

## ANALIZA PROFITNE EFIKASNOSTI JAVNIH POŠTANSKIH OPERATORA U EVROPSKOJ UNIJI I SRBIJI

Dejan Marković<sup>1</sup>, Momčilo Dobrodolac<sup>1</sup>, Predrag V. Ralević  
<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet

**Sadržaj:** *Profitna efikasnost koja objedinjuje troškovnu i prihodnu efikasnost je razmatrana primenom DEA (eng. Data Envelopment Analysis). Razvijanje predloženog modela u radu je izvršeno u dve etape na osnovu podataka dobijenih od istog izvora. Dobijene su ocene profitne efikasnosti koje karakterišu rad javnih poštanskih operatora u Evropskoj Uniji i Srbiji. Neefikasnim javnim poštanskim operatorima su određene ciljne vrednosti kojima treba da teže. Takođe, definisani su i uzori koji mogu biti dobra smernica za budući razvoj.*

**Ključne reči:** *Profitna efikasnost, DEA, Dvo-etapni analitičko hijerarhijski proces, javni poštanski operatori*

### 1. Uvod

Kada se razmatra učinak koji javni poštanski operatori postižu na tržištu poštanskih usluga, uobičajeno je da se javni poštanski operatori opišu kao više ili manje efikasni, ili više ili manje produktivni. Korisno je istaći da su ovo dva međusobno povezana koncepta koja ispituju učinak koji javni poštanski operatori postižu kroz svoju delatnost pružanja poštanskih usluga. Sa jedne strane, produktivnost je odnos izlaza kao rezultata rada koji su postignuti i ulaza ili resursa koji su se koristili. Ovaj odnos bi mogao jednostavno da se izračuna kada bi javni poštanski operatori koristili jedan ulaz koji kroz organizacionu delatnost pravi ili stvara jedan izlaz kao rezultat rada. U stvarnosti javni poštanski operatori koriste više ulaza koji kroz organizacionu delatnost formiraju više izlaza kao rezultate rada. Izlazi u brojiocu i ulazi u imeniocu moraju da budu predstavljeni u neku opipljivu formu, tj. moraju da budu u formi kvantitativne promenljive, tako da produktivnost ostane kao odnos dva skalara. Produktivnost raste kada nastane razlika između porasta izlaza i porasta ulaza. Generalno, promena produktivnosti javnog poštanskog operatora se može posmatrati u odnosu na druge javne poštanske operatore ili u odnosu na sopstvenu organizaciju kroz različite vremenske intervale. U principu promene produktivnosti javnog poštanskog operatora u odnosu na druge mogu biti pripisane razlikama u organizacionoj tehnologiji, razlikama u obimu rada, razlikama u pružanju poštanskih usluga i razlikama u radnom okruženju u kojoj se pružanje poštanskih usluga izvršava. Biro za statistiku rada u Americi (*The US Department of Labor's Bureau of Labor Statistics*, 2005) i države OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, 2001) promene produktivnosti u odnosu na sopstvenu organizaciju kroz različite vremenske intervale takođe pripisuju ovim istim izvorima. Pravilno sagledavanje uzroka promene produktivnosti je važno za prihvatanje dobrih upravljačkih praksi i za kreiranje javnih politika koje imaju cilj da poboljšaju produktivnost. Prve tri komponente nalaze se u domenu javnih poštanskih operatora, što znači da oni mogu da ih kontolišu, dok se četvrta komponenta ne nalazi u njihovom domenu, što znači da javni poštanski operatori ne

moгу da utiču na nju. Sa druge strane, efikasnost javnih poštanskih operatora odnosi se na poređenje između posmatranih i optimalnih vrednosti njihovih izlaza i ulaza. Tako, mogu se porediti posmatrani izlazi sa maksimalno mogućim izlazima koji mogu da se dobiju od ulaza, ili mogu se porediti posmatrani ulazi sa minimalno potrebnim ulazima koji su neophodni za stvaranje izlaza, ili kombinacija od ova dva poređenja. U ova dva poređenja optimum je definisan u smislu organizacione ili proizvodne mogućnosti javnih poštanskih operatora, a efikasnost je tehnička. Takođe, moguće je definisati optimum u smislu vrednosnog cilja javnih poštanskih operatora, u ovom slučaju efikasnost se meri poređenjem posmatranih i optimalnih troškova, prihoda i profita. U ovakvim poređenjima optimum je izražen u vrednosnom smislu, a efikasnost je ekonomska.

U radu se analizira profitna efikasnost javnih poštanskih operatora u Evropskoj Uniji i profitna efikasnost javnog poštanskog operatora u Srbiji. Profitna efikasnost se meri matematičkim pristupom koji koristi matematičko programiranje da razvije granicu efikasnosti i proceni relativno odstojanje od te granice, poznat i po opisnom nazivu Analiza obavijanja podataka sa skraćenicom DEA (eng. *Data Envelopment Analysis*). DEA je deterministički pristup za razvijanje granice efikasnosti baziran na posmatranom skupu jedinica odlučivanja ili DMU (eng. *Decision Making Unit*). Granica efikasnosti se razvija tako što obavija posmatrane DMU. DEA razmatra svaku DMU pojedinačno i ispituje da li ulaze posmatrane DMU može da obavije odozdo ako se primenjuje ulazna orijentacija ili da li izlaze posmatrane DMU može da obavije odozgo ako se primenjuje izlazna orijentacija. DMU može postići dati izlaz sa ulazima od kojih najmanje jedan od ulaza može da bude manji ako ta DMU može biti obavijena odozdo, ili DMU može korišćenjem istih ulaza da napravi izlaze od kojih najmanje jedan od izlaza može da bude veći ako ta DMU može biti obavijena odozgo. To znači ako posmatrana DMU može biti obavijena tada je DMU relativno neefikasna, a ako ne može biti obavijena tada DMU učestvuje u razvijanju granice efikasnosti. U opštem slučaju, DEA se sastoji od  $n$  linearnih optimizacija kada se posmatra  $n$  DMU za jedan vremenski period  $t$ , gde svako posmatranje,  $DMU_j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) koristi  $m$  ulaza  $x_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ) za pravljenje  $s$  izlaza  $y_{rj}$  ( $r = 1, 2, 3, \dots, s$ ). Granica efikasnosti ili granica najbolje prakse se razvija na osnovu ovih  $n$  posmatranja. Kada se posmatra više vremenskih perioda  $t_k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots, t$ ) gde DMU radi u kontinuitetu unutar svih  $t_k$  tada se svaka DMU tretira kao posebna i odvojena jedinica od drugih vremenskih perioda. Analiza efikasnosti DMU kroz niz uzastopnih vremenskih perioda primenom matematičkog programiranja je poznata i kao DEA prozorska (eng. *Windows*) analiza. U DEA prozorskoj analizi se povećava broj posmatranih DMU od  $n$  do  $nt$ , a ceo postupak se sastoji od  $nt$  linearnih optimizacija. Ovo je bitna karakteristika kada su podaci raspoloživi i pouzdani za svaki vremenski period jer se povećava broj uzorkovanja populacije i povećava preciznost dobijenih rezultata. DEA prozorska analiza je veoma korisna pri određivanju trenda promene efikasnosti tokom vremena jer omogućava da se izmeri efikasnost posmatranih DMU u svakom vremenskom periodu.

Kada se vrši izbor DMU treba voditi računa da se ne posmatraju međusobno neuporedive jedinice odlučivanja. Kuper (Cooper) i sar., (2000) su predložili nekoliko praktičnih saveta prilikom izbora DMU (str. 22):

- podaci o ulazima i izlazima za svaku DMU treba da budu raspoloživi za svaki ulaz i svaki izlaz i treba da imaju pozitivne vrednosti,
- u analizu treba da uđu svi podaci koji su od interesa za analitičara,
- u principu teži se smanjenju ulaza i povećanju izlaza pa zbog toga prilikom definisanja ulaza i izlaza treba održati ovaj princip,

— merne jedinice ulaza i izlaza ne moraju biti jednorodne.

Definisanje ulaza i izlaza se izvršava na osnovu iskustva teorije i prakse iz date oblasti, i zavisi od specifičnosti rada jedinice odlučivanja. Treba definisati što reprezentativnije ulaze i izlaze tako da najbolje prezentuju aktivnosti ili procese na koje se odnose. Dobri ulazni i izlazni parametri mogu verodostojno da predstavljaju sve resurse (kadrovske, materijalne, finansijske i informacione) koje DMU koristi, kao i sve rezultate koje DMU ostvaruje (Ralević, 2010). Ukoliko se parametri dobro ne osmisle, dobijeni rezultati mogu navesti na površno tumačenje kao i na delimično tačne i pogrešne zaključke u vezi sa efikasnošću posmatrane DMU. Vrednosti definisanih ulaza i izlaza treba da budu dobijeni iz pouzdanih i referentnih izvora, i ujednačeni za sve DMU koje se porede. Broj DMU koji se razmatra treba da bude veći od ukupnog broja ulaza i izlaza. U radu (Cooper i sar., 2000) se preporučuje da

broj posmatranih DMU treba da zadovoljava uslov  $m + s < \frac{n}{2}$ . U radu (Golany i Roll,

1989) je dat praktični savet kako može da se poveća broj posmatranih DMU. Ovi autori su ukazali da broj DMU može da se poveća 4 puta ako se vrednosti ulaza i izlaza date na godišnjem nivou podele kvartalno. Drugi način da se reši problem velikog broja ulaza i izlaza je primenom multivarijacione statističke analize (Jerkins i Anderson, 2003). Ideja je da se iz skupa ulaza i izlaza eliminišu ulazi i izlazi, a da se pri tome ne izgube značajne informacije o efikasnosti posmatranih DMU. Jednostavno, ako je koeficijent korelacije između ispitivanih parova ulaza i/ili parova izlaza jednak ili približno jednak 1, a varijansa jednaka ili približno jednaka 0, tada treba eliminisati jedan od ulaza i/ili jedan od izlaza. Eliminacijom visoko korelisanih ulaza i/ili izlaza u većini slučajeva neće presudno uticati na efikasnost posmatranih DMU. Međutim, korisno je napomenuti da rezultati dobijeni multivarijacionom statističkom analizom mogu u nekim slučajevima da eliminišu neke visoko korelisane ulaze i/ili izlaze koji su veoma važni za efikasnost posmatranih DMU.

U radu se posmatraju 14 javnih poštanskih operatera iz vodećih zemalja Evropske Unije i javni poštanski operatera u Srbiji. To znači ukupno 15 DMU ulaze u analizu sa ciljem da se izmeri profitna efikasnost javnog poštanskog operatera u Srbiji u odnosu na javne poštanske operatore iz vodećih zemalja Evropske Unije. U oblasti poštanskog saobraćaja efikasnost su ispitivali (Maruyama i Nakajima, 2002; Mizutani i Uranishi, 2003; Borenstein, D., Becker i Jose do Prado, 2004; Filippini i Zola, 2005; Iturralde i Quiros, 2008; Knezevic i sar., 2011). Ovaj rad pokazuje kako može da se analizira ukupna efikasnost javnih poštanskih operatera, tj. analiza efikasnosti koja pored tehničke sadrži i alokativnu komponentu.

## 2. Teorijska pozadina za merenje profitne efikasnosti

Merenje profitne efikasnosti predstavlja vezu između troškovne i prihodne efikasnosti gde se mogu obuhvatiti obe dimenzije. Tako, ako se pretpostavi da su DMU suočene sa izlaznim cenama  $p = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_z) \in R^z > 0$  i ulaznim cenama  $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_p) \in R^p > 0$  pri čemu je cilj maksimiziranje profita, tada je maksimalna funkcija profita ili profitna granica definisana kao:

$$\pi(p, w) = \max_{y, x} \{(p^T y - w^T x) : (y, x) \in T\} \quad (1)$$

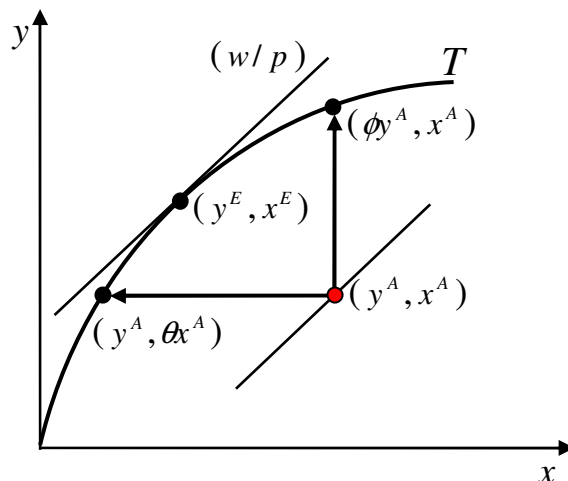
Organizaciona tehnologija može biti predstavljena organizacionim skupom:

$$T = \{(y, x) : (p^T y - w^T x) \leq \pi(p, w) \forall p \in R^z >, w \in R^p > 0\} \quad (2)$$

Merenje profitne efikasnosti je određeno odnosom maksimalnog profita i stvarnog profita:

$$PE(y, x, p, w) = \frac{\pi(p, w)}{p^T y - w^T x} \quad (3)$$

Merenje i dekompozicija profitne efikasnosti je prikazana na slici 1.

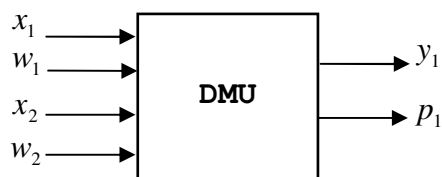


Slika 1. Profitna efikasnost

Profit  $(y^A, x^A)$  je manji od maksimalnog profita  $(y^E, x^E)$ . Postoje dve mogućnosti kako može da se poveća profitna efikasnost do granice efikasnosti. Jedna mogućnost je merenjem tehničke efikasnosti ulazne orijentacije pri čemu je rezidualna alokativna komponenta deo od  $(y^A, \theta x^A)$  do  $(y^E, x^E)$ , ili merenjem tehničke efikasnosti izlazne orijentacije pri čemu je rezidualna alokativna komponenta deo od  $(\phi y^A, x^A)$  do  $(y^E, x^E)$ . Druga mogućnost je hiperboličkim merenjem tehničke efikasnosti, tj. simultanim smanjenjem tekućih izlaza i uvećavanjem tekućih ulaza dok se ne stigne do efikasne tačke na liniji  $T$  između  $(y^A, \theta x^A)$  i  $(\phi y^A, x^A)$ . Profitna neefikasnost se pripisuje, ma koja orijentacija bila primenjena, tehničkoj neefikasnosti i neodgovarajućoj srazmeri ulaza i izlaza obzirom na važeće cene. Na osnovu Koopmansove definicije (Koopmans, 1951),  $A$  profitno dominira nad svim jedinicama za koje važi da je  $(y^A, -x^A) \geq (y, -x)$ , pa se može reći da je  $A$  benčmark ili uzor za ostale jedinice. Sa druge strane,  $A$  se nalazi u profitno podređenom (inferiornom) položaju u odnosu na sve jedinice za koje važi da je  $(y, -x) \geq (y^A, -x^A)$ , pa se sada može reći da su ove jedinice benčmarkovi za  $A$ . Tulkens i Vanden Eeckaut (1995) su pokazali da informacija o benčmarkovima nudi korisnu dopunu za razvoj efikasnosti. Generalno, dominacija postoji zbog korišćenja superiorne poslovne prakse koja je prenosiva na neefikasne jedinice i/ili zbog povoljnijeg radnog okruženja. Neefikasne jedinice mogu da imaju više benčmarkova, pa zbog toga postoje i više potencijalnih uzora od kojih mogu da uče.

### 3. Predloženi model za merenje profitne efikasnosti javnih poštanskih operatora

Analiza profitne efikasnosti je izvršena na uzorku od 15 javnih poštanskih operatora, i bazira se na merenju profitne efikasnosti. Jedan DMU je javni poštanski operator u Srbiji, ostali su javni poštanski operatori iz najrazvijenijih zemalja Evropske Unije (Austrija, Danska, Finska, Francuska, Nemačka, Velika Britanija, Grčka, Irska, Italija, Luksemburg, Holandija, Portugal, Španija i Švedska). Svaki javni poštanski operator se posmatra kao jedan DMU sa dva izabrana ulaza i ulaznim cenama za svaki ulaz i jednim izabranim izlazom i izlaznom cenom za taj izlaz, kao što je prikazano na slici 2.



Slika 2. Javni poštanski operator kao DMU

Pvi ulaz predstavlja ukupan broj zaposlenih ( $x_1$ ), drugi ulaz predstavlja ukupan broj jedinica poštanske mreže ( $x_2$ ),  $w_1$  i  $w_2$  su troškovi za zaposlene i ostali troškovi koji su potrebni za rad jedinica poštanske mreže, respektivno. Izlaz predstavlja ukupan broj prenetih pismonosnih pošiljaka ( $y_1$ ),  $p_1$  je cena za pismonosne pošiljke tj. ostvareni prihod od pismonosnih pošiljaka. Vrednosti za ulazne i izlazne parametre za svih 15 javnih poštanskih operatora su prikazani u Tabelama 1 i 2; podaci su zvanični, dobijeni su od UPU (*Universal Postal Union*, <http://www.upu.int/>) za 2011. godinu.

Tabela 1. Vrednosti izabranih ulaznih parametara javnih poštanskih operatora

DMU	Broj zaposlenih	Troškovi za zaposlene	Broj jedinica poštanske mreže	Ostali troškovi potrebni za rad jedinica poštanske mreže
Srbija	14939	102344532	1507	55108594
Austrija	21115	1228976411	1880	661756529
Danska	19000	654347580	795	352341004
Finska	27585	1057742207	978	569553496
Francuska	230287	11319418703	17054	6095071609
Nemačka	512147	28717733782	13000	15463395114
Velika Britanija	155764	4443957704	11818	2392900302
Grčka	9088	258136325	1546	138996482
Irska	9409	440542292	1156	237215080
Italija	144451	4564516122	13923	2457816373
Luksemburg	1497	84574562	116	45540149
Holandija	59731	2153706824	2600	1159688290
Portugal	11923	313164743	2556	168627169
Španija	65924	1262655826	3183	679891599
Švedska	22140	1689852468	1924	909920560

Tabela 2. Vrednosti izabranih izlaznih parametara javnih poštanskih operatora

DMU	Ukupan broj prenetih pismonosnih pošiljaka	Prihodi od pismonosnih pošiljaka
Srbija	243130583	169793977
Austrija	6215000000	2041449031
Danska	800000000	1096927786
Finska	837000000	1622325190
Francuska	14900000000	17978938500
Nemačka	19784000000	46233361415
Velika Britanija	18074291171	7295065458
Grčka	446505500	402954527
Irska	614320000	679612468
Italija	4934317901	8116337382
Luksemburg	110800000	137172905
Holandija	3777000000	3620050548
Portugal	868548000	313164743
Španija	5123200000	1262655826
Švedska	2231000000	1689852468

Za merenje profitne efikasnosti javnih poštanskih operatora izabran je VRS (eng. *Variable Returns to Scale*) DEA model:

$$\pi^* = \max \frac{\sum_{r=1}^s p_r^0 \tilde{y}_{r0}}{\sum_{r=1}^s p_r^0 y_{r0}} - \frac{\sum_{i=1}^m w_i^0 \tilde{x}_{i0}}{\sum_{i=1}^m w_i^0 x_{i0}}, \quad \text{uz uslove:}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \tilde{x}_{i0}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \tilde{y}_{r0}, \quad r = 1, 2, 3, \dots, s;$$

$$\tilde{x}_{i0} \leq x_{i0}, \quad \tilde{y}_{r0} \geq y_{r0};$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_j = 1;$$

$$\tilde{x}_{i0}, \tilde{y}_{r0} \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

U predloženom modelu  $x_{ij}$  su ulazi,  $y_{rj}$  su izlazi i  $\lambda_j$  su dualne promenljive koje predstavljaju benčmarkove. DMU<sub>0</sub> predstavlja jedan posmatrani javni poštanski operator od svih ostalih javnih poštanskih operatora kome se meri profitna efikasnost. Oznake  $x_{i0}$  i  $y_{r0}$  jesu  $i$ -ti ulaz i  $r$ -ti izlaz,  $w_i^0$  i  $p_r^0$  su cene  $i$ -tog ulaza i cene  $r$ -tog izlaza,  $\tilde{x}_{i0}$  i  $\tilde{y}_{r0}$  su  $i$ -ti ulaz za koji je potreban minimum troškova i  $r$ -ti izlaz koji ostvaruje maksimalno mogući prihod za javni poštanski operator. Javni poštanski operator je profitno

efikasan ako i samo ako je ocena profitne efikasnosti  $\pi^* = 1$  i benčmarkovi  $\lambda_j = 0$  za svako  $j$  osim za posmatrani javni poštanski operator za koji je  $\lambda = 1$ . Primena predloženog modela je izvršena u dve etape. U prvoj etapi se posmatraju svi javni poštanski operatori. U drugoj etapi iz analize su isključeni javni poštanski operatori koji unose "šumove" u analizu, tj. predstavljaju nestandardne DMU.

Tabela 3. *Ocene profitne efikasnosti posmatranih javnih poštanskih operatora*

DMU No.	DMU naziv	VRS profitna efikasnost	Benčmarkovi			
1.	Srbija	0.06	0.69	Austria	0.31	Luksemburg
2.	Austria	1.00	1.00	Austria		
3.	Danska	0.33	0.38	Austria	0.62	Luksemburg
4.	Finska	0.27	0.49	Austria	0.51	Luksemburg
5.	Francuska	0.81	0.21	Nemačka	0.79	V. Britanija
6.	Nemačka	1.00	1.00	Nemačka		
7.	Velika Britanija	1.00	1.00	V. Britanija		
8.	Grčka	0.18	0.39	Austria	0.61	Luksemburg
9.	Irska	0.24	0.40	Austria	0.60	Luksemburg
10.	Italija	0.29	0.08	Austria	0.92	V. Britanija
11.	Luksemburg	1.00	1.00	Luksemburg		
12.	Holandija	0.53	0.94	Austria	0.06	Nemačka
13.	Portugal	0.26	0.53	Austria	0.47	Luksemburg
14.	Španija	0.66	0.92	Austria	0.08	Nemačka
15.	Švedska	0.36	1.00	Austria	0.00	Nemačka

Tabela 4. *Optimalne vrednosti za ulazne i izlazne parametre posmatranih poštanskih operatora*

DMU No.	DMU Naziv	Broj zaposlenih	Broj jedinica poštanske mreže	Broj prenetih pismonosnih pošiljaka
1.	Srbija	14939	1325	4293318932
2.	Austria	21115	1880	6215000000
3.	Danska	9048	795	2460432540
4.	Finska	11084	978	3093691383
5.	Francuska	230287	12065	18431807189
6.	Nemačka	512147	13000	19784000000
7.	Velika Britanija	155764	11818	18074291171
8.	Grčka	9088	799	2472762596
9.	Irska	9409	827	2572642716
10.	Italija	144451	10983	17077891933
11.	Luksemburg	1497	116	110800000
12.	Holandija	52908	2600	7093568345
13.	Portugal	11923	1053	3354881415
14.	Španija	65924	3183	7793776048
15.	Švedska	22140	1924	6267883393

U radu (Banker i Chang, 2006) dokazano je da modeli za merenje super-efikasnosti mogu da se koriste za otkrivanje nestandardnih DMU koji unose "šumove". Primenom ovog modela za otkrivanje "šumova" na posmatrane javne poštanske operatore, dobija se da javni poštanski operator u Austriji predstavlja nestandardni DMU. Ocene super-efikasnosti je 2.54,

pa se na osnovu rada (Banker i Chang, 2006) može zaključiti da javni poštanski operator u Austriji predstavlja nestandardni DMU. Rezultati modela u prvoj etapi su prikazani u Tabelama 3 i 4, dok su rezultati modela u drugoj etapi prikazani u Tabelama 5 i 6.

Tabela 5. *Ocene profitne efikasnosti posmatranih javnih poštanskih operatora bez "šumova"*

DMU No.	DMU Naziv	VRS profitna efikasnost	Benčmarkovi			
1.	Srbija	0.15	0.09	V. Britanija	0.91	Luksemburg
3.	Danska	0.66	0.78	Luksemburg	0.22	Španija
4.	Finska	0.55	0.72	Luksemburg	0.28	Španija
5.	Francuska	0.81	0.21	Nemačka	0.79	V. Britanija
6.	Nemačka	1.00	1.00	Nemačka		
7.	Velika Britanija	1.00	1.00	V. Britanija		
8.	Grčka	0.45	0.05	V. Britanija	0.95	Luksemburg
9.	Irska	0.60	0.05	V. Britanija	0.95	Luksemburg
10.	Italija	0.29	0.93	V. Britanija	0.07	Luksemburg
11.	Luksemburg	1.00	1.00	Luksemburg		
12.	Holandija	0.91	0.19	Luksemburg	0.81	Španija
13.	Portugal	0.66	0.07	V. Britanija	0.93	Luksemburg
14.	Španija	1.00	1.00	Španija		
15.	Švedska	0.89	0.13	V. Britanija	0.87	Luksemburg

Tabela 6. *Optimalne vrednosti za ulaze i izlaze posmatranih poštanskih operatora bez "šumova"*

DMU No.	DMU Naziv	Broj zaposlenih	Broj jedinica poštanske mreže	Broj prenetih pismonosnih pošiljaka
1.	Srbija	14939	1136	1676042394
3.	Danska	15760	795	1220490121
4.	Finska	19605	978	1519567134
5.	Francuska	230287	12065	18431807189
6.	Nemačka	512147	13000	19784000000
7.	Velika Britanija	155764	11818	18074291171
8.	Grčka	9088	692	994727616
9.	Irska	9409	716	1032106191
10.	Italija	144451	10960	16756958393
11.	Luksemburg	1497	116	110800000
12.	Holandija	53677	2600	4170402739
13.	Portugal	11923	907	1324846808
14.	Španija	65924	3183	5123200000
15.	Švedska	22140	1682	2514556787

Rezultati iz Tabele 3 (prva etapa) pokazuju da javni poštanski operatori u Austriji, Nemačkoj, Velikoj Britaniji i Luksemburgu ispunjavaju potreban i dovoljan uslov profitne efikasnosti, pa se može zaključiti da su ovi javni poštanski operatori profitno efikasni. Ostali javni poštanski operatori nisu profitno efikasni. Javni poštanski operator u Srbiji ima ocenu profitne efikasnosti  $\pi = 0.06$  i benčmarkove  $\lambda_2 = 0,69$  i  $\lambda_1 = 0,31$ . To znači da su za javnog poštanskog operatora u Srbiji dobri uzori drugi i jedanaesti po redu javni poštanski operatori. Konkretno, za javnog poštanskog operatora u Srbiji dobri uzori su javni poštanski operator u Austriji i javni poštanski operator u Luksemburgu. Rezultati iz Tabele 4 (prva etapa) pokazuju optimalne vrednosti za ulazne i izlazne parametre posmatranih javnih poštanskih operatora.



Za javnog poštanskog operatora u Srbiji optimalne vrednosti su ukupan broj zaposlenih od 14939, broj jedinica poštanske mreže od 1325 i broj prenetih pismonosnih pošiljaka od 4293318932. U poređenju optimalnih vrednosti ulaznih i izlaznih parametara sa sadašnjim vrednostima, može da se zaključi da je broj zaposlenih jednak, broj jedinica poštanske mreže je manji za 182, dok je broj prenetih pismonosnih pošiljaka višestruko veći. To praktično znači da treba razmatrati smanjenje broja jedinica poštanske mreže u mestima gde je to moguće, dok optimalna vrednost za izlazni parametar pokazuje da je teorijski moguće ostvariti oko 17.5 veći broj prenetih pismonosnih pošiljaka.

Rezultati iz Tabele 5 (druga etapa) pokazuju da su javni poštanski operatori u Nemačkoj, Velikoj Britaniji i Luksemburgu ostali profitno efikasni. Ostali javni poštanski operatori su profitno neefikasni. Javni poštanski operator u Srbiji ima ocenu profitne efikasnosti  $\pi = 0.15$  i benčmarkove  $\lambda_7 = 0,09$  i  $\lambda_{11} = 0,91$ . To znači da su za javnog poštanskog operatora u Srbiji dobar uzor pre svega javni poštanski operator u Luksemburgu, jer je  $\lambda_{11} \gg \lambda_7$ . Rezultati iz Tabele 6 (druga etapa) pokazuju optimalne vrednosti za ulazne i izlazne parametre posmatranih javnih poštanskih operatora kada u analizi nema "šumova". Interesantan je rezultat koji se odnosi na broj prenetih pismonosnih pošiljaka koji pokazuje da je sada optimalna vrednost ovog parametra 1676042394, što je oko 7 puta veće od trenutne vrednosti. U odnosu na prvu etapu kada je dobijeno da je optimalna vrednost 17.5 puta veća od trenutne, vrednost iz druge etape je realnija i mogla bi se postaviti kao ciljna kojoj treba težiti.

### 3. Zaključak

U radu se analizira profitna efikasnost javnih poštanskih operatora u Evropskoj Uniji i Srbiji primenom DEA. Razvijanje predloženog modela je izvršeno na osnovu podataka dobijenih iz istog izvora, što ovaj analitički proces čini objektivnim i omogućava da se na osnovu merenja profitne efikasnosti analizira ukupna efikasnost koja pored tehničke komponente ima i vrednosnu, tj. alokativnu komponentu. Analiza profitne efikasnosti je izvršena u dve etape. U prvoj etapi su dobijene ocene profitne efikasnosti svih 15 posmatranih javnih poštanskih operatora, kao i smernice kojima treba težiti. U drugoj etapi je iz analize isključen nestandardni javni poštanski operator (javni poštanski operator u Austriji) koji je identifikovan da unosi "šum" u analizu. Ponovnom primenom predloženog modela dobijeni su rezultati u drugoj etapi koji potvrđuju prethodnu etapu, sa tom razlikom što su neefikasni javni poštanski operatori prikazani u "boljem svetlu", dok su rezultati realni u smislu postizanja ciljnih vrednosti za neefikasne operatore. Kao predlog za dalje istraživanje, preporučuje se analiza uzroka navedenih razlika između efikasnih i neefikasnih operatora. Na osnovu takvih informacija mogla bi se vršiti unapređenja poslovanja i tehnoloških procesa kod neefikasnih javnih poštanskih operatora.

### Literatura

- [1] W. W. Cooper, L. M. Seiford and K. Tone, *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References*. Springer, New York, 2000.
- [2] P. Ralević, "Model i softversko rešenje za benčmarking efikasnosti saobraćajnih preduzeća", magistarska teza, Univerzitet u Beogradu Saobraćajni fakultet, Beograd, 2010.
- [3] B. Golany, Y. Roll, "An application procedure for DEA", *Omega: International Journal of Management Science*, vol. 17, no. 3, pp. 237-250, 1989.

- [4] L. Jerkins, M. Anderson, "A multivariate statistical approach to reducing the number of variables in data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, vol. 47, no. 1, pp. 51-61, 2003.
- [5] S. Maruyama, T. Nakajima, *Efficiency Measurement and Productivity Analysis for Japanese Postal Service*, Institute for Posts and Telecommunications Policy, Tokyo, 2002.
- [6] F. Mizutani, S. Uranishi, "The post office vs. parcel delivery companies: Competition effects on costs and productivity", *Journal of Regulatory Economics*, vol. 23, no. 3, pp. 299-319, 2003.
- [7] D. Borenstein, J. L. Becker, V. Jose do Prado, "Measuring the efficiency of Brazilian post office stores using data envelopment analysis", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 24, no. 10, pp. 1055-1078, (2004).
- [8] M. Filippini, M. Zola, "Economies of scale and cost efficiency in the postal services: Empirical evidence from Switzerland", *Applied Economics Letters*, vol. 12, no. 7, pp. 437-441, 2005.
- [9] J. M. Iturralde, C. Quiros, "Analysis of efficiency of the European postal sector", *International Journal Production Economics*, vol. 114, no. 1, pp. 84-90, 2008.
- [10] N. Knezevic, N. Trubint, D. Macura, N. J. Bojovic, "A two-level approach for human resource planning towards organizational efficiency of a postal distribution system", *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, vol. 45, no. 4, pp. 155-168, 2011.
- [11] T. C. Koopmans, "An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities", in T.C. Koopmans, ed., *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission for Research in Economics Monograph No. 13, John Wiley and Sons, New York, 1951.
- [12] H. Tulkens, P. Vanden Eeckaut, "Non-parametric efficiency, progress and regress measures for panel data: Methodological aspects", *European Journal of Operational Research*, Vol. 80, No. 3, 474-499, 1995.
- [12] <http://www.upu.int/>
- [13] R. D. Banker, H. Chang, "The super-efficiency procedure for outlier identification, not for ranking efficient units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 175, No. 2, pp. 1311-1320, 2006.

**Abstract:** A profit efficiency that involves cost and revenue efficiency is analyzed using DEA (*Data Envelopment Analysis*) in this paper. The design of proposed model was carried out in two stages on the basis of data obtained from the same source. As a result there is the assessment of profit efficiency that characterizes the functioning of public postal operators in the European Union and Serbia. The target values are specified for the postal operators are inefficient. Additionally, the role models are defined which could be used as a good guideline for future developments.

**Key words:** *Profit Efficiency, DEA, Two-stage Analytic Hierarchy Process, Public Postal Operators*

## **THE ANALYSIS OF PUBLIC POSTAL OPERATORS PROFIT EFFICIENCY IN EUROPEAN UNION AND SERBIA<sup>1</sup>**

Dejan Marković, Momčilo Dobrodolac, Predrag Ralević

---

<sup>1</sup> Ovaj tekst je rezultat rada na projektu br. 36022, koji se realizuje uz finansijsku podršku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.