

Ekonomična vožnja u funkciji povećanja efektivnosti kompanija u drumskom transportu

PAVLE V. GLADOVIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

NEBOJŠA D. VASIĆ, Visoka tehnička škola

strukovnih studija Uroševac, Leposavić

MILICA B. MILIČIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

TATJANA M. SAVKOVIĆ, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Pregledni rad

UDC: 656.135-631.2

DOI: 10.5937/tehnika1706903G

Osnovni cilj poslovanja kompanija u drumskom transportu čija je delatnost prevoz robe ili putnika je da stalno povećavaju efikasnost resursa sa kojima raspolažu kako bi povećali konkurentsku sposobnost na transportnom tržištu. Kako troškovi goriva čine jednu od najvećih stavki u ukupnom poslovanju, to njihovo smanjenje izuzetno utiče na finalnu cenu proizvoda. U radu je predstavljen značaj eko - vožnje, koja može da se koristi kao alat za povećanje efektivnosti voznog parka. Trening vozača o ekološkoj vožnji je obavljen u Gradskom saobraćajnom preduzeću u Beogradu od strane instruktora RICo Training Centre (ATI – akreditovanog trening centra). Analizom parametara vožnje pre i nakon treninga, ostvarene su uštede od 9,1% do 20,41% u ukupnom utrošenom gorivu, prosečnoj potrošnji goriva i prosečnoj emisiji CO₂ nakon treninga.

Ključne reči: metode efektivnosti, eko-vožnja, transportni troškovi

1. UVOD

Transportna sredstva drumskog transporta imaju direktno negativno dejstvo na životnu sredinu (izduvnim gasovima, otpadom, bukom i sl.), ali i potrošnju energije, izgradnju infrastrukture, proizvodnju transportnih sredstava i sl. Da bi transport bio održiv potrebno je povećanje efektivnosti transportnog procesa, a to se neposredno odnosi na: upravljanje transportnim zahtevima, smanjenje potrošnje energije, korišćenje obnovljivih izvora energije, korišćenje resursa sa što blažim štetnim uticajem na okolinu, smanjenje broja saobraćajnih nezgoda odnosno ublažavanje njihovih posledica, efektivnije upravljanje transportnim sredstvima, edukaciju zaposlenih, ekonomičnu vožnju, obuke vozača i sl.

Za sagledavanje međuzavisnosti održivog razvoja, održivog transporta i efektivnosti transportnog procesa,

sa, analizirane su brojne strategije, studije i izveštaji koji imaju za cilj povećanje ukupne efikasnosti voznih parkova drumskog transporta [1]. Različitim merama se utiče na proizvođače drumskih vozila da proizvode energetski efikasnija vozila, sa manjom emisijom izduvnih gasova. Istovremeno, postoje pokušaji da se deluje u oblasti upravljanja radom voznih parkova (za javne i za sopstvene potrebe) kako bi bili energetski efikasniji [2].

Da bi se povećala efikasnost voznih parkova kao i ekološka svest vozača, u svetu se razvijaju brojne metode i strategije koje utiču na promenu vozačkog ponašanja. Jedna od takvih strategija jeste koncept eko-vožnje.

Eko-vožnja kao ideja pojavila se 1992. godine u skandinavskim zemljama. Zasniva se na načinu (stilu) vožnje koji ima za cilj smanjenje štetnih uticaja na okolinu, smanjenje potrošnje goriva, povećanje bezbednosti u drumskom saobraćaju, povećanje udobnosti putovanja, smanjenje stresa i ostvarenje značajnih ušteda.

Mnogi istraživači su ispitivali pozitivne efekte primene eko-vožnje u oblasti transporta [3-5]. Barth

Adresa autora: Pavle Gladović, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

e-mail: anaipavle@gmail.com

Rad primljen: 02.11.2017.

Rad prihvaćen: 08.11.2017.

and Boriboonsomsin, 2009. su pokazali da je moguće ostvariti uštedu u potrošnji goriva od 10-20% [3], dok Zarkadoula et al, 2007. su predstavili uštedu od 4,35% [4].

Takođe, studija rađena u Belgiji pokazuje da su dostignute uštede u potrošnji goriva od 5 – 25% primenjujući smernice za eko-vožnju [5]. U radu su prikazane metode za merenje efektivnosti transportnog procesa iz postojeće literature i izvršena je analiza uticaja eko-vožnje kao strategije za smanjenje troškova transportne kompanije i povećanje efikasnosti voznog parka.

2. METODE ZA OCENU EFEKTIVNOSTI RADA KOMPANIJA U DRUMSKOM TRANSPORTU

Praćenje pokazatelja u drumskom transportu robe prvi put se sreće u studiji koja je rađena za potrebe Vlade Velike Britanije [6]. U studiji su predstavljeni ključni pokazatelji realizacije transporta za vozne parkove koji vrše distribuciju robe. Na osnovu prikazanih pokazatelja studija je pokazala pravac daljeg delovanja za ostvarivanje viših ciljeva društvene zajednice.

Druga grupa autora je istraživala sistem pokazatelja rada voznog parka primenjujući pristup koji predstavlja osnovu za maksimizaciju efektivnosti tehničkih resursa (opreme), postavljanjem i održavanjem optimalnog odnosa između ljudi i tehničkih resursa (opreme) – TPM pristup (Total Productive Maintenance) [7].

Ovaj pristup koristi pokazatelj OEE (Overall Equipment Effectiveness) kao kvantitativni pokazatelj za merenje performansi u proizvodnom procesu.

Cilj je da se oprema održava u optimalnom stanju kako bi se sprečili neplanirani zastoji, gubici u brzini, otkazi, gubici u kvalitetu i dr. a koji se javljaju u procesu proizvodnje ili prilikom pružanja usluga. Postoje tri krajnja cilja TPM-a: nula grešaka, nula nezgoda i nula zastoja [7].

Pokazatelj ukupne efektivnosti transportnog procesa voznih parkova, koji je zasnovan na TPM pristupu, pokazatelju efektivnosti OEE, znanju eksperata i primerima dobre prakse je Ukupna efektivnost vozila - OVE (Overall Vehicle Effectiveness) [8].

Od svog nastanka i prvog pojavljivanja u literaturi [8], OVE se usavršava i unapređuje [9-11]. Pokazatelj OVE podrazumeva merenje gubitaka prilikom određivanja vrednosti raspoloživosti, učinka (performanse) i kvaliteta transportnog procesa (tabela 1).

Pokazatelj OVE imenuje pet gubitaka transportnog procesa: pauze vozača, prekomerno vreme čekanja na utovaru odnosno istovaru, gubitke iskorišćenja korisne nosivosti, gubitke brzine i kvalitet usluge [9].

Tabela 1. Gubici obuhvaćeni metodama OVE, MOVE i TOVE

Gubici u transportnom procesu		OVE	MOVE	TOVE
Raspoloživost	Odmori vozača	+	+	+
	Trajanje vremena	+	+	+
	Potrošena energija	-	+	+
	Preventivno održavanje	-	-	+
	Korektivno održavanje	-	-	+
	Gubici raspoloživosti u transportu (operativna raspoloživost)	-	-	+
Učink	Gubitak brzine	+	+	+
	Gubitak popunjenosti	+	+	+
	Dužina (rastojanje) vožnje	-	+	+
Kvalitet	Kašnjenja	+	+	+
	Oštećenja	-	+	+
	Gubitak količine tereta	-	+	+
	Nezadovoljstvo klijenta	-	-	+

Izvor: Radosavljević, D, et al, 2017 [12]

Aktivnosti u transportnom procesu se po metodologiji za izračunavanje OVE, dele na one koje dodaju vrednost za krajnjeg korisnika i one koje ne dodaju vrednost [8]. Kod metoda razvijenih za izračunavanje OVE [8, 9] primećeno je da na manje energetske efikasne rutama za rezultat daju veće vrednosti OVE (tabela 1) i to u slučaju kada se vrši isporuka robe vozilom na veći broj odredišta. Ovaj problem je identifikovan kod kružnih vožnji [10]. OVE, u svom osnovnom obliku, tokom izbora trase puta ne razmatra energetske efikasnost. Da bi se rešio ovaj problem u OVE jednačinu se uvodi nova komponenta koja meri efektivnost trase puta. OVE dobija novi oblik i naziva se Modifikovana ukupna efektivnost - MOVE (Modified Overall Vehicle Effectiveness) [10].

U [9] prevaziđeni su nedostaci uočeni kod metoda OVE i MOVE, a koji se tiču posmatranja ukupnog kalendarskog vremena u odnosu na radno vreme kompanije. Ovaj problem je naročito izražen u kompanijama koje poseduju sopstvene vozne parkove. U [11] je predstavljen izmeritelj ukupne efektivnosti transportnog procesa koji se naziva Karta vrednosti transporta – TVSM (Transportation Value Stream Map). Prema TVSM-u pokazatelj OVE se izračunava prema ukupnom kalendarskom vremenu i na taj način se dobija Sveobuhvatna ukupna efektivnost vozila – TOVE (Total Overall Vehicle Effectiveness) [11] (tabela 1). Metodologija TOVE razmatra i nove gubitke

koji se odnose na: vreme raspoloživosti vozila, preventivno i korektivno održavanje, otkaz, prekomerno održavanje od strane klijenata, kvalitet izvršene usluge i sl. [11].

Metoda MOVE koristi energetska efikasnost tokom izbora trase puta, dok ostale metode koje su predstavljene nisu posmatrale problem energetske efikasnosti voznog parka. Energetska efikasnost je još jedan od pokazatelja rada voznog parka, odnosno pokazatelj realizacije transportnog procesa u celini pa je potrebno i nju uključiti u metodu za izračunavanje ukupne efektivnosti transportnog procesa. Pokazatelji energetske efikasnosti u drumskom transportu definisani su direktivama Evropskog parlamenta [13, 14].

U razvijenim metodama za izračunavanje kompleksnog pokazatelja rada voznog parka (OVE, MOVE i TOVE) uočeno je da ne uzimaju u obzir energetska efikasnost rada vozila, kao i da ne tretiraju ostale elemente transportnog procesa a pre svega efektivnost rada vozača. Zato je dalja razrada jednog ovakvog pokazatelja (njegovo proširenje) išla u tom pravcu i razvijen je pokazatelj efektivnosti voznog parka nazvan OVE Human.

OVE Human predstavlja matematički iskaz u kome figurišu vozila, vozači i energija, kao resursi voznog parka koji utiču na efektivnost transportnog procesa. Povećanje efektivnosti vozila i vozača, kao i povećanje energetske efikasnosti (smanjenje utrošene energije) povećavaju vrednost pokazatelja OVE Human i doprinose unapređenju transportnog procesa. OVE Human je primenljiv u svim oblicima transportnog procesa, bez obzira na namenu: međunarodni i unutrašnji transport tereta, distribucija tereta i dr [12]

Broj kompanija (preduzeća) koje su uspešno primenile neku od metoda za izračunavanje pokazatelja efektivnosti se smatra relativno malim. Postoji nekoliko uspešnih primena, a postoje i brojni dokumentovani slučajevi neuspeha primene. TPM i primena kompleksnih pokazatelja efektivnosti zahteva ne samo posvećenost, već i definisanu strukturu i pravac. Neki od istaknutih problema u primeni uključuju kulturološki otpor u prihvatanju promena. [11].

Analizom primenjenih metoda za ocenu efektivnosti rada kompanija u drumskom transportu, može se uočiti da ni jedna metoda ne razmatra ocenu uticaja eko-vožnje na efektivnost rada. Dosadašnja iskustva u realizaciji obuka za bezbednu i ekonomičnu vožnju su pokazala da je moguće ostvariti značajnu uštedu u potrošnji goriva, ako vozači i menadžeri prođu adekvatnu obuku, a kompanija uspostavi efikasan sistem nadzora potrošnje goriva i sistem stimulacije.

Ekonomičnom vožnjom se smanjuje emisija CO₂ i smanjuju se troškovi voznog parka (štete, održavanje, gume, itd.).

3. EDUKACIJA VOZAČA U TRANSPORTNIM KOMPANIJAMA O EKONOMIČNOJ VOŽNJI I NJENI EFEKTI

Obuka 20 vozača Gradskog saobraćajnog preduzeća Beograd od strane instruktora RICO Training Centre (ATI – akreditovanog trening centra) je rađena u Beogradu u maju i junu 2017. godine. Od 2014. godine, od kada je započet proces obuke vozača, do danas, nekoliko stotina vozača ovog preduzeća je prošlo obuku. Vozači iz sva četiri pogona Gradskog saobraćajnog preduzeća Beograd („Karaburma“, „Kosmaj“, „Novi Beograd“ i „Zemun“) podjednako su bili zastupljeni u realizaciji obuke. Maksimalan broj vozača po instruktoru je pet. Obuka je jednodnevna i sastavljena je iz teorijskog i praktičnog dela. Praktični deo obuke čine dve vožnje od kojih je jedna pre, a druga nakon slušanja teorijskog dela obuke. Suština praktičnog dela obuke je da se i u jednoj i u drugoj vožnji koristi isto vozilo i itinerer, kako bi vrednosti izmerenih parametara bile uporedive. Kroz program teorijskog dela obuke vozači se upoznaju sa definicijom, učinkom i faktorima eko vožnje, sa ključnim elementima eko-proaktivnog stila vožnje, sa važnim eko-pravilima, kao i sa uticajima eko-vožnje na troškove vozila. Usvajanjem i primenom stečenog znanja, obučeni vozači mogu smanjiti ukupne troškove transportne kompanije i do 20%, prvenstveno kroz smanjenje troškova goriva, kao i troškova održavanja i osiguranja vozila.

Za analizu efekata obuke vozača koristila su se tri ključna pokazatelja ekonomične vožnje, i to:

- ukupno utrošeno goriva (l) – G_g
- prosečna potrošnja goriva (l/100km) – G_{pr}
- prosečna emisija CO₂ (g/km) – G_c

G_g, G_{pr} i G_c su izmereni na svakom vozilu pre obuke i nakon obuke vozača na nivou celog voznog parka u transportnoj kompaniji. Odnos vrednosti svakog parametra posle obuke i pre obuke, ocenjuje efekat ekonomične vožnje. Ovaj odnos je dat sledećom formulom (1):

$$\begin{aligned} EKO &= [(G_{g2}-G_{g1})/G_{g1}] \times 100 = \\ &= [(G_{pr2}-G_{pr1})/G_{pr1}] \times 100 = \\ &= [(G_{c2}-G_{c1})/G_{c1}] \times 100 (\%) \end{aligned} \quad (1)$$

pri čemu indeksi 1 i 2 predstavljaju vrednosti izmerenih parametara pre i nakon obuke, respektivno. Vrednost EKO se kreće u intervalu između -1 i 0 (-1 < EKO ≤ 0), odnosno -100% < EKO ≤ 0%, gde znak "-" (minus) označava umanjeno potrošnje goriva, odnosno emisije CO₂ nakon realizovane obuke.

Kao ulazni podaci uzeti su parametri dobijeni od strane instruktora RICO Training Centre tokom realizacije obuke vozača Gradskog saobraćajnog preduzeća

Beograd u mesecu maju i junu 2017. godine. Rezultati primene eko-vožnje prikazani su u tabeli 2. Uštede u ukupnom utrošenom gorivu (G_g), prosečnoj potrošnji goriva (G_{pr}) i prosečnoj emisiji CO_2 (G_c), kreću od 9,1% do 20,41%. Imajući u vidu dobijene rezultate,

jasno je da će Gradsko saobraćajno preduzeće Beograd, ukoliko i dalje bude insistiralo na eko-proaktivnim vozačima, u bliskoj budućnosti značajno smanjiti troškove goriva, a time i ukupne troškove poslovanja.

Tabela 2. Rezultati primene eko-vožnje u Gradskom saobraćajnom preduzeću Beograd

Datum obuke: 19.05.2017.	Pogon: „Karaburma“ Motorno vozilo: Autobus Marka: Solaris Tip: Urbino 18 Ukupan broj vozača: 5 Dužina itinerera: 44 km (8,8 km po vozaču)	$G_{g1} = 20,23 \text{ l}$ $G_{g2} = 17,48 \text{ l}$ $EKO = [(G_{g2}-G_{g1})/G_{g1}] \times 100 = [(17,48-20,23)/20,23] \times 100 = -13,59\%$
		$G_{pr1} = 45,97 \text{ l}$ $G_{pr2} = 39,72 \text{ l}$ $EKO = [(G_{pr2}-G_{pr1})/G_{pr1}] \times 100 = [(39,72-45,97)/45,97] \times 100 = -13,59\%$
		$G_{c1} = 1225,56 \text{ g/km}$ $G_{c2} = 1058,93 \text{ g/km}$ $EKO = [(G_{c2}-G_{c1})/G_{c1}] \times 100 = [(1058,93-1225,56)/1225,56] \times 100 = -13,59\%$
Datum obuke: 17.06.2017.	Pogon: „Kosmaj“ Motorno vozilo: Autobus Marka: Ikarbus Tip: 113 Ukupan broj vozača: 5 Dužina itinerera: 51 km (10,2 km po vozaču)	$G_{g1} = 22,62 \text{ l}$ $G_{g2} = 18 \text{ l}$ $EKO = [(G_{g2}-G_{g1})/G_{g1}] \times 100 = [(18-22,62)/22,63] \times 100 = -20,41\%$
		$G_{pr1} = 44,34 \text{ l}$ $G_{pr2} = 35,29 \text{ l}$ $EKO = [(G_{pr2}-G_{pr1})/G_{pr1}] \times 100 = [(35,29-44,34)/44,34] \times 100 = -20,41\%$
		$G_{c1} = 1182,1 \text{ g/km}$ $G_{c2} = 940,83 \text{ g/km}$ $EKO = [(G_{c2}-G_{c1})/G_{c1}] \times 100 = [(940,83-1182,1)/1182,1] \times 100 = -20,41\%$
Datum obuke: 15.05.2017.	Pogon: „Novi Beograd“ Motorno vozilo: Autobus Marka: Solaris Tip: Urbino 18 Ukupan broj vozača: 5 Dužina itinerera: 48 km (9,6 km po vozaču)	$G_{g1} = 21,12 \text{ l}$ $G_{g2} = 19,2 \text{ l}$ $EKO = [(G_{g2}-G_{g1})/G_{g1}] \times 100 = [(19,2-21,12)/21,12] \times 100 = -9,1\%$
		$G_{pr1} = 44 \text{ l}$ $G_{pr2} = 40 \text{ l}$ $EKO = [(G_{pr2}-G_{pr1})/G_{pr1}] \times 100 = [(40-44)/44] \times 100 = -9,1\%$
		$G_{c1} = 1173,04 \text{ g/km}$ $G_{c2} = 1066,4 \text{ g/km}$ $EKO = [(G_{c2}-G_{c1})/G_{c1}] \times 100 = [(1066,4-1173,04)/1173,04] \times 100 = -9,1\%$
Datum obuke: 28.06.2017.	Pogon: „Zemun“ Motorno vozilo: Autobus Marka: Ikarbus Tip: 218 Ukupan broj vozača: 5 Dužina itinerera: 45 km (9 km po vozaču)	$G_{g1} = 23,81 \text{ l}$ $G_{g2} = 20,23 \text{ l}$ $EKO = [(G_{g2}-G_{g1})/G_{g1}] \times 100 = [(20,23-23,81)/23,81] \times 100 = -15,03\%$
		$G_{pr1} = 52,91 \text{ l}$ $G_{pr2} = 44,96 \text{ l}$ $EKO = [(G_{pr2}-G_{pr1})/G_{pr1}] \times 100 = [(44,96-52,91)/52,91] \times 100 = -15,03\%$
		$G_{c1} = 1410,58 \text{ g/km}$ $G_{c2} = 1198,63 \text{ g/km}$ $EKO = [(G_{c2}-G_{c1})/G_{c1}] \times 100 = [(1198,63-1410,58)/1410,58] \times 100 = -15,03\%$

3.1. *Finansijski efekti primene eko - vožnje*

Na osnovu pokazatelja rada voznog parka, prikazan je kalkulator bezbedne i ekonomične vožnje (tabela 3). Kalkulator bezbedne i ekonomične vožnje hipotetički daje efekte obuke, odnosno pruža mogućnost

kompanijama da utvrde momentat povraćaja novca uloženog u obuku i prate efekte ušteda. Kao hipotetički primer uzeta je kompanija koja ima 100 vozila sa uštedom nakon obuke u potrošnji goriva i emisiji ugljen – dioksida od 5,5% i 10% usled smanjenja saobraćajnih nezgoda.

Tabela 3. *Kalkulator bezbedne i ekonomične vožnje*

A	Cena goriva	150*	din/l	
	Vrsta goriva	Dizel*		
	Prosečna potrošnja goriva	32*	l/100 km	
	Prosečni trošak saobraćajne nezgode	10.000*	din/vozilo/god	
	Broj vozila (vozni park)	100*	kom	
	Vremenski period	36*	meseci	
	Cena obuke	18.000*	din	
	Ušteda - potrošnja goriva	5,5*	% = procentualna ušteda u emisiji CO ₂	
	Ušteda - saobraćajne nezgode	10*	%	
	Kilometraža	100.000*	km/god	
B	Ušteda u gorivu, novcu i emisiji CO₂ za posmatrani period			
		Gorivo (l)	Novac (din)	Dizel (CO ₂) (kg) (%)
	po vozilu	5.280**	792.000**	14.076,48** -5,5**
	po voznom parku	528.000**	79.200.000**	1.407.648** -5,5**
C	Broj pređenih kilometara nakon kojih se obuka isplaćuje shodno predviđenoj uštedi (po vozilu):			
	6.818,18**		km	
	Broj meseci nakon kojih se obuka isplaćuje shodno predviđenoj uštedi (po vozilu):			
0,82**		meseci		
D	Ušteda u novcu usled smanjenja broja saobraćajnih nezgoda za posmatrani period			
	po vozilu	3.000**	din	
	po voznom parku	300.000**	din	
E	Ukupna ušteda u novcu za posmatrani period (po voznom parku)			
	79.500.000**		din	

* podaci koji se unose; ** podaci koji se dobijaju

U polju A označenom u tabeli 3. uneti su podaci koji su unapred poznati, a koji se tiču cene i vrste goriva, prosečne potrošnje goriva, prosečnih troškova saobraćajnih nezgoda, broja vozila kojim kompanija raspolaže, vremenskog perioda za obračun ušteda, cene obuke, kao i predviđenih (realnih) ušteda u vezi sa potrošnjom goriva i saobraćajnim nezgodama.

Na osnovu unetih podataka, kao i zadatih formula, u poljima B, C, D i E dobijaju se podaci u vezi isplativosti obuke. Konkretno, u polju B, dobijaju se podaci o uštedi goriva po vozilu/voznom parku, uštedi

novca po vozilu/voznom parku (shodno uštedi u potrošnji goriva), kao i emisiji CO₂ koja će biti eliminisana za posmatrani period po vozilu/voznom parku. Za izračunavanje podataka o emisiji CO₂ za dizel motore¹ koristi se formula (2):

$$CO_2 = 26,66 \times \text{prosečna potrošnja goriva (g/km)} \quad (2)$$

¹Za OTO motore formula je: $CO_2 = 23,55 \times \text{prosečna potrošnja goriva (g/km)}$

U polju C dobijaju se podaci koji su iz ugla kompanije možda i najbitniji, a tiču se broja pređenih kilometara, odnosno broja meseci nakon kojih će kompanija povratiti novac uložen u obuku vozača. U te svrhe za izračunavanje broja kilometara nakon kojih će kompanija povratiti uloženi novac koristi se formula (3):

$$\left[\frac{\text{cena obuke} / (\text{prosečna potrošnja goriva} \times \text{cena goriva} \times \text{ušteta u potrošnji goriva})}{\text{broj kilometara nakon kojih će kompanija povratiti uloženi novac} / (\text{kilometraž} / 12)} \right] \times 100 \text{ (km)} \quad (3)$$

dok se za izračunavanje broja meseci nakon kojih će kompanija povratiti uloženi novac koristi formula (4):

$$\left[\frac{\text{broj kilometara nakon kojih će kompanija povratiti uloženi novac} / (\text{kilometraž} / 12)}{\text{cena obuke} / (\text{prosečna potrošnja goriva} \times \text{cena goriva} \times \text{ušteta u potrošnji goriva})} \right] \times 12 \text{ (meseci)} \quad (4)$$

U polju D dobijaju se podaci o novcu koji će kompanija uštedeti za posmatrani period usled smanjenja broja saobraćajnih nezgoda po vozilu/voznom parku. Na kraju, u polju E se dobija podatak o ukupnoj uštedi u novcu po voznom parku koju će kompanija ostvariti nakon sprovođenja obuke eko vožnje za posmatrani period (u ovom slučaju, period je 3 godine).

4. ZAKLJUČAK

Karakteristika svake transportne kompanije drumskog transporta je da teži postizanju određenih ciljeva. Njihov uspeh se meri kroz efektivnost – da li kompanija ostvaruje postavljene ciljeve i efikasnost – način na koji je kompanija postigla ciljeve i metode koji su primenjene za njihovo ostvarivanje.

U radu je prikazan koncept eko-vožnje kao i njeni efekti primene. Trening vozača o ekološkoj vožnji je obavljen u Gradskom saobraćajnom preduzeću u Beogradu od strane instruktora RICo Training Centre (ATI – akreditovanog trening centra). Analizom parametara vožnje pre i nakon obuke, ostvarene su uštede od 9,1% do 20,41% u ukupnom utrošenom gorivu, prosečnoj potrošnji goriva i prosečnoj emisiji CO₂ nakon treninga.

Na osnovu pokazatelja rada vozača, može se izvršiti kalkulacija bezbedne i ekonomične vožnje koja pruža mogućnost kompanijama da utvrde momenat povraćaja novca uloženog u obuku i prate efekte ušteta. Rezultati pokazuju da bi se obuka isplatila odmah u prvom mesecu nakon njenog sprovođenja. Za period posmatranja od 3 godine nakon obuke vozača, transportna kompanija sa voznim parkom od 100 vozila bi uštedela 79.500.000 dinara.

Postoje mnogi faktori koji mogu uticati na to da se neuspešno primeni koncept eko – vožnje i u tom slučaju bi ovaj koncept zahtevao dugoročnu posvećenost, pri čemu on svakako treba da bude sadržan i u

OVE Human metodi za ocenu ukupne efektivnosti transportnog procesa. Kako bi se u transportnoj kompaniji uspešno primenila eko – vožnja, neophodno je sprovesti obuke zaposlenih, upravljati znanjem, obezbediti treninge, podršku menadžmenta i timski rad. Na taj način se može postići kontinuirano poboljšanje, uticati na razvoj podsticajnih mehanizama, doprineti razvoju održivog transportnog procesa, a transportnoj privredi obezbediti nivo svetske klase koji će garantovati održivost.

LITERATURA

- [1] Hall R, Introducing the Concept of Sustainable Transport to the U.S. DOT through the Reauthorization of TEA-21 in Technology and Policy Program, MIT, Massachusetts, USA, 2000.
- [2] Vujanović D, et al. Energy efficiency as a criterion in the vehicle fleet management process, *Thermal Science*, Vol. 14, No 4, pp. 865-878, 2010.
- [3] Barth M, And Boriboonsomsin K. Energy and Emissions Impacts of a Freeway - Based Dynamic Eco - Driving Systems, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 14, No 6, pp. 400-410, 2009.
- [4] Zarkadoula M, et al. Training Urban Bus Driver to Promote Smart Driving: A Note on a Greek Eco - Driving Pilot Program, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 12, No 6, pp. 449-451, 2007.
- [5] Van Mierlo J, et al. Driving Style and Traffic-Measures — Influence on Vehicle Emissions and Fuel Consumption, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automotive Engineering*, Vol. 218, No .1, pp. 43-50, 2004.
- [6] McKinnon, A. C, Vehicle Utilisation and Energy Efficiency in the Food Supply Chain: Full Report of the Key Performance Indicator Survey, Logistics Research Centre, Heriot Watt University, Edinburgh, UK, 1999.
- [7] Nakajima, S. TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance, *Productivity Press*, Portland, OR, 1989.
- [8] Mason R, Simons D, Gardner B, Translating the Overall Equipment Effectiveness from the Lean Manufacturing Paradigm to the Road Freight Transport Industry, *Proceedings of the Logistics Research Network 6th Annual Conference*, Heriot-Watt University, Edinburgh, pp.362-367, 2001.
- [9] Simons D, et al. Overall Vehicle Effectiveness, *International Journal of Logistics, Research and Applications*, Vol. 7, pp. 119-135, 2004.

- [10] Guan T. S, et al., MOVE: Modified Overall Vehicle Effectiveness, *8th International Symposium of Logistics*, Seville, Spain, 6-8th July, pp. 641-649, 2003.
- [11] Villarreal B, The transportation value stream map (TVSM), *European J. Industrial Engineering*, Vol. 2, pp. 216–233, 2012.
- [12] Radosavljević D, et al. Ocena ukupne efektivnosti transportnog procesa, *Tehnika*, Vol. 5, str. 717-724, 2017.
- [13]***, Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources, *Official Journal of the European Union*, L140, 5.6.2009.
- [14]***, Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles, *Official Journal of the European Union*, L120, 15.5.2009.

SUMMARY

ECONOMICAL DRIVING IN THE FUNCTION OF INCREASING THE EFFICENCY OF ROAD TRANSPORT COMPANIES

The main goal of road transport companies, whose activity is transport of goods or passengers, is to constantly increase the efficiency of the resources at their disposal in order to increase the transport market competitiveness. As fuel costs compose one of the the largest costs in overall business, their reduction has a significant impact on the final product price. The paper presents the eco – driving significance, that can be used as a toll for increasing the transport fleet efficiency. The driver's eco – driving training was carried out at the Public transport company in Belgrade by instructors of RICO training centre (Accredited training institute). Analysing the driving parameters before and after training, there were achieved the savings from 9,1% to 20,41% in total fuel consumption, average fuel consumption and average CO2 emissions after training.

Key words: *methods of effectiveness, eco - driving, transport costs*