

OPRAVDANOST ZAMJENE OSOBNOG VOZILA S OBZIROM NA RASTUĆU CIJENU ENERGENATA

Hrvoje Glavaš, Mladen Antunović, Milan Ivanović
Elektrotehnički fakultet Osijek, Kneza Trpimira 2b

Sažetak

U radu se analizira porast cijene benzina, korištenje osobnih automobila i potrošnja benzina u Hrvatskoj te ukazuje na financijsku opravdanost zamjene osobnih vozila starijeg tipa s novijim glede financijske uštede ostvarene kroz manju potrošnju goriva. Analiza obuhvaća tri razreda godišnjeg korištenja osobnog automobila starijeg i novog tipa vozila te dinamiku porasta cijene benzina po prosječnog godišnjoj stopi porasta u posljednjih 12 godina. U zaključku se potvrđuje hipoteza o značajnim uštedama na troškovima goriva i pokazana je isplativost za prosječno vozilo niže srednje klase kroz smanjene troškove za gorivo od 12 godina.

ADVISABILITY OF CAR REPLACEMENT WITH RESPECT TO GASOLINE PRICE GROWTH

Abstract

In this paper gasoline price growth, usage of personal vehicles and the consumption of petrol in the Croatia is analysed. Financial justifiability of substitution of personal vehicles of older type with new ones is pointed out. Financial savings are achieved through smaller fuel consumption. Analysis includes three classes of yearly usage of both, older and the newer personal vehicle and the dynamics of petrol price increment on the average yearly growth rate in the last 12 year. Hypothesis on significant savings on costs of fuel are proved. It is showed that car replacement cost effectiveness for an average vehicle is 12 years.

1. UVOD

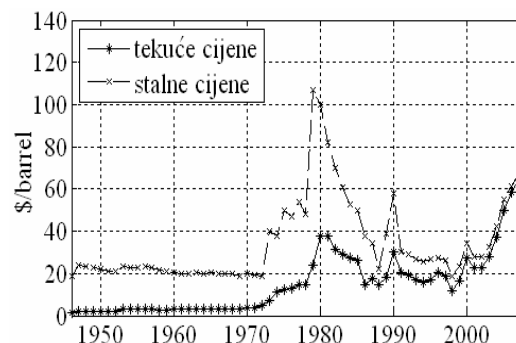
U ovom radu polazi se od: (a) porasta cijene benzina (kao pogonskog goriva za osobne automobile) na dugoročnoj osnovi, (b) potrošnje goriva u starim i novim tipovima osobnih automobila i (c) režima korištenja osobnog automobila u jednoj godini, kako bi se utvrdile razlike u troškovima goriva pri eksploataciji starog i novog tipa osobnog automobila.

2. PORAST CIJENE BENZINA

Ograničeni energetske resursi na trenutnoj razini tehnologije i porast potrošnje uzrokuju iscrpljivanje energetskih izvora fosilne naravi što će na duži rok, na cijelo desetljeće, utjecati na procese stalnog povećavanja cijene ove vrste energenata, pa tako i cijene benzina, slike 1-6.

Preračunato u stalne cijene (na bazi US\$ 2008 god.) kretanje cijena sirove nafte od 1946. do 2008. godine pokazuje tendenciju upornog rasta uz

oscilacije, najviše uzrokovane političkim procesima u svijetu, slika 1, [1].



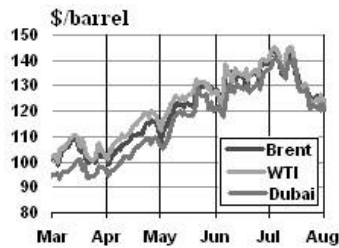
Sl. 1. Cijene nafte u svijetu u razdoblju 1946.-2008. godine (US \$/barrel; stalne cijene 2008.).

U posljednjih 12 godina cijene sirove nafte (US\$ tekuće cijene) na svjetskom tržištu porasle su 6,7 puta (indeks 672), slika 2, [1].



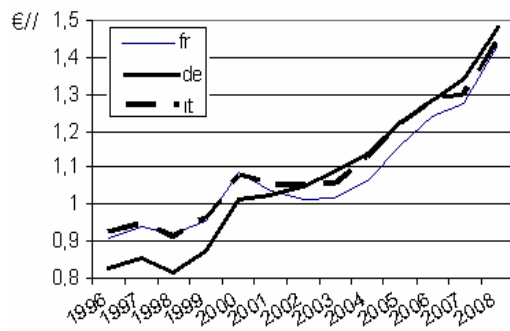
Sl. 2. Cijene nafte u svijetu u razdoblju 1996.-2008. godine (US \$/barrel; tekuće cijene)

Zbog ekonomskih poremećaja u SAD-u kao i u globalnoj, svjetskoj ekonomiji u 2008. godini cijene sirove nafte prešle su u ožujku 2008. godine granicu od 100\$/barrel i sredinom srpnja dosegle do vrlo visokih 148 \$/barrel, slika 3, [2].



Sl. 3. Marker cijene sirove nafte na svjetskom tržištu u 2008. godini (US \$/ barrel; tekuće cijene)

Pod utjecajem rasta cijena sirove nafte je i kretanje cijene motornog benzina. Za ilustraciju ovog procesa daju se podaci o kretanju maloprodajnih cijena benzina (eurosUPER95) za tri zemlje EU – Francusku, Italiju i Njemačku. Od 1996 do 2007. godine cijene su porasle za 1,64 puta (indeks = 164,4) uz godišnji rast po stopi od 11,7, slika 4, [3].



Sl. 4. Prosječne godišnje maloprodajne cijene motornog benzina eurosUPER95 u Francuskoj, Italiji i Njemačkoj u razdoblju 1996. –2008.

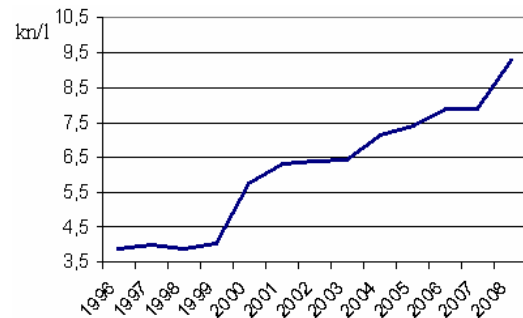
Da su ova kretanja cijena benzina europski proces pokazuje i usporedba cijena motornog benzina u Zemljama EU – 1 rujna 2008. godine -

koje se kreću u rasponu od 1,09 € za litru u Latviji do prosjeka za EU-27 od 1,39 € i najveće cijene od 1,629 € u Nizozemskoj, slika 5, [4].



Sl. 5. Maloprodajna cijena motornog benzina eurosUPER95 na dan 1. rujna 2008. godine u zemljama EU

Cijene motornog benzina u Hrvatskoj prate ovaj trend kretanja na svjetskom tržištu tek iza 1999. godine, tablica 1 i slika 6, [5],[6].



Sl. 6. Prosječne godišnje cijene motoronog benzina eurosUPER95 u Hrvatskoj u razdoblju 1996. –2008

Tablica 1. Maloprodajna cijena benzina eurosuper95 u Republici Hrvatskoj u razdoblju 1996.-2008. (kn/l)

Godina	EU 95	Godina	EU 95
1996	3,89	2003	6,44
1997	4	2004	7,15
1998	3,86	2005	7,39
1999	4,03	2006	7,89
2000	5,76	2007	7,91
2001	6,32	2008 (27.5.)	9,3
2002	6,4		

Za daljnju analizu važno je zaključiti da prognoze kretanja cijene sirove nafte na svjetskom tržištu naznačuju uporni rast cijena sve do oko 2020. godine, ne samo zbog političkih poremećaja u svijetu već i zbog usklađivanja potrošnje s proizvodnim mogućnostima. Naime, prema međunarodnoj agenciji za energiju, IEA, očekuje se da će do te godine biti usvojene i masovnije primjenjivane nove tehnologije koje će supstituirati odgovarajući dio energetske potrošnje fosilnih goriva.

Za objektivno utvrđivanje prosječne stope rasta cijena benzina treba uzeti prosječni porast cijene u razdoblju od više godina upoređujući trend cijena u Hrvatskoj s trendom cijena u zemljama EU.

Na temelju kretanja cijena benzina u razdoblju od 1998. do 2008. izračunata je prosječna stopa rasta (slika 6), prema izrazu

$$P_{sr} = N \cdot \sqrt[N]{\frac{Y_N}{Y_1}} \cdot 100 - 100, \quad (1)$$

Prosječni godišnji rast cijene benzina eurosuper95 u tome razdoblju iznosio je 17,6 %.

3. POTROŠNJA GORIVA OSOBNOG AUTOMOBILA

Razvojem tehnologije, potpomognutim i plantarnom energetsom krizom, razvijaju se nove generacije postojećih maraka i novi tipovi automobila s efikasnijim korištenjem goriva; od racionalizacije i tehnoloških unaprjeđenja postojećih benzinskih i diesel motora s manjom potrošnjom goriva, preko hibrida (korištenje alternativnih kombinacija benzin-plin) i korištenja plina kao pogonskog goriva do automobila na vodik ili električnu energiju, [7]. Ova dva posljednja su realno u eksperimentalnom korištenju. U ovom radu razmatraju se samo korištenje automobila s benzinskim motorima koji su najzastupljeniji u realnom prometu.

Prema stručnoj literaturi, kao i prema izloženim iskustvima vozača na internetskim forumima u zemlji i inozemstvu, potrošnja goriva u

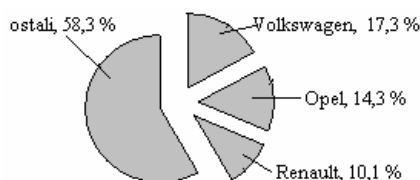
eksploataciji osobnih automobila značajno je ovisna o režimu vožnje, težini automobila, kvaliteti cestovne podloge, vremenskim uvjetima vožnje, kvaliteti guma, pogonskoj spremnosti i održavanju motora. Pritom režim vožnje u osnovi podrazumijeva brzinu vožnje koja može biti jednoličnog ritma (autocesta) ili sa određenim brojem usporavanja i zastajanja (gradska vožnja), korištenje svjetala [8] i korištenju klima uređaja. Zbog navedenih uvjeta, a ovisno o nizu ovih elemenata isto vozilo s istim vozačem može imati različitu potrošnju goriva na istoj prijeđenoj kilometraži. Zbog toga su u analizi potrebna uopćavanja, tj. uzimanje u obzir nekih prosječnih uvjeta korištenja vozila kao i prosječnog režima vožnje za starije i novije tipove osobnih automobila.

Potrošnja motornog benzina u automobilima nove klase, proizvodnje iza 2000.g, u osnovi ima za 15-25% manju potrošnju goriva, ovisno o markama automobila. U odsustvu egzaktnih podataka iz stručnih radova pregledani su web portali o automobilima te internetski forumi na temu potrošnje goriva, a posebno benzina, u Hrvatskoj, [9], [10], [11] i [12]. Na temelju toga procijenjeno je da bi u ovoj analizi bilo realno uzeti sljedeće kriterije potrošnje goriva:

- u gradskoj vožnji na 100 km 8,5 l za stariji tip vozila i 6,5 lit. na 100 km za novi tip vozila,
- za vožnju izvan grada 7 lit. na 100 km za stariji tip vozila i 5,5 lit. za novi tip vozila.

4. KORIŠTENJE OSOBNOG AUTOMOBILA U JEDNOJ GODINI

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u Hrvatskoj je 2006. godine bilo registrirano 1.866.741 motorno vozilo, od toga je 49.788 motocikala i 1.435.781 osobni automobil od kojih je 1.300.155 u privatnom vlasništvu za osobne potrebe [13]. Prema podacima Centra za vozila Hrvatske u Hrvatskoj je 2007. godine tehničkim pregledom obuhvaćeno je 1.301.073 osobnih automobila. Najzastupljenija su vozila srednje klase i to: a) „Volkswagen“ sa 17,3 % od ukupnog broja, b) „Opel“ sa 14,3 %, c) „Renault“ sa 10,1 % te ostali sa 58,3 %, (slika 7).



Sl. 7. Najzastupljenije marke automobila u Republici Hrvatskoj u 2007. godini. (Podaci dobiveni ljubaznošću Mladena Hafnera iz CVH)

U 2007. g. ostvarena prosječna godišnja kilometraža svih tehnički pregledanih osobnih vozila iznosila je 14.293 km po vozilu, što je 3,18 posto manje nego u 2006. godini. Vozila starija od 10 godina prešla su u 2007. godini prosječno 11.331 km po automobilu, a vozila starija od 5 godina 13.019 km po automobilu. Automobili najzastupljenijih maraka prešli su prosječno u 2007. g. (a) „Volkswagen“ = 16.790 km; (b) „Opel“ = 13.240 km; i (c) „Renault“ = 14.227 km, tablica 2. Podaci iz tablice 2 predstavljaju prosječnu godišnju kilometražu za pojedinu grupu vozila, izračunatu na osnovu stanja putomjera i godina starosti, a ne razliku stanja putomjera između dva uzastopna tehnička pregleda.

Tablica 2. Ostvarena kilometraža osobnih automobila u Republici Hrvatskoj

Prosječni statistički podaci za automobile u RH	Prijedeni km/god	
	2006.	2007.
Sva tehnički pregledana vozila	14.762	14.293
Vozila starija od 10 godina	11.512	11.331
Vozila starija od 5 godina	13.431	13.019
„Volkswagen“	17.535	16.790
„Opel“	13.710	13.240
„Renault“	14.705	14.227

Prema iskustvenim kriterijima, kao i na temelju gore izloženih podataka, može se prosječno godišnje korištenje automobila prema broju pređenih kilometara grupirati u četiri razreda:

- r1) do 12.000 km godišnje
- r2) od 12.001 do 20.000 km godišnje
- r3) od 20.001 do 30.000 km godišnje
- r4) od 30.001 km na više

Iskustveno se može pretpostaviti da prvi razred korisnika osobnog automobila 80 % prijeđenih kilometara realizira u gradskoj vožnji, drugi razred 50 % i treći razred 30 % u gradskoj vožnji. Četvrti razred je, zbog otvorenosti razreda i specifičnih uvjeta korištenja, izvan razmatranja ovog rada. Prema tim kriterijima vozila iz prve tri grupe ostvaruju prosječnu potrošnju prema tablici 3.

Tablica 3. Prosječno korištenje osobnog automobila u godini dana (u km)

R/b	Element	km godišnje
1.	r ₁ - godišnje km u gradu	9.600
2.	r ₁ - godišnje km izvan grada	2.400
3.	Ukupno r ₁	12.000
4.	r ₂ - godišnje km u gradu	9.600
5.	r ₂ - godišnje km izvan grada	10.400
6.	Ukupno r ₂	20.000
7.	r ₃ - godišnje km u gradu	9.600
8.	r ₃ - godišnje km izvan grada	20.400
9.	Ukupno r ₃	30.000

5. UTVRĐIVANJE RAZLIKA U TROŠKOVIMA GORIVA

Prema utvrđenim kriterijima prosječnog korištenja osobnog automobila u jednoj godini, iz tablice 3, i prosječnoj potrošnji goriva izračunate su prosječne količine utrošenog goriva u jednoj godini za tri osnovna razreda osobnih automobila prema ostvarenoj godišnjoj kilometraži, (tablica 4)

Tablica 4. Potrošnja benzina u l/god prema ostvarenoj kilometraži

R/b	Element	Stari tip	Novi tip
1.	r ₁ - Potrošnja u gradu	816	672
	r ₁ - Potrošnja van grada	156	120
	r ₁ - Ukupno	972	792
2.	r ₂ - Potrošnja u gradu	816	520
	r ₂ - Potrošnja van grada	676	672
	r ₂ - Ukupno	1492	1192
3.	r ₃ - Potrošnja u gradu	816	672
	r ₃ - Potrošnja van grada	1326	1020
	r ₃ - Ukupno	2142	1692

Na temelju podataka iz tablice 3 i prognozirane cijene motornog benzina eurosuper95 za 2009. godinu (tablica 1 i tablica 5) izračunati su financijski troškovi za pogonsko gorivo u osobnim automobilima u Hrvatskoj za narednih godinu dana, tablica 6 i slika 8.

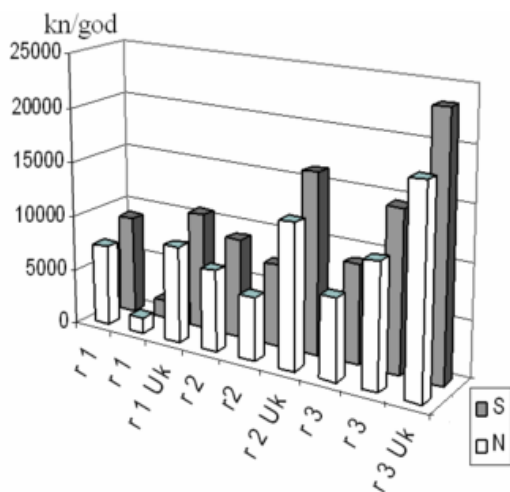
Tablica 5. Cijena benzina u Hrvatskoj (Kn/l)

R/b	Element	
1.	Ø 1998.	3,86
2.	27.svibnja 2008.	9,30
3.	Prosječni godišnji rast	17,6 %
4.	Procjena za 2009.	10,94

Tablica 6. Financijski okviri korištenja osobnog automobila Republici Hrvatskoj u razdoblju od godine dana (tekuće cijene u kn)

R/b	Element	Stari tip	Novi tip	Razlika
1.	r ₁ - u gradu	8.924	7.350	1.575
2.	r ₁ - van grada	1.706	1.312	394
3.	r ₁ - Ukupno	10.631	8.662	1.969
4.	r ₂ - u gradu	8.924	7.350	1.575
5.	r ₂ - van grada	7.393	5.687	1.706
6.	r ₂ - Ukupno	16.318	13.037	3.281
7.	r ₃ - u gradu	8.924	7.350	1.575
8.	r ₃ - van grada	14.502	11.156	3.347
9.	r ₃ - Ukupno	23.427	18.505	4.922

Kako se vidi iz tablice 6 korištenjem novog tipa automobila ostvaruju se značajne uštede na godišnjim troškovima u odnosu na korištenje starog tipa osobnog automobila. U razredu veće godišnje kilometraže, logično je zbog poskupljenja benzina i veća razlika u troškovima korištenja osobnog automobila. Tako u prvom razredu godišnjeg korištenja vozila (12.000 km) ušteda iznosi 1.969 kn, u drugom razredu (20.000 km) 3.281 kn i u trećem razredu (30.000 km) 4.922 kn godišnje za istu prijeđenu kilometražu, slika 8.



Sl. 8. Troškovi benzina u jednogodišnjem korištenju osobnog automobila u Hrvatskoj

Kakvi su učinci ovih ušteda na nacionalnoj razini može se procijeniti na temelju uvida u podatke o prosječnoj starosti automobila po razredima, tablica 8, [14].

Tablica 7. Osobni automobili prema godinama starosti u Republici Hrvatskoj

Osobni automobil	Starost vozila u godinama				Prosječna starost vozila
	10+ god	6 - 9 god	2 - 5 god	1 god	
2006.	46,40 %	24,64 %	23,35 %	5,61 %	9,82 god
2007.	47,99 %	23,38 %	21,94 %	6,69 %	9,83 god

Ovdje treba napomenuti da su podaci o broju i starosti vozila iz baze redovnih tehničkih pregleda, a ne registracije vozila. Razlika je u tome što nova vozila ne podliježu drugom tehničkom pregledu s 12 mjeseci starosti, već tek nakon 24 mjeseca, što znači da u svakoj godini nedostaju vozila stara jednu godinu, koja su prethodne godine bila nova.

6. ZAKLJUČAK

Ograničeni energetske resursi na ovoj razini tehnologije i porast potrošnje uzrokuju iscrpljivanje fosilnih goriva što će na duži rok utjecati na procese stalnog povećavanja cijene ove vrste energenata pa tako i cijene benzina. Cijene motornog benzina u Hrvatskoj prate kretanja na svjetskom tržištu.

Potrošnja motornog benzina u osobnim automobilima ovisi o tipu automobila, njegovoj starosti, režimu vožnje, uvjetima cestovne infrastrukture i vremenskim uvjetima. Noviji tipovi automobila s poboljšanim motornim performansama troše 15 – 25 % goriva manje od starijih tipova automobila u istim uvjetima vožnje, što u vremenu stalnog porasta cijene goriva postaje sve važniji element racionalnog korištenja automobila.

Analizom je utvrđena razlika u troškovima goriva između starog i novog tipa vozila iz čega proizlazi zaključak da je ekonomski racionalnije, samo po osnovi cijene goriva, zamijeniti stari tip osobnog automobila s novim tipom. Isplativost za prosječno vozilo niže srednje klase kroz smanjene troškove za gorivo je 12 godina.

7. LITERATURA

- [1] http://inflationdata.com/Inflation/Inflation_Rate/Historical_Oil_Prices
- [2] www.iea.org, Međunarodna agencija za energiju
- [3] epp.eurostat.ec.europa.eu/, Eurostat
- [4] www.omv.com
- [5] www.mingorp.hr, Ministarstvo Gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske
- [6] INA d.d. Zagreb
- [7] M. Ivanović, Europski trendovi u obnovljivim izvorima energije, II skup "Obnovljivi izvori energije u Republici Hrvatskoj", str. 237-247. ISBN 953-6207-66-4, svibanj 2007, HGK, Zagreb
- [8] H. Glavaš, M. Antunović: "Daytime Running Headlights on Vehicles – yes or no?", Proceedings of 23rd Conference on Transportation Systems with International Participation, Automation in Transportation 2003, Zadar, Croatia, November 19-22, 2003. pp. 34-36
- [9] <http://www.automobilija.net/>
- [10] <http://v-strom.com.hr/>
- [11] <http://www.unp-udruga.hr/>
- [12] <http://www.facebook.com/>
- [13] Statistički ljetopis 2007, ISSN 1334-0638
- [14] interne studije Centra za vozila Hrvatske