

# ODRŽIVA JAVNA NABAVKA VOZILA U DRUMSKOM TRANSPORTU

*Originalni naučni rad*  
*Aleksandar MANOJLOVIĆ,*  
*Vladimir MOMČILOVIĆ i*  
*Snežana KAPLANOVIĆ*  
*Saobraćajni fakultet,*  
*Univerzitet u Beogradu*

---

*Sa povećanjem zahteva za efikasnijim korišćenjem energetske resursa u transportnoj delatnosti nastaje potreba za primenom principa održivog razvoja, što će u narednom periodu predstavljati konkurentsku prednost na tržištu. To se posebno odnosi na sektor drumskog transporta. U ovom radu detaljno su razmatrani scenariji obnavljanja voznog parka gradskih autobusa u Republici Srbiji i svaki je analiziran po metodologiji za proračun troškova eksploatacionog veka gradskih autobusa koja se koristi u procedurama održivih javnih nabavki prilikom obnavljanja voznih parkova. Proračun obuhvata troškove posedovanja vozila, energije, emisije ugljen-dioksida i emisije zagađujućih supstanci. Primenom ove metodologije omogućava se izbor energetski efikasnih vozila i vozila sa značajno manjim negativnim uticajem na životnu sredinu. Cilj rada je ocena izbora pojedinih parametara troškova eksploatacionog veka vozila, posebno troškova energije, kao i vrednovanje uticaja potrošnje energije na izbor vozila u ciklusu nabavke. Izračunati su troškovi eksploatacionog veka vozila i izvršeno je poređenje vozila različitih tehnologija, odnosno koja koriste različite vrste pogonskih goriva. Definisane su ulazne vrednosti potrošnje energije. U radu je pokazano da definisani scenariji obnavljanja voznog parka utiču na smanjenje potrošnje energije.*

---

**Ključne reči:** vozni park, održiva javna nabavka, troškovi, eksploatacioni vek vozila, zagađujuća supstanca

---

a.manojlovic@sf.bg.ac.rs;

\* Ovaj rad je rezultat aktivnosti na projektu br. 36010 u okviru Programa istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja, Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

## 1. Uvod

*V*IZIJA ODRŽIVOG I KONKURENTNOG TRANSPORT-  
nog sistema Evropske unije (EU) podrazumeva ostvarivanje nezavisnosti od nafte bez ugrožavanja njegove efikasnosti i ugrožavanja mobilnosti (European Commission 2011). Najvažniji cilj transportne politike u Evropi je da pomogne u uspostavljanju sistema koji podstiče ekonomski napredak, povećava konkurentnost i nudi visok kvalitet usluga koje se odnose na mobilnost uz što efikasnije korišćenje resursa (European Commission 2010). To znači da transport treba da troši manje energije, da troši obnovljivu energiju, da bolje koristi infrastrukturu, da smanji negativan uticaj na životnu sredinu i na ključne prirodne resurse: vodu, zemljište i ekosistem.

Razvoj transportnih sistema, naročito drumskog transporta, mora da se oslanja na unapređenje energetske efikasnosti vozila i na razvoju i primeni održivih goriva i pogonskih sistema (Petersen et al.). Postoji više načina da se utiče na vlasnike voznih parkova da ih obnavljaju energetski efikasnijim vozilima. Jedan od njih je primena direktiva EU koje se odnose na korišćenje energije iz obnovljivih izvora (Directive 2009/28/EC) i na čista i energetska efikasna vozila (Directive 2009/33/EC). One definišu primenu proračuna eksploatacionih troškova vozila koja obuhvata troškove energije i troškove emisije zagađujućih supstanci i CO<sub>2</sub> prilikom izbora vozila u postupku javne nabavke vozila i usluga. Ovu poslednju direktivu moraju da poštuju svi kupci vozila definisani direktivama o javnim nabavkama (Directive 2004/17/EC; Directive 2004/18/EC) i javni transportni operatori definisani Regulativom o javnom putničkom transportu (Regulation (EC) No 1370/2007).

U EU je u 2011. godini potrošeno nešto više od 2400 milijardi € na javne nabavke proizvoda i usluga, što iznosi oko 19% bruto domaćeg proizvoda (European Commission 2012). Javne nabavke su ključno i vodeće tržište za uvođenje novih tehnologija zbog svoje visoke mogućnosti upoznavanja privrede, društva i pojedinca sa novim tehnologijama. Shodno tome, smatra se da važnu ulogu u obnavljanju voznog parka ima sistem javnih nabavki. Da bi se izbegli poremećaji na tržištu, potrebno je da se definišu jedinstvena pravila sprovođenja nabavke. Jedno od tih pravila se odnosi i na metodologiju za proračun troškova eksploatacionog veka vozila.

Predmet ovog rada je analiza parametara metodologije proračuna troškova eksploatacionog veka vozila, sa obuhvaćenim troškovima energije i troškovima emisije zagađujućih supstanci, u slučaju javne nabavke gradskih autobusa za po-

trebe obnavljanja voznog parka, sa ciljem ostvarivanja principa održivog razvoja i u skladu sa lokalnim održivim razvojem.

U cilju rešavanja postavljenog problema, posmatran je uticaj različitih scenarija obnavljanja voznog parka gradskih autobusa u Srbiji na eksploatacione troškove, ukupne troškove energije i zagađujućih supstanci voznog parka u periodu od 2010. do 2019. godine.

Prikazani su rezultati proračuna troškova eksploatacionog veka vozila. Korišćenjem modela COPERT 4 za predložene scenarije izračunata je emisija zagađujućih supstanci i ukupno utrošena energija.

## ***2. Uloga javnih nabavki u podsticanju korišćenja čistih i energetski efikasnih vozila***

U EU aktuelni propisi o javnim nabavkama datiraju još iz 2004. godine (Directive 2004/17/EC; Directive 2004/18/EC). Ovi propisi će važiti sve do 17. aprila 2016. godine kada će zbog neophodnosti reformi javnih nabavki na snagu stupiti dve nove direktive usvojene početkom 2014. Direktiva o javnim nabavkama i Direktiva o nabavkama subjekata koji posluju u sektoru vodoprivrede, energetike, transporta i poštanskih usluga (Directive 2014/24/EU; Directive 2014/25/EU). Reč je o direktivama koje, u stvari, predstavljaju revidirane važeće direktive. Zakonski paket za modernizaciju javnih nabavki u EU upotpunjuje i direktiva o dodeli ugovora o koncesiji (Directive 2014/23/EU).

Novine koje će ove direktive doneti ogledaju se, pre svega, u pojednostavljenju procedura javnih nabavki, obezbeđenju boljeg pristupa malim i srednjim preduzećima tržištu javnih nabavki, kao i u znatno oštrijim merama za spečavanje sukoba ineteresa, favorizovanja i korupcije. Pored toga, one bi trebalo da doprinesu i da procedure javnih nabavki postanu važan instrument za ostvarivanje širih društvenih ciljeva među kojima i onih vezanih za zaštitu i očuvanje životne sredine.

Podsticaj za korišćenje čistih i energetski efikasnih vozila sprovođenjem javnih nabavki ima za cilj značajnije uključivanje na tržište takvih vozila kako bi se unapredile karakteristike transportne privrede u pogledu smanjenja negativnog uticaja na životnu sredinu. Predmet posmatranih javnih nabavki jeste nabavka drumskih transportnih sredstava na osnovu ugovora između ugovornih strana od kojih je jedna od strana organ državne uprave, a druga je prevoznik koji je pod obavezom pružanja javne usluge prevoza.

Metod za postizanje cilja je uključivanje elemenata eksploatacionog veka vozila koji se odnose na potrošnju energije, emisiju ugljen-dioksida (CO<sub>2</sub>) i emisiju štetnih gasova (azotnih oksida NO<sub>x</sub>, ugljovodonika HC i čestica PM) u kriterijume za nabavku vozila. Pored navedenih, mogu se uzeti u obzir i drugi negativni uticaji na životnu sredinu. Ako postoji mogućnost, prethodno navedeni kriterijumi mogu da budu dopunjeni ispostavljanjem zahteva za dostavljanje specifikacija o potrošnji energije u dokumentaciji za nabavku drumskih transportnih sredstava i za svaki drugi kriterijum koji se uzima u obzir, kao i bilo koji dodatni negativan uticaj na životnu sredinu (Milovanović i Manojlović 2009).

Sistem održivih javnih nabavki treba da bude definisan kao odgovorno trošenje državnog novca na proizvode i usluge koje podstiču održivi razvoj. Održiva nabavka razmatra sledeće kriterijume izbora: kupuje se samo ono što je zaista potrebno, nabavljaju se proizvodi i usluge sa što manjim negativnim uticajem na životnu sredinu, pri čemu se vodi računa o društvenom i ekonomskom uticaju sprovedene nabavke (Department for Environment, Food and Rural Affairs 2006). Održiva nabavka se odnosi na nabavku proizvoda i usluga i podrazumeva da se posebna pažnja posveti:

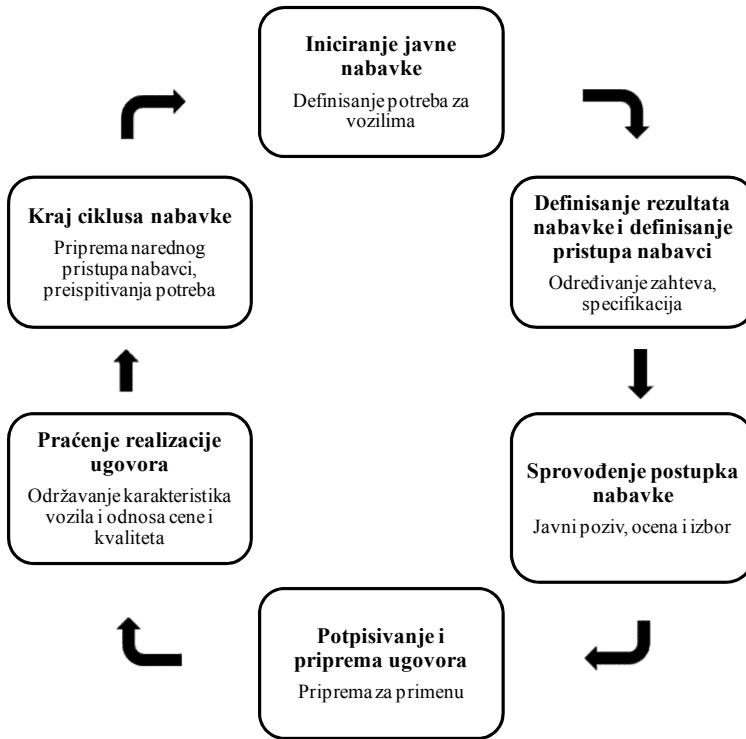
- strategijama kojima se izbegava nepotrebna potrošnja, a upravlja se potrebama i zahtevima za proizvodima i uslugama kojima se podstiče razumna i racionalna potrošnja;
- smanjenju negativnog uticaja na životnu sredinu na što je moguće manju meru tokom veka upotrebe;
- društvenoj odgovornosti dobavljača koja podrazumeva poštovanje obaveza prema zaposlenima;
- ukupnoj vrednosti proizvoda i usluga tokom veka upotrebe, a ne samo inicijalnim troškovima nabavke.

U tom smislu, u protekloj deceniji u Evropskoj Uniji velika pažnja posvećena je nabavkama čistih i energetski efikasnih vozila, kao i nabavkama vozila sa alternativnim pogonskim gorivom. Proučavani su elementi tržišta ovih vozila, kao i interesi svih zainteresovanih strana na tržištu: proizvođača vozila, korisnika, odnosno vlasnika vozila i organa vlasti.

Procedura održive javne nabavke vozila u osnovi se ne razlikuje od nabavke koja nije javna. Obe vrste nabavki sastoje se od istih koraka: definisanje predmeta ugovora, definisanje tehničke specifikacije i ugovornih elemenata za vozila,

**46** određivanje najbolje ponude, izbor najboljeg ponuđača, upravljanje ugovorom u

ugovornom periodu i uspostavljanje partnerske saradnje sa isporučioцем vozila (Slika 1.).



Slika 1. Ciklus održive nabavke

U svakoj od faza održive nabavke sprovode se postupci kojima se proverava usklađenost sa principima održivog razvoja. Utvrđivanje realnih potreba za vozilima je prvi i osnovni korak u ciklusu nabavke. Izbor karakteristika potrebnih vozila uključuje izbor elemenata metodologije proračuna troškova eksploatacionog veka vozila. Sprovođenje postupka nabavke, odnosno ocena i izbor vozila uslovljeni su tim definisanim elementima u usvojenom pristupu nabavci, što znači da se bira vozilo sa najmanjim ukupnim troškovima eksploatacionog veka koji obuhvataju troškove eksploatacije, troškove energije i troškove emisije zagađujućih supstanci. Po izboru vozila i u periodu eksploatacije vodi se računa o tome da li se vozilo koristi na način koji minimizira uticaj na životnu sredinu i koji je energetski efikasan. U krajnjoj fazi ciklusa nabavke analizira se korišćenje vozila u prethodnom periodu eksploatacije, što se koristi za preispitivanja potreba za vozilima i eventualnim promenama u primenjenom pristupu nabavci.

Važno je napomenuti da postoji razlika između Zelene javne nabavke (*Green public procurement*) i Održive javne nabavke (*Sustainable public procurement*) (Department for Environment, Food and Rural Affairs 2006). Zelena javna nabavka obuhvata elemente od uticaja na životnu sredinu i vezuje se za Direktivu EU (Directive 2009/33/EC), dok Održiva javna nabavka obuhvata ekonomske, društvene i elemente životne sredine i zahteva složeniji pristup sprovođenju nabavke.

### 3. Studija primera

U studiji primera ovog poglavlja analizirani su metodologija proračuna troškova eksploatacionog veka vozila u okviru održive nabavke i uticaj na obnavljanje voznog parka gradskih autobusa, čija je dinamika obnavljanja izvorno data u radu Trifunović i ostali (Trifunović i dr. 2011). Autobuski vozni park u Republici Srbiji se u 2010.g. sastojao od 8700 autobusa heterogene strukture u pogledu namene, kapaciteta i starosti. Od toga vozni park gradskih autobusa činilo je oko 4100 autobusa. U periodu od 1990. do 2009. godine broj registrovanih gradskih autobusa nije značajno manjan i tokom tog perioda se kretao oko 4000 (Papić i dr. 2010).

U cilju utvrđivanja mera koje će uticati na smanjenje emisije zagađujućih materija i na poboljšanje energetske efikasnosti autobusnog voznog parka u Republici Srbiji, ustanovljena su dva scenarija obnavljanja voznog parka u periodu do 2019. (Trifunović i dr. 2011). Scenarija su definisana tako da obuhvataju različito učešće novih i korišćenih vozila u obnavljanju autobusnog voznog parka. Intenzitet obnavljanja je određen na osnovu promene u strukturi voznog parka u periodu od 2000. do 2009. godine. Ukupan broj gradskih autobusa ostaje isti, ali se menja struktura voznog parka. Najstariji autobusi se otpisuju u toku obnavljanja voznog parka. Da bi se predvideo trend emisije zagađujućih supstanci i potrošnje energije, posmatrani su momenti uvođenja Euro standarda i njihov period trajanja, kao i drugi relevantni propisi koji se odnose na tehnologiju vozila.

Scenariji su definisani prema stanju na tržištu, planovima razvoja prevoznika i konkursima za javnu nabavku usluge prevoza u gradovima Srbije u referentnom periodu. U scenarijima su razmatrana i vozila koja ispunjavaju EEV (*Enhanced Environmental Friendly Vehicle*) standard. S obzirom na to da su u Srbiji od pogonskih goriva zastupljeni još samo biodizel i komprimovani gas razmatrani su scenariji obnavljanja voznog parka i sa autobusima koja poseduju ovu vrstu pogona.

Prvi scenario (S1) je određen na osnovu prethodnih trendova obnavljanja voznog parka: vozni park se obnavlja novim autobusima (65%) i korišćenim autobusima (35%). Ovaj trend je zastupljen do 2015. godine, a zatim se vozni park obnavlja novim EEV vozilima. Plan obnavljanja je prikazan u Tabeli 1. u delu S1. U okviru ovog scenarija razmatrane su 3 varijante:

- S1D, obnavljanje voznog parka obavlja se autobusima sa dizel pogonskim agregatom, standarda EURO V i EEV;
- S1BD, obnavljanje voznog parka obavlja se autobusima EEV standarda sa pogonom na biodizel;
- S1CNG, obnavljanje voznog parka obavlja se autobusima EEV standarda sa pogonom na komprimovani prirodni gas (*compressed natural gas* – CNG).
- U 2019. godini broj EEV autobusa će iznositi 1256.

Tabela 1. Scenariji obnavljanja voznog parka gradskih autobusa u periodu 2010–2019. godine.

Scenario		Godina									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
S1	Broj novih autobusa	-	107	47	102	96	146	155	182	220	201
	Uk. u voznom parku novonabavljenih vozila	-	107	154	256	352	498	653	835	1055	1256
	Postojeći autobusi	4093	3986	3939	3837	3741	3595	3440	3258	3038	2837
	Uk. autobusa u R. Srbiji	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093
S2	Broj novih autobusa	-	167	73	156	148	146	155	182	220	201
	Uk. u voznom parku novonabavljenih vozila	-	167	240	396	544	690	845	1027	1247	1448
	Postojeći autobusi	4093	3926	3853	3697	3549	3403	3248	3066	2846	2645
	Uk. autobusa u R. Srbiji	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093	4093

Drugi scenario (S2) podrazumeva obnavljanje voznog parka samo sa novim autobusima. Plan obnavljanja je prikazan u tabeli 1. u delu S2. U okviru ovog scenarija razmatrane su tri varijante:

- S2D, obnavljanje voznog parka obavlja se dizel autobusima, standarda EURO V i EEV;
- S2BD, obnavljanje voznog parka obavlja se biodizel EEV autobusima;
- S2CNG, obnavljanje voznog parka obavlja se EEV autobusima sa pogonom na komprimovani prirodni gas.

U 2019. godini broj EEV autobusa će iznositi 1448.

Dalje, u ovom poglavlju je analizirana metodologija koja se koristi u procedurama javnih nabavki za proračun troškova eksploatacionog veka autobusa. Proračuni su indikativnog karaktera i izvršeni su za navedene scenarije obnavljanja autobuskog parka u Srbiji i za gradske autobuse koji kao pogonsko gorivo koriste: dizel, biodizel B100 (100% biodizel) i komprimovani prirodni gas.

U Tabeli 2. prikazane su karakteristike autobusa različitih proizvođača, za koja su izvršeni proračuni. Podaci o emisiji zagađujućih supstanci su iz tehničke dokumentacije vozila. Emisija zagađujuća supstancaa se odnosi na ispitivanja za odobrenje tipa.

*Tabela 2. Karakteristike gradskih autobusa za koje je izvršen proračun*

Gorivo	Snaga motora [kW]	Nivo emisije	NO <sub>x</sub> [g/km]	HC [g/km]	PM [g/km]	CO <sub>2</sub> [kg/km]
Dizel	280	Euro V	5,725	0,013	0,025	1,237
Dizel	265	EEV	3,225	0,013	0,019	1,237
Biodizel B100	235	EEV	3,225	0,025	0,019	0,688
Komprimovani prirodni gas	225	EEV	2.288	0	0,003	0,925

Proračuni obuhvataju izračunavanje utrošene energije, ukupne emisije zagađujućih supstanci i troškova eksploatacionog veka vozila. Korišćenjem modela COPERT 4 izračunata je utrošena energija i emisiju zagađujućih supstanci. Proračun se zasniva na eksploatacionom veku autobusa od 10 godina i pređenih 800.000 km.

50 Troškovi eksploatacionog veka autobusa obuhvataju troškove posedovanja, troškove goriva, troškove održavanja, troškove registracije i troškove osiguranja.



Nisu obuhvaćeni troškovi infrastrukture. Svi ovi troškovi za razmatrane vrste autobusa su prikazani u Tabeli 3.

*Tabela 3. Troškovi eksploatacionog veka gradskog autobusa, 10 godina, 800.000 km*

Vrsta goriva i nivo emisije zagađujućih supstanci	Dizel Euro V	Dizel EEV	Biodizel	KPG
Osnovna cena vozila [€]	200.000	200.000	200.000	260.000
Održavanje [€]	44.000	46.000	48.000	65.000
Registracija i osiguranje [€]	42.000	42.000	42.000	42.000
Troškovi posedovanja [€]	170.000	170.000	170.000	221.000
Troškovi goriva [€]	404.800	404.800	329.280	220.800
Ukupni troškovi [€]	660.800	662.800	589.280	548.800
Ukupni godišnji troškovi [€]	66.080	66.280	58.928	54.880

Cene se razlikuju u zavisnosti od proizvođača vozila i ovde su prikazani prosečne vrednosti troškova održavanja, osiguranja i troškova posedovanja. Troškovi posedovanja vozila predstavljaju razliku između nabavne vrednosti autobusa i preostale vrednosti autobusa po isteku desetogodišnjeg perioda eksploatacije. Procenjena preostala vrednost autobusa iznosi 15% njegove nabavne vrednosti. Za proračun troškova goriva korišćene su cene goriva koju plaćaju prevoznici u aprilu 2011. godine, bez PDV-a, preračunato u evre po prosečnom srednjem kursu u aprilu od 1€ = 101,5 RSD: dizel 11 €/l, biodizel 084 €/l i KPG 046 €/Nm<sup>3</sup>. U ceni dizel goriva sadržana je i akciza u iznosu od 0364 €/l, dok za komprimovani prirodni gas i biodizel akciza nije predviđena.

Najmanje troškove eksploatacije, imaju CNG autobusi zbog niske cene pognskog goriva. Troškovi eksploatacije biodizel autobusa su veći za oko 7%, a dizel autobusa za oko 20%. Najveći deo ukupnih troškova čine troškovi energije.

Za proračun troškova emisije zagađujućih supstanci korišćene jedinične cene zagađujuća supstancija prema Direktivi 2009/33/EC.

Troškovi emisije zagađujućih supstanci su najniži za scenarija sa biodizel autobusima (S1BD, S2BD). Najviši troškovi su za scenarija sa CNG autobusima (S1CNG, S2CNG) (Ntziachristos i dr. 2009).

Troškovi eksploatacije za referentni period za vozni park novonabavljenih autobusa prikazan je u tabeli 4. Najniži eksploatacioni troškovi su za scenarija sa CNG autobusima. U tabeli su prikazani i troškovi scenarija S1D i S2D sa troškovima goriva bez akciza. Ovi troškovi su prikazani u tabeli u redovima S1D PR i S2D

PR i niži su od eksploatacionih troškova svih ostalih scenarija. Tako npr. u slučaju da se realizuje scenario S2CNG, procenjeni eksploatacioni troškovi ovog scenarija za novonabavljene autobuse u 2019. godini bi iznosili 79,46 miliona evra, ali bi država bila uskraćena za iznos od 22,47 miliona evra po osnovu akciza koji bi joj pripao da je vozni park obnavljan sa dizel autobusima.

*Tabela 4. Troškovi eksploatacije novonabavljenih autobusa u periodu 2011–2019. [u hiljadama €]*

Scenario	Godina								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
S1D	7092	10207	16968	23331	33007	43281	55344	69925	83248
S1D PR	5653	8136	13525	18597	26310	34499	44115	55738	66357
S1BD	6305	9075	15086	20743	29346	38480	49205	62169	74014
S1CNG	5872	8452	14049	19318	27330	35837	45825	57898	68929
S2D	11069	15907	26247	36056	45733	56007	68070	82651	95973
S2D PR	8823	12680	20921	28741	36454	44643	54258	65882	76501
S2BD	9841	14143	23335	32057	40660	49794	60519	73483	85328
S2CNG	9165	13171	21732	29855	37867	46374	56362	68435	79466

Kao i za eksploatacione troškove, tako i za ukupne troškove sa uključenim troškovima emisije zagađujućih supstanci, najnižu vrednost imaju scenarija sa CNG autobusima (tabela 5.). Ako se iz proračuna izuzmu akcize za dizel, najmanji troškovi su za dizel scenarija. Troškovi energije predstavljaju prevagu kod poređenja svih scenarija.

*Tabela 5. Troškovi eksploatacije novonabavljenih autobusa sa uključenim troškovima emisije zagađujućih supstanci u periodu 2011–2019. [u hiljadama €]*

Scenario	Godina								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
S1D	7542	10855	18044	24810	35101	46026	58854	74361	88528
S1D PR	6103	8784	14601	20077	28404	37244	47625	60173	71637
S1BD	6679	9613	15980	21973	31087	40762	52123	65856	78403
S1CNG	6355	9149	15204	20906	29578	38784	49593	62660	74597
S2D	11771	16916	27912	38343	48634	59559	72387	87893	102061
S2D PR	9525	13689	22586	31028	39355	48195	58576	71124	82588
S2BD	10425	14982	24720	33958	43072	52748	64109	77842	90389
S2CNG	9918	14254	23520	32310	40981	50187	60996	74063	86001

Posledica najniže cene na tržištu pogonskih goriva u Srbiji i nepostojanja akcize na komprimovani prirodni gas su najniži godišnji eksploatacioni troškovi CNG autobusa (54.880€, tabela 6.). Sa uključenim troškovima zagađujućih supstanci troškovi biodizel autobusa su viši za 5,1%, a dizel autobusa za oko 18,3%.

*Tabela 6. Godišnji eksploatacioni troškovi autobusa*

Vrsta goriva i nivo emisije zagađujućih supstanci	Eksploatacioni troškovi bez akciza na dizel [€/god]	Eksploatacioni troškovi, sa akcizom na dizel [€/god]	Eksploatacioni troškovi sa uključenim troškovima zagađujućih supstanci [€/god]
Dizel Euro V	52.482	66.080	70.284
Dizel EEV	52.832	66.280	70.484
Biodizel	58.728	58.928	62.423
KPG	54.880	54.880	59.391

Za predviđene scenarije obnavljanja voznog parka, u odnosu na baznu 2010. godinu emisija CO<sub>2</sub> se najviše smanjuje za scenarije obnavljanja autobusima koje koriste biodizel. Za scenario S2BD smanjenje iznosi 7,52% (tabela 7.).

*Tabela 7. Odnos emisije zagađujućih supstanci i potrošnje energije prema baznoj 2010. godini*

God.		CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	HC	PM	Ukupna potrošnja energije [TJ]
2010	<b>Ukupno [t]</b>	<b>418797</b>	<b>4348</b>	<b>376</b>	<b>177</b>	<b>3112675</b>
2019	S1D Ukupno [t]	393943	2616	105	72	2927950
	(3-2)/2 [%]	-5.93	-39.82	-72.05	-59.50	-5.93
	S1BD Ukupno [t]	387828	2442	104	69	3001312
	(5-2)/2 [%]	-7.39	-43.84	-72.21	-61.28	-3.58
	S1CNG Ukupno [t]	402503	2617	202	68	3005973
	(7-2)/2 [%]	-3.89	-39.82	-46.23	-61.46	-3.43
	S2D Ukupno [t]	393943	2469	105	70	2927950
	(9-2)/2 [%]	-5.93	-43.22	-72.05	-60.27	-5.93
	S2BD Ukupno [t]	387362	2329	104	68	3016012
	(11-2)/2 [%]	-7.51	-46.42	-72.23	-61.75	-3.11
	S2CNG Ukupno [t]	404281	2531	217	67	3021386
	(13-2)/2 [%]	-3.47	-41.79	-42.28	-61.96	-2.93

Za scenario S2CNG smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u odnosu na 2010. godinu iznosi 14.516t. Emisija NO<sub>x</sub>, HC i PM u referentnom periodu se smanjuje za sve scena-

rije. Emisija  $\text{NO}_x$  značajno opada i to najviše za scenario S2BD, 46,42%. Emisija HC u ciljenoj 2019. godini se svodi sa početnih 376t na 104t za biodizel scenarija i 105t za dizel scenarija. Smanjenje ukupne emisije PM za sva scenarija iznosi oko 60%. Ukupna potrošnja energije je najmanja za scenarija sa dizel autobusima (S1D, S2D), a najveća za scenarija sa CNG i biodizel autobusima (S2CNG, S2BD), zato što se povećava učešće CNG i biodizel autobusa u strukturi voznog parka.

Razlika u emisionim faktorima je uslovljena lokalnom sredinom. Emisioni faktori koji odražavaju lokalne uslove eksploatacije autobusa daju precizniju sliku o ukupnoj emisiji zagađujućih supstanci. Prema tome, emisija izračunata korišćenjem modela COPERT 4 predstavlja dobru osnovu za određivanje ukupne emisije zagađujućih supstanci gradskih autobusa.

Rezultati prikazani u studiji primera mogu da predstavljaju osnovu prilikom odlučivanja o izboru vozila prilikom obnavljanja voznog parka gradskih autobusa. Napominje se da je proračun veoma osetljiv, što iziskuje potrebu za kvalitetnim ulaznim podacima.

Pokazano je da je metodologija proračuna troškova eksploatacionog veka vozila zasnovana na principima održive nabavke, zajedno sa korišćenjem modela COPERT 4 za određivanje emisije zagađujućih supstanci i energije, sveobuhvatna i predstavlja dobru osnovu za procenu troškova, za izbor vozila i za definisanje scenarija obnavljanja voznog parka.

Buduća istraživanja u oblasti obnavljanja voznih parkova i održivih javnih nabavki treba da budu usmerena ka razvoju alata za procenu troškova eksploatacionog veka vozila, koja uključuje emisiju ostalih zagađujućih supstanci i emisiju buke kao i na definisanje i merenje emisionih faktora gradskih autobusa u različitim uslovima eksploatacije i za različite vrste pogonskih goriva (Manojlović i dr. 2011).

Prikazani primer predstavlja osnovu za sticanje uvida u strukturu i okvirne vrednosti troškova eksploatacionog veka za potrebe javnih nabavki.

## ***Zaključak***

U ovom radu prikazan je značaj kriterijuma za izbor vozila u proceduri javne nabavke na povećanje energetske efikasnosti i na obnavljanje voznog parka gradskih autobusa u Srbiji. Osmišljeno obnavljanje voznog parka dovodi do povećanja

energetske efikasnosti pri čemu posebna pažnja treba da se posveti ekonomskom kriterijumu.

U podsticanju obnavljanja vozniha parkova čistim i energetska efikasnim vozilima vodeću ulogu ima sistem javnih nabavki koji ima za cilj da takvim vozilima omogući lakši pristup tržištu. Kao instrument sprovođenja takve politike koristi se metodologija za proračun ukupnih troškova eksploatacionog veka vozila koja služi za poređenje i izbor vozila u postupku nabavke.

Ulazni parametri za proračun troškova emisije zagađujućih supstanci za vozila (predmet nabavke) zasnivaju se na podacima o emisiji koji su rezultat jedinstvene i opšteprihvaćene procedure i koje mogu da dostavljaju i proizvođači vozila. Time je omogućeno poređenje vozila koja koriste različite vrste pogonskih goriva i učestvovanje u postupku nabavke pod uslovima koji promovišu održivi transport. Posebna pažnja treba da se usmeri na adekvatan izbor ulaznih elemenata za proračun troškova, kao i na sprovođenje kontrole energetska efikasnog korišćenja vozila u toku eksploatacionog veka nakon izvršene nabavke.

### ***Literatura:***

- Department for Environment, Food and Rural Affairs. 2006. *Procuring the Future – The Sustainable Procurement Task Force National Action Plan*. UK: DEFRA.
- Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources. 2009. *Official Journal of the European Union*, L140, 5.6.2009.
- Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles. 2009. *Official Journal of the European Union*, L120, 15.5.2009.
- Directive 2004/17/EC of the European Parliament and of the Council coordinating the procurement procedures of entities operating in the water, energy, transport and postal services sectors. 2004. *Official Journal of the European Union*, L134, 30.4.2004.
- Directive 2004/18/EC of the European Parliament and of the Council on the coordination of procedures for the award of public works contracts, public supply contracts and public service contracts. 2004. *Official Journal of the European Union*, L134, 30.4.2004.
- Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council on public procurement, *Official Journal of the European Union*, L94, 28.3.2014.
- Directive 2014/25/EU of the European Parliament and of the Council on procurement by entities operating in the water, energy, transport and postal services sectors, *Official Journal of the European Union*, L94, 28.3.2014.
- Directive 2014/23/EU of the European Parliament and of the Council on the award of concession contracts, *Official Journal of the European Union*, L94, 28.3.2014.

- European Commission 2010. COM (2010) 2020 final. Communication from The Commission. *Europe 2020, A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. Brussels.
- . 2011. COM (2011) 144 final White Paper. *Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*. Brussels.
- . 2011. COM (2011) 109 final, Communication from The Commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Region. *Energy Efficiency Plan 2011*. Brussels.
- . 2012. *Public Procurement Indicators 2011*. Preuzeto sa:  
[http://ec.europa.eu/internal\\_market/publicprocurement/docs/modernising\\_rules/public-procurement-indicators-2011\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/publicprocurement/docs/modernising_rules/public-procurement-indicators-2011_en.pdf)
- Manojlović, A., Papić, V., Filipović, S. i V. Jovanović. 2011. „Fleet renewal: an Approach to Achieve Sustainable Road Transport.“ *Thermal Science* 15 (4): 1223–1236
- Milovanović, N. i A. Manojlović. 2009. „Nabavka čistih i energetski efikasnih vozila.“ U *Naučno-stručni skup „Ka održivom transportu“*, 61–75. Beograd.
- Ntziachristos, L., Samaras, Z. i dr. 2009. *Exhaust emissions from road transport, Guidebook 2009*. European Environment Agency, European Topic Centre on Air Emissions.
- Papić, V., Manojlović, A. i dr.. 2010. *Određivanje količina emitovanih gasovitih zagađujućih materija poreklom od drumskog saobraćaja primenom COPERT 4 modela Evropske agencije za životnu sredinu*. Beograd: Institut Saobraćajnog fakulteta.
- Petersen, M. S., Enei, R., Hansen, C.O., Larrea, E., Obisco, O., Sessa, C., Timms, P.M. i A. Ulied. 2009. *Report on Transport Scenarios with a 20 and 40 year Horizon*. Final report. Copenhagen: Funded by DG TREN.
- Regulation (EC) No 1370/2007 of the European Parliament and of the Council on public passenger transport services by rail and by road. 2007. *Official Journal of the European Union*, L135, 3.12.2007.
- Trifunović, J., Manojlović, A., Momčilović, V. i N. Redžić. 2011. "Renewal of Serbian Bus Fleet: A Way to Reduce Emission of Pollutants." U *JUMV International Automotive Conference Science and Motor Vehicles 2011: Proceedings on CD 23rd*. Belgrade.

---

## Summary:

### ***Sustainable Public Procurement Related to Road Transport***

With increasing demands for more efficient use of energy resources in the transport sector there is a need to apply the principles of sustainable development, which will be a competitive advantage in the market. This especially applies to the road transport sector. This paper discussed the scenarios renewing the vehicle fleet of city buses in the Republic of Serbia. Each scenario was analyzed according to the methodology for calculating the costs of operating the city buses used in sustainable public procurement procedures in renewing vehicle fleets. Calculation includes the cost of owning the vehicles, energy, CO<sub>2</sub> emissions and pollutant

emissions. Application of this methodology allows the selection of energy-efficient vehicles and vehicles with significantly less negative impact on the environment. The aim of this paper is to mark the election of certain cost parameters lifecycle of vehicles, particularly energy costs, as well as evaluation of the impact of energy consumption on a range of vehicles in the procurement cycle. The calculated cost of the lifetime of the vehicle and the comparison of different vehicle technologies and using different types of fuels were performed. Inputs of energy consumption were defined. In this paper are defined scenarios of renewing the vehicle fleet, which serves to reduce energy consumption.

---

**Key words:** vehicle fleet, sustainable procurement, cost, service life of the vehicle, pollutants

*Rad prijavljen: 8. 7. 2014.*

*Rad recenziran: 22. 7. 2014.*

*Rad prihvaćen: 15. 8. 2014.*