistemske elemente o kojima je riječ u odlomcima 5 i 6. Ipak, usporedbe su valjane, iako možda nereprezentativne za uobičajene uvjete rada.

5.Rezultati

5.1Potrošnja goriva

Podaci o potrošnji goriva pokazali su da je potrošnja skočila kod autobusa koji su prelazili manje od 100 km dnevno. Normalne varijacije s obzirom na rutu, opterećenje, vozača i sl. fluktuirale su unutar +/- dva standardna odstupanja, tj. 38 l/100 km +/- 4 litre. Statistički, to obuhvaća 95% rezultata. Dani s niskom kilometražom rezultirali su mnogo većim odstupanjima, 5 standardnih odstupanja ili više. Iako takvi dani nisu dodali mnogo kilometara ili litara, odlučeno je isključiti takve mjere iz uzoraka. Također su isključena i ostala zapažanja koja prelaze 5 standardnih odstupanja. To se dogodilo uglavnom tijekom prijelaznog razdoblja, sve dok dispečer nije organizirao da svi naši autobusi voze cijeli dan.

Rezultati para D, autobusi br. 2083 (Mergi) i 2082 (kontrolni) također su bili neočekivani, jer se potrošnja Mergi autobusa počela sustavno *povećavati*. To je nemoguće jer Mergi sam po sebi ima istu kalorimetrijsku vrijednost (vrijednost izgaranja) kao dizel, a tijekom naših 22 godine poslovanja nikada nije zabilježeno da je Mergi štetno utjecao na performanse motora. Istraga je otkrila da su senzori za kilometražu na oba autobusa promijenjeni tijekom ispitnog razdoblja, navodno zbog neispravnosti. Zbog toga je par D isključen iz testa.



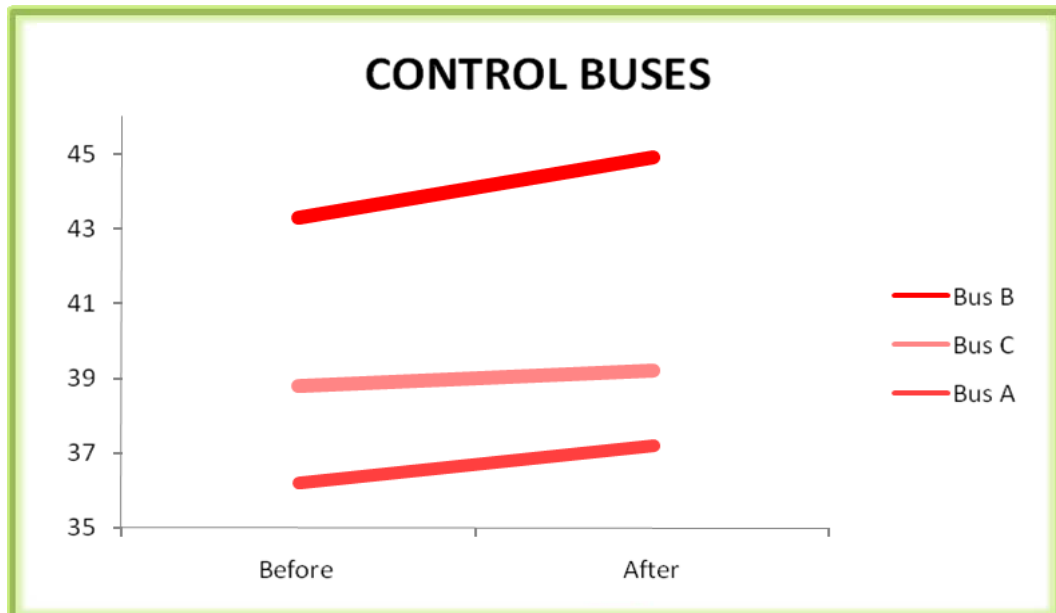
Slika 5.1.1 Razlika u potrošnji goriva unutar para, u %.

Prosječno poboljšanje je promjena od **5,7%**. Par C pokazao je lošije rezultate od očekivanih, ali u ovom trenutku nisu dostupne informacije na temelju kojih bi se ovaj par isključio.

Svi Mergi autobusi pokazali su **smanjenje** potrošnje goriva, dok su kontrolni autobusi svi pokazali **povećanje** potrošnje dizela u razdoblju testiranja. Rezultati su prikazani na idućim slikama:



Slika 5.1.2 Potrošnja goriva Mergi autobusa l/100 km



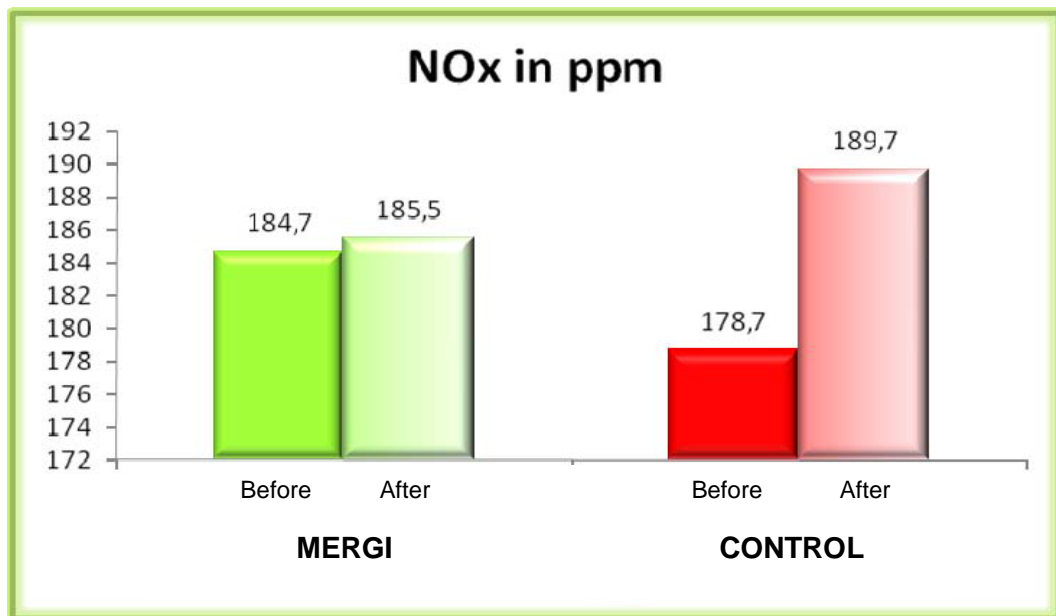
Slika 5.1.3 Potrošnja goriva kontrolnih autobusa l/100 km

Neobrađeni podaci priloženi su u Dodatku A.

5.2 Emisije NOx

NOx je fenomen visokih temperature koji uglavnom nastaje kada temperatura u komori za izgaranje dosegne 1500°C. To su pokazali testovi Tehničkog sveučilišta u Wrocławu i drugim institucijama. (Za ove tehničke izvještaje molimo da posjetite našu internet stranicu, www.mergi.com.) Odgovarajuća postrojenja za testiranje pod različitim uvjetima opterećenja nisu bila dostupna tako da se ne mogu izvesti zaključci o razinama NOx u normalnim uvjetima rada.

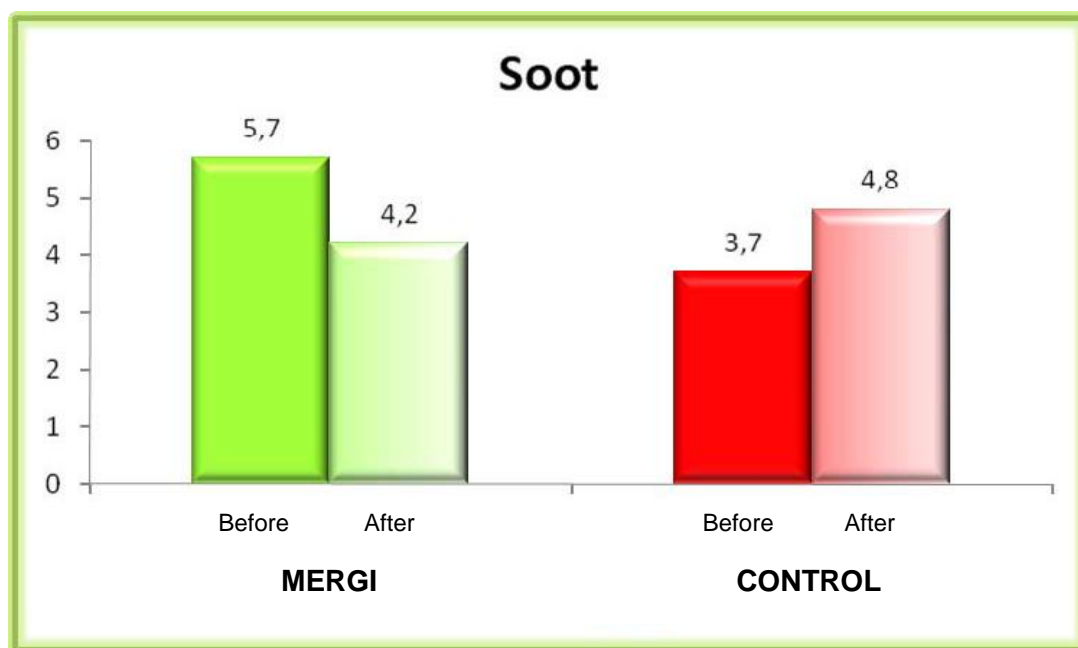
Budući da su ostali čimbenici bili konstantni, još uvijek se mogu napraviti usporedbe unutar parova. Statistički značaj rezultata vrlo je slab pa se rezultati trebaju uzeti samo kao pokazatelji. Mergi autobusi pokazali su poboljšanje od **5,7%** u odnosu na kontrolne autobuse, iako su apsolutne razine bile ponešto povećane. (Svi raniji testovi koje je proveo Mergi Marketing koristeći instrument Bacharach 450 pokazuju da se NOx smanjuje, u prosjeku za 8%.)



Slika 5.2.1 Razlike u emisijama NOx

5.3 Čađa

Razine čađe pokazatelj su nesagorjelog ili djelomično sagorjelog goriva u ispuhu. Jednostavna crpka za čađu vrlo dobro pokazuje učinkovitost sagorijevanja. U pravilu, smanjenje od 10 do 15% u razini čađe odgovara 1% uštede goriva. Da ponovimo, niska opterećenja nisu idealna za mjerenje učinkovitosti izgaranja, ali rezultati su prikazani na slici 5.3.1. (Svi raniji testovi koje je proveo Mergi Marketing, koristeći Bacharachovu pumpu za čađu, pokazuju da su uz korištenje Mergi dodatka razine čađe smanjene, u prosjeku za 35%.)



Slika 5.3.1 Razlike u emisiji čađe

Neobrađeni podaci mjerenja emisije mogu se naći u Dodatku B.

6. Zaključci

Treba napomenuti da je glavni predmet testiranja bila potrošnja. Značajniji rezultati vezani uz emisije zahtijevaju različite postavke ispitivanja. Međutim, naznačeno smanjenje čađe proporcionalno je s promatranom uštedom goriva.

Prosječna ušteda goriva od 5,7% bila je prosjek rezultata rada dvaju Mergi autobusa čiji je učinak bio očekivan ili bolji od očekivanog te jednog autobusa s učinkom lošijim od očekivanog. Broj zapažanja bio je zadovoljavajući. Daljnja istraga o mogućim uzrocima tih razlika nije provedena.

Uz dnevnu potrošnju od 9.000 litara po oko 1,00 euro po litri, bruto ušteda od 5% godišnje čini značajnu sumu. Ostali učinci Mergi tretmana su smanjeno trošenje motora, povećanje trajanja motornog ulja i smanjenje emisija kako u postocima tako i u apsolutnim vrijednostima budući da sagorijevanje manje količine goriva smanjuje apsolutnu količinu NOx i čestica izgaranja koje se ispuštaju u okoliš.

Dodatak A

Mergi testovi, PKM, Gdynia, listopad 2006.

Bus br.		Par A		Par B		Par C		Srednje vrijednosti	
		Mergi 2024	Kontrolni 2058	Mergi 2025	Kontrolni 2030	Mergi 2039	Kontrolni 2045	Mergi	Kontrolni
potrošnja prije, srednja	zadnjih 7 dana	40,3	36,2	41	43,3	38,1	38,8	39,8	39,4333333 REF VRIJED.
	zadnjih 30dana	38	36,7	40,3	45,2	38,6	38,9		
Prijelaz									
4. list	litara	37,2	82	73,5	82,3	71,7	81,3		
SRI	km	102	217	168	187	179	235		
	l/100km	36,4705882	37,7880184	43,75	44,0106952	40,0558659	34,5957447		
5. list	litara	78,2	80,1	0	91,3	69,6	103,8		
ČET	km	235	217	0	187	180	269		
	l/100 km	33,2765957	36,9124424		48,8235294	38,6666667	38,5873606		
6. list	litara	70,5	80,9		142,7	98,4	96,8		
PET	km	167	203		289	231	240		
	l/100 km	42,2155689	39,8522167		49,3771626	42,5974026	40,3333333		
7. list	litara	104,7	105,4	0	0	99,9	98,3		
SUB	km	284	265	0	0	278	245		
	l/100 km	36,8661972	39,7735849			35,9352518	40,122449		
8. list	litara	87,1	112,7	86,3	65,3	93,9	0		
NED	km	229	307	213	144	281	0		
	l/100 km	38,0349345	36,7100977	40,5164319	45,3472222	33,4163701			
9. list	litara	104,1	105,4	80,1	94,3	85,7	109,1		
PON	km	278	264	235	226	229	240		
	l/100kms	37,4460432	39,9242424	34,0851064	41,7256637	37,4235808	45,4583333		
10. list	litara	104,5	82,4	94,5	61,6	78,7	109,1		
UTO	km	278	235	227	109	177	240		

Dodatak A

	l/100 km	37,5899281	35,0638298	41,6299559		44,4632768	45,4583333		
11. list	litara	106,7	76,8	104,8	92,6	101,6	75,1		
SRI	km	273	196	261	226	252	178		
	l/100 km	39,0842491	39,1836735	40,1532567	40,9734513	40,3174603	42,1910112		
12. list	litara	100,8	101,2	112,2		95,9	107,1		
ČET	km	254	256	294		254	267		
	l/100 km	39,6850394	39,53125	38,1632653		37,7559055	40,1123596		
13. list	litara	98,9	85,4	110,2	76	103,1	70,4		
PET	km	248	248	264	179	255	170		
	l/100 km	39,8790323	34,4354839	41,7424242	42,4581006	40,4313725	41,4117647		
ukupno litara		892,7	912,3	661,6	706,1	898,5	851	ukupno Mergi	ukupno kontrolni
ukupno km		2348	2408	1662	1547	2316	2084	2452,8	2469,4
prosječno, l/100kms		38,0195911	37,8862126	39,8074609	45,6431803	38,7953368	40,8349328	6326	6039
								38,773316	40,890876
14. list	litara	105,5	75	113,5	136,6	116,4	90,7		
SUB	km	263	203	315	306	317	227		
	l/100 km	40,1140684	36,9458128	36,031746	44,6405229	36,7192429	39,9559471		
15. list	litara	116,4	84	89,4		108,9	95		
NED	km	316	248	212		321	250		
	l/100 km	36,835443	33,8709677	42,1698113		33,9252336	38		
16. list	litara	113,4	102	104,7		72,4	106,6		
PON	km	322	266	253		178	264		
	l/100 km	35,2173913	38,3458647	41,3833992		40,6741573	40,3787879		
17. list	litara	83,6	107,4	67,8	83,4	77,6	94,9		
UTO	km	235	294	178	187	203	231		
	l/100 km	35,5744681	36,5306122	38,0898876	44,5989305	38,226601	41,0822511		
18. list	litara	115,2		112	88,9	100	112		
SRI	km	312		298	206	264	298		

Dodatak A

	l/100 km	36,9230769		37,5838926	43,1553398	37,8787879	37,5838926
19. list	litara	107,9	105,2	70,6	67,6	97,8	105,8
ČET	km	253	293	187	153	245	264
	l/100 km	42,6482213	35,9044369	37,7540107	44,1830065	39,9183673	40,0757576
20. list	litara	98,9	85,4	110,2	76	103,1	70,4
PET	km	248	248	264	179	255	170
	l/100 km	39,8790323	34,4354839	41,7424242	42,4581006	40,4313725	41,4117647
21. list	litara	105,5	75	113,5	136,6	116,4	90,7
SUB	km	263	203	315	306	317	227
	l/100 km	40,1140684	36,9458128	36,031746	44,6405229	36,7192429	39,9559471
22. list	litara		102,2	89,4		108,9	95
NED	km		265	212		321	250
	l/100 km		38,5660377	42,1698113		33,9252336	38
23. list	litara		82,6	91,8	87,3	120,4	74,8
PON	km		232	238	187	318	178
	l/100kms		35,6034483	38,5714286	46,684492	37,8616352	42,0224719
24. list	litara	38,6	109,4	108,2	88	88,3	97
UTO	km	92	301	266	187	212	269
	l/100 km	41,9565217	36,345515	40,6766917	47,0588235	41,6509434	36,0594796
25. list	litara	115,2		70	88,9	100	112
SRI	km	312		178	206	264	298
	l/100 km	36,9230769		39,3258427	43,1553398	37,8787879	37,5838926
26. list	litara	35,7	69,7	105,1	102,3	88,2	84,6
ČET	km	101	167	264	226	212	203
	l/100 km	35,3465347	41,7365269	39,8106061	45,2654867	41,6037736	41,6748768
27. list	litara	75,9	75	38,5	105	117,7	102,2
PET	km	187	196	91	232	307	251

Dodatak A

	l/100 km	40,5882353	38,2653061	42,3076923	45,2586207	38,3387622	40,7171315		
28. list	litara	63,1	76,6	106,2	82,5	92,7	65,9		
SUB	km	155	210	280	181	253	181		
	l/100 km	40,7096774	36,4761905	37,9285714	45,5801105	36,6403162	36,4088398		
29. list	litara		102,2	106,6	84				
NED	km		246	268	179				
	l/100 km		41,5447154	39,7761194	46,9273743				
ukupno litara		1174,9	1251,7	1497,5	1227,1	1508,8	1397,6	1393,7333	1292,13333
ukupno km		3059	3372	3819	2735	3987	3561	3621,6667	3222,66667
km/100 l.		38,4079765	37,1204033	39,2118356	44,8665448	37,8429897	39,2474024	38,483203	40,0951593
promjena u %,ref A		-4,69484749	2,54255061	-4,36137669	3,61788635	-0,67456767	1,15309901		
Razlika po paru		-7,2373981		-7,97926304		-1,82766668		-5,681443	srednja vrijednost razlike

DODATAK B

Mergi tesovi, PKM, Gdynia, list 2006
Mjerenja emisija

Emisije, Mergi tretirani busevi					Kontrolni busevi							
			CO	NOx	Čađa	temp		CO	NOx	Čađa	temp	
4. list	bus	2024	2	182	5	144	bus	2058	0	172	3	144
11. list			18	173	4					5		
13. list			4	184	4,5	102			0	193	4,5	119
promjena 4-13			100	1,0989011	-10			0	12,2093023	50		
4. list		2025	18	150	6	164	2030	0	159	4	144	
11. list			0	146	4,5			18	170	4		
13. list			4	160	5	120		0	181	4	129	
promjena 4-13			-77,777778	6,66666667	-16,6666667			0	13,836478	0		
4. list		2039	5	222	6	121	2045	14	205	4	135	
11. list			0	192	4					5		
13. list			0	213	3	110		4	195	6	100	
promjena 4-13			-100	-4,05405405	-50			-71,4285714	-4,87804878	50		
4. list	srednja		6,25	184,666667	5,66666667	143		4,66666667	178,666667	3,66666667	141	
11. list	srednja		4,5	170,333333	4,16666667					3,5		
13. list	srednja		2	185,666667	4,16666667	110,666667		1,33333333	189,666667	4,83333333	87	
4-13 list promjena			-68	0,54151625	-26,4705882			-71,4285714	6,15671642	31,8181818		