

UDK: 620.9.004.15:502

POSLOVNA EKONOMIJA  
BUSINESS ECONOMICS

Godina XII

Originalni naučni rad

Broj 1

Str 226 – 237

doi: 10.5937/poseko13-15724

**Prof. dr Ljiljana M Kontić, vanredni profesor**

Univerzitet Union, Fakultet za pravne i poslovne studije, Novi Sad

**Prof. dr Dragan Vukasović, vanredni profesor**

Nezavisni Univerzitet Banja Luka, Bosna i Hercegovina

**dr Đorđe Vidicki**

Vlada Vojvodine, Pokrajinski sekretarijat za energetiku, građevinarstvo i saobraćaj

## **UPRAVLJANJE ENERGETSKOM EFIKASNOŠĆU U ŽELEZNIČKOM TRANSPORTU**

**SAŽETAK:** Efikasan transport ključna je komponenta ekonomskog razvoja, kako globalno tako i lokalno posmatrano. Korišćenje električne energije u železničkom preduzeću za transport tereta može se posmatrati sa više različitih aspekata. Kao što svaki oblik transporta ima svoje fiksne i varijabilne troškove tako i svaka energetska potrošnja ima svoju logiku. Lokomotive koje preuzimaju električnu energiju po pravilu gube jedan deo iskorišćene energije za sopstveno pokretanje i transmisioni mehanizam. Upravo ti prazni hodovi predstavljaju značajnu stavku u ukupnim troškovima energije. Osnovni cilj ovog rada je da identifikujemo model upravljanja energetsom efikasnošću u železničkom transportu. Korišćen je model proste linearne regresije, kao model predviđanja da odredimo buduću potrošnju, a samim tim i troškove koji se odnose na električnu energiju. Informacionu osnovu čine relevantni meta podaci prikupljeni iz statističkih baza podataka, na osnovu kojih smo formulisali i izvršili ekstrapolaciju regresionog modela. Rezultati su pokazali da uštede električne energije utiču na povećanje dobiti u železničkom preduzeću iz Srbije. Ukazali smo i na ograničenja i pravce budućih istraživanja.

---

*Ključne reči:* upravljanje, energetska efikasnost, troškovi električne energije, ekonomsko predviđanje, železnički transport

## UVOD

Efikasnost železnice je značajna tema kako menadžerima koji posluju na konkurentnim tržištima tako i vladama zemalja sa fiskalno restriktivnim politikama. Međutim, efikasnost je širok pojam sa mnogo mogućih definicija. Jedna od definicija može da bude opredeljena ka energetske efikasnosti, druga ka rokovima, treća ka pouzdanosti i raspoloživosti. Tema ovog rada jeste energetska efikasnost u smislu upravljanja troškovima električne energije u regresionom modelu ukupnog prihoda. Od sredine 90-ih godina dvadesetog veka železnički saobraćaj širom sveta postaje komercijalan putem različitih modela privatizacije i javno-privatnog partnerstva (PPPs) ili privatnih finansijskih inicijativa (PFIs). Poslednjih godina, u pokušaju da prevaziđu neefikasnost finansijskog menadžmenta u javnom sektoru, vlade država se okreću privatnom komercijalnom sektoru radi finansiranja. U nekim slučajevima, državna infrastruktura je prodana privatnom sektoru, obično po vrlo atraktivnim cenama sa ciljem privlačenja kupaca koji bi bili voljni da ulože velika sredstva u restrukturiranje preduzeća sa ciljem stvaranja profitabilnog biznisa. Telekomunikacije, snabdevanje električnom energijom i avio prevoz su sve oblasti koje su države prodale privatnom sektoru i koje su na kraju postale profitabilne. Međutim, železnica je komplikovanija za prodaju s obzirom da ima ogromnu infrastrukturu i troškove održavanja i prihod od železničkog saobraćaja je vrlo nizak, pošto su cene karata politički ograničene na niskom nivou ili zato što je železnički saobraćaj predmet političkog nadmetanja u odnosu na drumski saobraćaj.

U pojedinim državama određeni pomak je napravljen u pretvaranju javnih železničkih kompanija u privatne, ali samo u onim slučajevima gde su davani podsticaji, garancije i/ili subvencije novim vlasnicima. Razlog izuzetno niska stopa povrata kada se troškovi dnevnih aktivnosti uporede sa cenama karata. Da li je železnički transport profitabilan? Ključna stvar je da kada se posmatra železničko preduzeće sa aspekta upoređivanja tekućih prihoda sa operativnim troškovima – ono jeste profitabilno. Međutim, prenebregava se činjenica o vrednosti infrastrukture i troškova njenog obnavljanja iz razloga što nijedna država politički sebi ne može da dozvoli da se železnička infrastruktura uruši i iz tog razloga ulaže ogromna sredstva u obnavljanje železničkog voznog parka i same železničke infrastrukture.

Železnički transport je energetske efikasniji od drumskog. U Sjedinjenim Američkim Državama teretni železnički transport je u proseku za

63% energetski efikasniji od drumskog transporta. Osim toga, odlika železničkog transporta je to što je ekološki prihvatljiviji od mnogih drugih vidova transporta. Najveći deo železničke infrastrukture danas je elektrifikovan, što u velikoj meri može da doprinese manjoj emisiji štetnih gasova u životnu sredinu, u zavisnosti od izvora potrebnog za proizvodnju te energije. Prva elektrificirana pruga u Srbiji na mreži Beograd–Šid–državna granica (Zagreb) puštena je u saobraćaj 1970. godine.

U cilju efikasnijeg i racionalnijeg poslovanja Vlada Republike Srbije je 2015. godine donela odluku o reorganizovanju Akcionarskog društva „Železnice Srbije”, i to izdvajanjem uz osnivanje novih akcionarskih društava kako bi ga učinila tržišno održivim na duži rok. Na taj način srpske železnice nastavile su sa radom kao četiri akcionarska društva, i to: Društvo „Železnice Srbije” ad, Društvo za upravljanje železničkom infrastrukturom „Infrastruktura železnice Srbije”, Društvo za železnički prevoz robe „Srbija kargo” i Društvo za železnički prevoz putnika „Srbija voz”.

Kada analiziramo železnički transport, sa aspekta profitabilnosti, neophodno je odvojeno posmatrati transport putnika od transporta tereta. Predmet istraživanja u ovom radu je uticaj potrošnje električne energije na dobit železničkog preduzeća u Srbiji. Osnovni cilj ovog rada je da koristeći model proste linearne regresije, kao model predviđanja, odredimo buduću potrošnju, a samim tim i troškove koji se odnose na električnu energiju u železničkom transportu. Informacionu osnovu čine relevantni meta podaci prikupljeni iz statističkih baza podataka, na osnovu kojih smo formulisali i izvršili ekstrapolaciju regresionog modela. Početna hipoteza istraživanja je sledeća:

H<sub>0</sub>: Uštede električne energije utiču na povećanje dobiti u železničkom transportu tereta i povećava se energetska efikasnost preduzeća.

Pored uvoda i zaključka, rad je strukturiran iz tri dela. Prvi deo posvećen je teorijskim razmatranjima i prikazu relevantnih studija o profitabilnosti železničkog transporta u izabranim državama. U drugom delu ćemo prikazati metodologiju istraživanja. Treći deo posvećen je rezultatima i diskusiji.

## **PROFITABILNOST ŽELEZNIČKOG TRANSPORTA**

Prilikom sagledavanja profitabilnosti železničkog transporta, neophodno je uzeti u obzir, pored tekućih troškova i prihoda, investicije u infrastrukturu, kao i kamatu koja se plaća na pozajmljena sredstva (Rushton i

dr., 2004). Kada je reč o transportu putnika, poređenjem prihoda i troškova u izabranim državama i gradovima možemo zaključiti da su profitabilni metroi i lokalne železnice, dok većina nacionalnih železnica nije profitabilna (videti Tabelu 1).

*Tabela 1.* – Odnos prihoda prema tekućim troškovima u izabranim državama i gradovima

<b>Železnica</b>	<b>Racio Prihodi/Tekući troškovi (u %)</b>
Kuala Lumpur PUTRA System – Malaysia	40
RATP – Paris	50
Sao Paulo Metro – Brazil	70
BNSF Aurora (Chicago, Il. USA)	75
Kuala Lumpur STAR Elevated – Malaysia	90
London Underground	125
Seoul Metro – Korea	140
Mass Rapid Transit – Singapore	150
Santiago – Chile	160
Manila Line 1 – Philippines	170
Manchester Metrolink – UK	190
Mass Transit Railway – Hong Kong	220

*Izvor:* <http://www.railway-technical.com/finance.shtml> (access: 24. 5. 2017)

Analiza kretanja troškova električne energije po kilometru transporta tereta predstavlja značajan element sagledavanja profitabilnosti poslovanja u železničkom transportu (International Railway Journal, 1999). U tački minimuma potrošnje električne energije po jednom kilometru nalazi se optimalna energetska pozicija eksploatacije vučnih vozila. Iz tih razloga je veoma važno poznavanje režima eksploatacije svakog vučnog vozila.

Na taj način omogućuje se smanjenje potrošnje električne energije i ostvarivanje značajnih ušteda. Značajno pitanje u energetsom bilansu predstavlja, uz koju će se količinu potrošene električne energije ostvariti određeni prevoz. Računovodstveni sistemi u transportu tereta železnicom su hendikepirani u mogućnosti izražavanja energetske ušteda iz razloga što računovodstvene evidencije nisu prilagođene izražavanju energetske potrošnje na onaj način na koji se to čini kod ostalih sirovinskih izvora. Utrošci sirovina i materijala se u pogonskom knjigovodstvu izražavaju po

jedinici potrošnje, imajući u vidu kvalitet, kvantitet i randman sirovina i materijala u procesu rada, kao i različite mogućnosti supstitucije. Utrošci sirovina i materijala najčešće su standardizovani po vrstama i količinama, zavisno od kvaliteta. Kada je električna energija u pitanju takve informacije najčešće nisu obezbeđene. Iz tih razloga postoji potreba da se potrošnja električne energije posebno knjigovodstveno obuhvati i energetska izrazi. U različitim delatnostima količina utrošene energije različito utiče na masu ukupnih troškova. U delatnosti železničkog teretnog transporta utrošak električne energije predstavlja jednu od značajnijih stavki ukupnih troškova tj. rashoda. Da bi se ovaj kompleksan problem mogao adekvatno obuhvatiti i rešavati potrebno je organizovati praćenje potrošnje električne energije po mestima potrošnje. Što znači da se energetska potrošnja mora knjigovodstveno evidentirati i izražavati na svakom punktu nastanka, odnosno specificirati po mestima i nosiocima troškova.

Železnički teretni transport je vrlo važan za ekonomski razvoj u mnogim zemljama i regionima iz razloga što su usluge ovog vida transporta efikasne i mogu na velike udaljenosti da prevezu veliku količinu dobara po relativno niskim cenama. Železnički transport se koristi u najvećem broju slučajeva za prevoz žitarica, uglja, rude gvožđa, fosfata, šljunka, peska i slično.

U periodu od 2000. do 2009. godine zabeležen je rast količine transportovanih dobara u zemaljama sa razvijenom teškom industrijom, poljoprivrednom proizvodnjom, naftnom industrijom i drugim granama industrije kada je u pitanju železnički transport roba. Pre svega, mislimo na Rusiju i Kinu (World Bank, 2011).

Odlika savremenog vida železničkog transporta sve više postaje kontejnerski transport, koji u velikoj meri ubrzava transport u tačkama prebacivanja tereta sa jednog na drugi vid transporta. Utrošak energije prilikom vršenja železničkog transporta je u direktnoj vezi sa bruto-tone-kilometri. Troškovna efikasnost železničkog transporta je u direktnoj srazmeri sa količinom tereta i razdaljinom. Generalno, troškovi se klasifikuju na troškove železničke infrastrukture, operativne troškove vozova i opšte troškove kompanije.

Troškovi železničke infrastrukture obuhvataju troškove kapitala, troškove održavanja šina, inženjerskih konstrukcija kao što su mostovi, tuneli, železničke signalizacije, komunikacionog sistema, elektromreže i troškove održavanja terminalske infrastrukture.

Infrastrukturni troškovi imaju komponentu koja je u suštini fiksna u odnosu na nivo korišćenja infrastrukture i komponentu koja je varijabilna u odnosu na gustinu saobraćaja dugoročno posmatrano. Odnos fiksne komponente troškova će se razlikovati u odnosu na linije i intenzitet

saobraćaja, ali se procenjuje da retko padaju ispod 70% ukupnih troškova infrastrukture, osim na najprometnijim linijama. Promenljiva komponenta će varirati dugoročno posmatrano u odnosu na intenzitet saobraćaja, ali je često fiksna (ili barem opadajuća) kratkoročno i srednjoročno posmatrano.

Operativni troškovi vozova obuhvataju (World Bank, 2011):

- troškove dizel goriva ili električne energije,
- troškove amortizacije lokomotive i vagona ili lizing,
- troškove održavanja lokomotive i vagona,
- troškove osoblja,
- troškove terminalske operative,
- komercijalne troškove.

Najveći deo operativnih troškova vozova dugoročno značajno varira u odnosu na intenzitet saobraćaja, s tim da ukupni operativni troškovi / izlazna kriva mogu biti pomereni nadole putem aktivnosti menadžmenta.

Režijski troškovi kompanije se odnose na troškove zarada i naknada rukovodstva, borda direktora, izvršnog menadžmenta, finansijske, pravne, službe obezbeđenja i ostalih srednjih menadžera.

Utrošak električne energije u transportu tereta prikazan je u Tabeli 2.

*Tabela 2 – Utrošak električne energije u transportu tereta*

Razdaljina između dve destinacije u km	Maksimalna brzina u km/č	Gradient (u % ili mm/m)	Potrošnja po jedinici (Wh/TKBC)*
100	140	0 do 5	40 (35–50)
100	120	0 do 5	30 (25–35)
100	100	0 do 5	22 (17–27)
100	80	0 do 5	15 (10–20)
50	60	0 do 5	15 (10–30)
50	60–80	25	45 (45–50)
5	80	0 do 5	25 (20–30)
5	60	25	50 (45–55)

\* TKBC = ukupna bruto težina/kilometru (uključujući i lokomotivu)

*Izvor: Baumgartner (2001)*

Prosečan jedinični utrošak električne energije visokog napona mereno u EUR/kWh je 0.1 (na skali od 0.06 do 0.16).

**METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

Empirijska ekonomska istraživanja su tesno vezana za raspolaganje statističkim podacima koji svojim obimom, tačnošću, detaljnošću i karakterom određuju oblast mogućih ekonomskih analiza. Ekonomska istraživanja mogu se oslanjati na gotove raspoložive podatke koji se dobijaju iz relevantnih izvora (Kiš i Radovanov, 2014, str. 3). Reč je o meta podacima koje prikupljaju nacionalni statistički zavodi i relevantne svetske organizacije.

Deskriptivna statistika obuhvata metode prikupljanja, sređivanja i prikazivanja podataka, kao i metode određivanja parametara osnovnog skupa (Lovrić, Komić i Stević, 2006).

Inferencijalna statistika obuhvata metode kojima se objašnjava varijabilitet pojava uz pomoć statističkih pokazatelja i statističko zaključivanje na osnovu uzorka (Lovrić, Komić i Stević, 2006).

Srednja vrednost pokazuje, reprezentuje celu statističku masu, tj. ona je ta vrednost koja zamenjuje svako drugo obeležje u seriji koju posmatramo. Srednje vrednosti su vrednosti koje jednom broječanom vrednošću karakterišu statističku masu u celini. Medijana je srednja vrednost obeležja po položaju koja deli numeričku seriju na dva dela, pod uslovom da su vrednosti obeležja poredane u rastući niz (Lovrić, Komić i Stević, 2006).

Modus je vrednost numeričkog obeležja koje se najčešće pojavljuje, tj. vrednost koja ima najveću učestalost.

Standardna devijacija pokazuje srednju meru odstupanja pojedinačnih vrednosti obeležja od aritmetičke sredine. Izračunava se uvek u apsolutnim vrednostima (Šoškić, 2006). Meri se u jedinici mere u kojem je izraženo obeležje (npr. m, kg, din.). Vrednost standardne devijacije nalazi se u granicama  $(0, +\infty)$ .

Varijansa ili srednje kvadratno odstupanje pokazuje prosek kvadrata odstupanja pojedinačnih vrednosti obeležja od aritmetičke sredine ili od medijane (Šoškić, 2006). Varijansa je mera varijacije drugog stepena i ne izražava se u jedinicama mere u kojima je izraženo odstupanje. Njena vrednost se kreće u granicama  $(0, +\infty)$ .

Raspored frekvencija (numeričkih serija), grafički prikazan u pravougloj Dekartovom koordinantnom sistemu može biti (Lovrić, Komić i Stević, 2006):

- simetričan u odnosu na aritmetičku sredinu
- asimetričan u levu stranu – negativna asimetrija
- asimetričan u desnu stranu – pozitivna asimetrija.

Raspored frekvencija grafički prikazan u pravougloj Dekartovom koordinantnom sistemu može biti (Lovrić, Komić i Stević, 2006):

- normalno spljošten (zaobljen)
- više spljošten (niži) u odnosu na normalan raspored
- više izdužen (viši) u odnosu na normalan raspored.

Kao informacionu bazu ekonomskih modela, celishodno je odabrati što duži vremenski period, jer su statističke osobine ocena verodostojnije ako su zasnovane na većem broju izvornih podataka (Kiš i Radovanov, 2014, str. 4).

Ako se u statističkom istraživanju posmatraju dve ili više masovnih pojava i ako se između njih analiziraju veze, oblik i smer tih veza, onda se ta analiza naziva regresiona analiza.

Regresiona analiza je u suštini metod kojim se ispituje zavisnost dve ili više promenljivih, odnosno pojava. Konkretno, ispitivali smo uticaj troškova električne energije na prihod u železnici Srbije.

Analizom varijanse kod regresije moguće je izvršiti testiranje hipoteze da je  $\beta = 0$ , kao i testiranje linearnosti regresije (Anderson, Burnham i Thompson, 2000; Armstrong, 2007). U ovom drugom slučaju treba dokazati da se srednje vrednosti  $\mu$  za svako X nalaze na liniji regresije (Ziliak i McCloskey, 2008). Ukoliko je poređenjem sa tabelama F distribucije za  $F_{(\alpha; 1; i; n-2)}$  izračunato F manje, tada se hipoteza prihvata dok se u suprotnom odbacuje (Šoškić, 2006).

Izvršena ekstrapolacija regresionog modela po dobijenoj regresionoj funkciji čiji su rezultati prikazani u narednom delu.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Shodno objašnjenjenu metodologiju prezentovaćemo rezultate istraživanja. U tabeli 3. prikazani su rezultati deskriptivne statistike za ukupan prihod železnice Srbije u prethodnom petogodišnjem periodu. Tabela 4 prikazuje rezultate regresione analize.

Tabela 3 – Deskriptivna statistika

Vrednosti	Ukupan prihod
Srednja vrednost	5122856.8500
Medijana	5128326.5000
Modus	230623.00 <sup>a</sup>
Standardna devijacija	2173973.07162
Minimum	230623.00
Maksimum	9718373.00
Varijansa	4726158916115.924
Skewness	-0.522
Kurtosis	0.827

<sup>a</sup> Prikazana je najmanja vrednost

Izvor: Kalkulacija autora



Tabela 4 – Regresioni model uticaja potrošnje električne energije na ukupan prihod

Model <sup>b</sup>	R	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Standardna greška
a. Prediktor (Konstanta), potrošnja_el_energije	0.292 <sup>a</sup>	0.085	0.061	2106288964.30304
b. Zavisna varijabla: ukupan_prihod				

Izvor: Kalkulacija autora

Rezultati ANOVA su prikazani u tabeli 5.

Tabela 5 – ANOVA<sup>a</sup>

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F
Regresija	15734976085019100000.00	1	15734976085019100000.000	3.547
Rezidual	168585221643501960000.0	38	4436453201144788500.000	
Ukupno	184320197728521060000.0	39		

a. Prediktor (Konstanta), potrošnja\_el\_energije

b. Zavisna varijabla: ukupan\_prihod

Izvor: Kalkulacija autora

U konkretnom primeru odnos varijansi  $F = 3,547$  pokazuje da između varijabli ne postoje visoko statistički značajne razlike. Izračunati koeficijenti su u donjoj tabeli (videti Tabelu 6).

Tabela 6 – Koeficijenti<sup>a</sup>

Model	Unstandardized $\beta$	Std. Error	Standardized $\beta$	t
a	2584631968.662	1388304283.236		1.862
b	56.267	29.877	0.292	1.883

a. Prediktor (Konstanta), potrošnja\_el\_energije

b. Zavisna varijabla: ukupan\_prihod

Izvor: Kalkulacija autora

Rezultati pokazuju da rast ukupnog prihoda (kao zavisne varijable) u zavisi od Potrošnje električne energije (nezavisna varijabla). Prihvata se početna hipoteza  $H_0$  da uštede električne energije utiču na povećanje dobiti železnice Srbije.

Takođe, može se uočiti da je korelaciona veza slaba.

Na osnovu rezultata formulisali smo jednačinu proste linearne regresije za zavisnost Ukupnog prihoda od troškova električne energije koja glasi:

$$Y = 2584631968.662 + 56.267X$$

Izvršena ekstrapolacija regresionog modela po dobijenoj regresionoj funkciji dala je sledeće rezultate:

Ukoliko troškove električne energije povećamo za 5% u januaru 2019.u odnosu na poslednji kvartal 2018. dobit će iznositi:

$$Y_{2019/I} = 2584631968.662 + 56.267 \times 55490516 = 5706916832 \text{ dinara}$$

Ukoliko troškove električne energije povećamo za 3% u januaru 2020.u odnosu na prvi kvartal 2019. Dobit će iznositi:

$$Y_{2020/I} = 2584631968.662 + 56.267 \times 57155231 = 5800585351 \text{ dinara}$$

Ukoliko troškove električne energije povećamo za 1% u januaru 2021.u odnosu na prvi kvartal 2020. Dobit će iznositi:

$$Y_{2021/I} = 2584631968.662 + 56.267 \times 57726783 = 5832744868 \text{ dinara}$$

Iz ekstrapolacije modela se može zaključiti da će dobit konstantno rasti u narednim godinama ukoliko sprovedemo potrebne mere koje smo u ekstrapolaciji ove funkcije prezentovali, pod uslovom da ostale varijable ostanu nepromenjene. Ovde su u pitanju teoretske vrednosti, što znači da u praksi do pravog modela možemo doći samo kombinovanjem i uvođenjem u model još zavisnih promenljivih i isti posmatrati u njihovoj međusobnoj interakciji.

## ZAKLJUČAK

Železnički transport daje značajan doprinos unapređenju privrede Evropske unije, direktno zapošljavajući 577.000 ljudi. Po nekim procenama, kada se uzme u obzir celokupan lanac železničkog transporta ekonomski doprinos ovog sektora se iskazuje u zapošljavanju preko 2,3 miliona ljudi i 143 milijardi evra BDP-a. Stoga, uspeh železnice je jedan od prioriteta Evropske unije. U finansijskim izveštajima se prikazuju ukupni troškovi i oni su ključni za analizu sveukupne finansijske održivosti preduzeća. Benčmarkingom ukupnih troškova železničkog preduzeća sa sličnim će se

iskazati moguće oblasti za troškovnu efikasnost. U tom smislu, železnički teretni transport može biti predmet prilagođavanja prilikom transporta tereta u rinfuzi, kontejnerskog i tereta uopšte, a konkurencija primarna determinanta strategije formiranja cenovnika teretnog transporta, a ne troškovi.

Međutim, korišćenje električne energije tj. njene utroške je potrebno izraziti u svim fazama njene eksploatacije. Pri tome nije od malog značaja i sagledavanje energetske potrošnje u slučaju transformacije jednog oblika energije u drugi, gde i obično nastaju veliki gubici kao i u situacijama kada se vrši transmisija između pogonskih mašina i mašina radilica. Specifičan problem u transportu železnicom je problem gubitka električne energije u situacijama kada se vučna vozila i teretni vagoni nedovoljno koriste, pa dolazi do nepotrebnog rada vučnih vozila i praznih hodova. Veliki broj razloga ukazuje na to da se u uslovima globalnog tržišnog poslovanja potrošnja električne energije mora detaljno planirati i kontrolisati. U uslovima kad je električna energija sve skuplja poželjno bi bilo u transportu željeznicom praćenje utrošaka električne energije poveriti posebno organizovanoj službi. Na osnovu primenjenog regresionog modela u ovom radu došli smo do zaključka da će sa povećanjem racionalnog utroška električne energije i smanjenjem njenih gubitaka doći do povećanja ukupnog prihoda što će se direktno odraziti na rezultat poslovanja u bilansu uspeha železničko transportnog preduzeća.

U tom smislu, strategija železničkog transportnog preduzeća treba da bude uvođenje brzih, lakih i inovativnih vozova, koji će zahvaljujući materijalima od kojih su izrađeni biti lakši i osposobljeni za postizanje lakog ubrzanja, čime će se smanjiti potrošnja električne energije i samim tim i operativni troškovi. U prilog navedenom ide i činjenica da kako državne smernice i uputstva za racionalizaciju troškova, tako i preporuke Svetske banke ukazuju da je potrebno smanjivati državne subvencije i unaprediti konkurentnost i troškovnu efikasnost železničkog saobraćaja.

## **SUMMARY**

### **MANAGING ENERGY EFFICIENCY IN RAILWAYS**

Efficient transport is a key component of economic development, both globally and locally observed. The use of electricity in the railway company for cargo transport can be viewed from many different aspects. Since each mode of transport has its fixed and variable costs and energy consumption, therefore each has its own logic. Locomotives that take electricity usually lose one part of the energy used for its own start-up and transmission mechanism.

It happens that these lineal represent a significant portion of total energy costs. Main aim of this paper was to identify model for managing energy efficiency in railways. Model of simple linear regression has been used as predictor, to determinate future consumption, and therefore costs related to electricity in railways. Relevant meta data have been collected from relevant sources. Therefore, the regression model has formulized and extrapolated. Results revealed increasing profit in railway company if costs of electricity decreased. Finally, limitation and directions for future studies has been presented.

*Key words:* electricity cost, regression, economic forecasted, railway, management

## LITERATURA

1. Anderson, D. R., Burnham, K. P., & Thompson, W. L. (2000), Null Hypothesis Testing: Problems, Prevalence, and an alternative. *Journal of Wildlife Management*, 64 (4), 912–923. doi: 10.2307/3803199.
2. Armstrong, J. S. (2007), Significance tests harm progress in forecasting. *International Journal of Forecasting*, 23 (2), 321–327. doi: 10.1016/ijforecast.2007.03.004
3. Baumgartner, J., Prices and costs in the Railway sector. EPEL, January 2001.
4. Kiš, T. Radovanov, B., Statistika i ekonometrija finansijskih tržišta, Ekonomski fakultet Subotica, 2014.
5. Lovrić, M., Komić, J. i Stević, S., Statistička analiza metodi i primjena, Ekonomski fakultet Banja Luka, 2006.
6. Ziliak, S. T. & McCloskey, D. N., The Cult of Statistical Significance: How the standard error cost us jobs, justice, and lives. University of Michigan Press, 2008.
7. Rushton, S. P., Ormerod, S.J., & Kerby, G. (2004). New paradigms for modelling species distributions, *Journal of Applied Ecology*, 41 (2), 193–200. doi: 10.1111/j.0021-8901.2004.00903.x
8. Šošić I., *Statistika*, Školska knjiga, Zagreb, 2006.
9. International Railway Journal, Railway Gazette International, Modern Railways, 1999.
10. World Bank, The Railway Reform: Toolkit for Improving Railway Sector Performance, The World Bank, Washington D. C., 2011.
11. Railway Finance: <http://www.railway-technical.com/finance.shtml> (access: 24. 5. 2017)

Ovaj rad je primljen **16.11.2017.**, a na sastanku redakcije časopisa prihvaćen za štampu **17.01.2018.** godine.