



## ANALIZA EFIKASNOSTI TRGOVINSKIH PREDUZEĆA U SRBIJI

## ANALYSIS OF EFFICIENCY OF TRADE COMPANIES IN SERBIA

Radojko Lukić<sup>a,1</sup>

<sup>a</sup>Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija /Faculty of Economics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

### PODACI O ČLANKU

Primljen 09.10.2018.  
Dostavljen na recenziju 12.10.2018.  
Prihvaćen 22.11.2018.  
Dostupan online od 05.07.2019.

#### *Ključne riječi:*

Efikasnost  
Produktivnost  
regionalna analiza  
DEA prozor analiza  
DEA Malmquist indeks

### ARTICLE INFO

Received 10/09/2018  
Sent to revision 10/12/2018  
Accepted 11/22/2018  
Available online 07/05/2019

#### *Keywords:*

efficiency  
productivity  
regional analysis  
DEA analysis window  
DEA Malmquist index productivity

### APSTRAKT

Vrlo je aktuelna i kontinuirano se istražuje problematika efikasnosti i totalne faktorske produktivnosti u svim privrednim sektorima, što znači i u trgovinskom. Pri tom se u novije vreme sve više koristi DEA analiza, DEA prozor analiza, DEA Malmquist indeks produktivnosti, Fuzzy Topsis metoda i drugi matematički modeli i metode, pored statističke analize. Imajući to u vidu, u ovom radu se istražuje dinamika efikasnosti i totalne faktorske produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima primenom DEA prozora analize i DEA Malmquist indeksa produktivnosti. Dobijeni rezultati istraživanja pokazuju da je znatno veća efikasnost i produktivnost trgovinskih preduzeća u regionima Srbija – Sever, Beogradski region, i Region Vojvodine nego u ostalim posmatranim regionima (Srbija – Jug, Region Šumadije i Zapadne Srbije i Region Južne i Istočne Srbije). U svim, a posebno u regionima Srbija – Jug, Region Šumadije i Zapadne Srbije i Region Južne i Istočne Srbije, potrebno je preduzeti odgovarajuće mere, pre svega što veća primena novih koncepta upravljanja troškovima, i informacione i komunikacione tehnologije u cilju unapređenja efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u budućnosti.

### ABSTRACT

It is very current and continuously explores the problems of efficiency and total factor productivity in all economic sectors, which means in the trade. In recent years, DEA analysis, DEA analysis window, DEA Malmquist productivity index, Fuzzy Topsis method and other mathematical models and methods have been increasingly used, in addition to statistical analysis. Bearing this in mind, this paper examines the dynamics of efficiency and total factor productivity of trade companies in Serbia by region using the DEA analysis window and the DEA Malmquist productivity index. The obtained results of the research show that the efficiency and productivity of trade companies in Serbia - North, Belgrade Region and Vojvodina regions are significantly higher than in other observed regions (Serbia - South, Sumadija and Western Serbia and South - East Serbia). In all, and especially in the regions of Serbia - South, the Sumadija Region and Western Serbia, and the South - East Serbia region, appropriate measures must be taken, above all, the application of new concepts of cost management, and information and communication technologies in order to improve efficiency and productivity commercial enterprises in the future.

### Uvod

U novije vreme prilikom istraživanja efikasnosti i totalne faktorske produktivnosti svih kompanija, što znači i trgovinskih, sve se više koristi DEA analiza, DEA prozor analiza, i DEA Malmquist indeks produktivnosti. Polazeći od toga, u ovom radu se istražuje efikasnost i produktivnost trgovinskih preduzeća u Srbiji, posebno posmatrano po pojedinim regionima – geografski pristup, primenom DEA prozora analize i Malmquist indeksa produktivnosti.

Predmet istraživanja u ovom radu je efikasnost i produktivnost trgovinskih preduzeća u Srbiji prevashodno po regionima na bazi DEA prozora analize i DEA Malmquist indeksa produktivnosti. Cilj i svrha istraživanja je da se data problematika što svestranije obradi i u kontekstu toga predlože odgovarajuće mere za unapređenje efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji u celini i po pojedinim regionima u budućnosti.

Vrlo je bogata literatura posvećena analizi efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u svetu na bazi DEA analize, DEA prozora analize i DEA Malmquist indeksa produktivnosti (Malmquist, 1953; Asmild,

<sup>1</sup> rlukic@ekof.bg.ac.rs

2004; Caves, 1982; Fare, 1982; Fare, 1994; Fare, 1995; Barros, 2004; Barros, 2006; Jorge, 2009; Camanho, 2009; Yu, 2009; Moreno, 2010; Moreno, 2010; Wang, 2011; Moreno, 2011; Vaz, 2012; Al-Refai, 2015; Majmudar, 2017; Qiu, 2017; Sarmento, 2017; Ko, 2017). Međutim, to nije slučaj kada je reče o literaturi u Srbiji. Gotovo da ne postoji, koliko je nama poznato, ni jedan celoviti rad posvećen analizi efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća primenom odnosne metodologije. Tu prazninu donekle treba da popuni ovaj rad i u tome se pored ostaloga ogleda njegov naučno-stručni doprinos.

Osnova hipoteza istraživanja tretirane problematike u ovom radu je da je za kontinuirano poboljšanje efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji u celini i po pojedinim regionima neophodno poznavati sadašnje stanje, kao i njegove determinante, utvrđeno primenom DEA prozora analize i DEA Malmquist indeksa produktivnosti. Adekvatnom kontrolom ključnih faktora, kao i preduzimanjem odgovarajućih mera, može se znatno unaprediti efikasnost i produktivnost trgovinskih preduzeća u Srbiji u celini i po pojedinim regionima primenom "novih modela poslovanja" zasnovanih na ekonomiji znanja, novim konceptima upravljanja troškovima, savremenoj informacionoj i komunikacionoj tehnologiji, razvoju privatne robne marke, i konceptu održivog razvoja.

Sledstveno predmetu, cilju i svrsi, kao i definisanoj hipotezi istraživanja primenjena je odgovarajuća metodologija, u konkretnom slučaju u pitanju je primena DEA prozora analize i DEA Malmquist indeksa produktivnosti u proceni efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji. Uz to, u određenoj meri je korišćena i statistička analiza prilikom sagledavanja determinanti efikasnosti i produktivnosti, kao i finansijskih performansi trgovinskih preduzeća u Srbiji u celini i po pojedinim regionima.

Za potrebe istraživanja tretiranog problema u ovom radu korišćeni su podaci Statističkog godišnjeg Republike Srbije, Agencije za privredne registre Republike Srbije i u izvesnoj meri iz ostalih relevantnih izvora. U metodološkom smislu te reči, dati podaci su uporedivi, tako da u tom pogledu ne postoje nikakva ograničenja u ovom radu. Oni su uporedivi i u međunarodnom okviru, jer je metodologija njihove "proizvodnje" usklađena, posebno sa Evropskom unijom, i drugim zemljama razvijene tržišne privrede.

## 1. Teorijske osnove DEA modela

U kontekstu teorijske analize DEA modela ukratko ćemo izložiti: CCR model, BCC model, prozor analize i Malmquist indeks.

### (A) CCR Model

Model CCR zasnovan je na fiksnom ili konstantnom prinosu od skale. To znači da proporcionalnim povećanjem svih inputa rezultira u istom proporcionalnom povećanju svih outputa. Dual od CCR efikasnosti se iskazuje kao:

$$\text{Min } \theta$$

pri ograničenju

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad i = 1 \dots m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj} \geq y_{k0} \quad k = 1 \dots s$$

$$\lambda \geq 0 \quad j = 1 \dots n$$

gde je  $\theta$  tehnička efikasnost jedinice DMU<sub>0</sub>,  $\lambda$  dualna varijabla za identifikaciju upoređenjem neefikasnih jedinica. Ako je  $\theta^*$  jednaka vrednosti jedan, posmatrana jedinica DMU je tehnički efikasna.

### (B) BCC model

Koncept modela CCR je modifikovan sa uvođenjem BCC modela (od strane Banker-Charnes-Cooper) promenom konstantnog prinosa od skale (CRS) sa varijabilnim prinosom od skale (VRS). Jedinica DMU

operiše pod varijabilnim prinosom od skale ako povećanje inputa ne rezultira proporcionalnom promenom outputa. Model BCC prikazan je na sledeći način:

$$\text{Min } \theta$$

pri ograničenju

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad i = 1 \dots m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj} \geq y_{k0} \quad k = 1 \dots s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad j = 1 \dots n$$

$$\lambda_j \geq 0$$

Model BCC deli tehničku efikasnost (TE) dobijene modelom CCR na dva dela: 1) čista tehnička efikasnost (PTE), koja ignoriše uticaj veličine skale sa kompariranjem jedinice DMU sa jedinicama slične skale i meri kako jedinica DMU koristi izvore pod egzogenim uslovima; i 2) efikasnost skale (SE), koja pokazuje kako veličina skale utiče na efikasnost, i izražava se kao:

$$SE = TE/PTE.$$

### (C) Prozor analize

Pomoću prozora analize ( Window analysis) sagledava se dinamika efikasnosti jedinica DMUs u posmatranom vremenskom periodu. Svaka jedinica DMU u prozoru se tretira kao posebna. Procenjuje se za svaku jedinicu DMU trend efikasnosti tokom perioda, i u odnosu na druge posmatrane jedinice DMUs. Model DEA prozora analize je ne-parametarski panelski pristup. Označimo sa N broj jedinica DMUs ( $n = 1, 2, 3 \dots N$ ) koje koriste m inputa za produkciju s outputa, i predstavljaju observacije u T ( $t = 1, 2, 3 \dots T$ ) periodu. Jedinica  $DMU_n^t$  reprezentuje n observaciju u periodu t sa input vektorom  $X_n^t$  i output vektorom  $Y_{kw}$ , respektivno. Dakle:

$$X_n^t = \begin{bmatrix} x_n^{1t} \\ \vdots \\ x_n^{mt} \end{bmatrix}$$

i

$$Y_n^t = \begin{bmatrix} y_n^{1t} \\ \vdots \\ y_n^{st} \end{bmatrix}$$

Ako prozor startuje u vremenu k ( $1 \leq k \leq T$ ) sa dužinom prozora w ( $1 \leq w \leq T-k$ ), matrica input i outputa se prikazuje respektivno kao:

$$X_{kw} = \begin{bmatrix} x_1^k & x_2^k & \dots & x_N^k \\ x_1^{k+1} & x_2^{k+1} & \dots & x_N^{k+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_1^{k+w} & x_2^{k+w} & \dots & x_N^{k+w} \end{bmatrix}$$

i

$$Y_{kw} = \begin{bmatrix} y_1^k & y_2^k & \dots & y_N^k \\ y_1^{k+1} & y_2^{k+1} & \dots & y_N^{k+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_1^{k+w} & y_2^{k+w} & \dots & y_N^{k+w} \end{bmatrix}$$

Zamena inputa i outputa jedinice  $DMU_n^t$  u modelu CCR ili modelu BCC dolazi se do prozora analize.

### (D) Malmquist indeks

U poslednje vreme, kao što je poznato, sve se više koristi Malmquist indeks produktivnosti (Malmquist, 1953) za merenje efikasnosti i produktivnosti svih privrednih sektora, što znači i trgovinskog. Imajući to u vidu, u ovom radu se koristi Malmquist indeks, koji je predložio Fare et al. (1994), za merenje efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima. Osnovna konstrukcija Malmquist indeksa je funkcija distance, koja je inverzna od Fare-love tehničke efikasnosti, tj.:

$$D_i^t(x_t, y_t) = 1/F_i^t(y_t, x_t|C, S)$$

Što je veća vrednost funkcije distance  $D_i^t(x_t, y_t)$ , efikasnija je produkcija, i veći je nivo tehničke efikasnosti.

U periodu između t i t+1, sa respektovanjem tehnologije u periodu t, bazirano na ostvarenju što većeg outputa, Malmquist indeks se definiše kao:

$$M_i^t(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^t(x_t, y_t)}$$

U periodu između t i t+1, sa respektovanjem tehnologije u periodu t+1, bazirano na ostvarenju datog nivoa outputa, Malmquist indeks se definiše kao:

$$M_i^{t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)}$$

Caves, Christensen and Diewert (1982) formulisali su Malmquist indeks totalne faktorske produktivnosti rasta (TFP) u periodu između t i t+1 korišćenjem geometrijske sredine prethodne dve formule sa respektovanjem Fisher idealnog indeksa na sledeći način:

$$M_{i,t+1}(x_t, y_t; x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[ \frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^t(x_t, y_t)} \times \frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2}$$

Malmquist indeks pokazuje produktivnu snagu produkcionih jedinica (xt, yt), komparirano sa (xt+1, yt+1). On može biti podeljen na indeks promene tehničke efikasnosti i indeks tehnološke promene, odnosno:

$$M_{i,t+1}(x_t, y_t; x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^t(x_t, y_t)} \times \left[ \frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_i^t(x_t, y_t)}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2}$$

To jest:

$$M_{i,t+1}(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = TEC_i^{t+1} \times TP_i^{t+1}$$

Ako je Malmquist indeks produktivnosti (M) veći od 1, to znači da je pozitivan rast (tj. došlo do povećanja) totalne faktorske produktivnosti (TFP) u periodu između t i t+1; vrednost manja od 1 znači suprotno. Ako je vrednost datog indeksa jednaka 1, to znači da nije došlo do promene. Malmquist indeks podeljen je na promene tehničke efikasnosti (TEC) i tehnološke promene (TC). Tehnološka efikasnost veća od jedan (TEC > 1) reprezentuje da je produkciono odličivanje o jedinicama bliže graničnoj produkciji, i TEC je povećana. Tehnološke promene (TC) označavaju tehnički progres, i pokazuje pomeranje tehničke granice u periodu od t do t+1. Ako je tehnološka promene veći od jedan (TC > 1), to znači da je u pitanju tehnološki progres, suprotno tehnološko nazadovanje. Tehnička efikasnost (TEC) podeljena je na indeks čiste tehničke efikasnosti (PEC) i indeks efikasnosti skale (SEC), i u skladu sa Fare uslovima konstantnog prinosa od skale (CRS) imamo da je:

$$TEC_i^{t+1} = \frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|C)}{D_i^t(x_t, y_t|C)} = \frac{SE_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{SE_i^t(x_t, y_t)} \times \frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|V)}{D_i^t(x_t, y_t|V)}$$

U datoj formuli na desnoj strani, prvi element označava promene skale efikasnosti, a drugi promene čiste tehničke efikasnosti, tj.:

$$TEC = SEC \times PEC$$

U novije vreme Malmquist indeks produktivnosti se utvrđuje pomoću serije problema linearnog programiranja (LPP), tj. zasnovano na DEA analizi (Wang, 2011). Pod pretpostavkom input orijentacije CRS, Malmquist indeks produktivnosti može se dobiti rešavanjem sledećih problema linearnog programiranja:

Problem 1:

$$[D_1^t(y_t, x_t)]^{-1} = \min_{\theta, \lambda} \theta$$

pri ograničenju

$$\begin{aligned} -y_{it} + Y_t \lambda &\geq 0 \\ \theta x_{it} - X_t \lambda &\geq 0 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

Problem 2:

$$[D_1^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \min_{\theta, \lambda} \theta$$

pri ograničenju

$$\begin{aligned} -y_{i,t+1} + Y_{t+1} \lambda &\geq 0 \\ \theta x_{i,t+1} - X_{t+1} \lambda &\geq 0 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

Problem 3:

$$[D_1^{t+1}(y_t, x_t)]^{-1} = \min_{\theta, \lambda} \theta$$

pri ograničenju

$$\begin{aligned} -y_{it} + Y_{t+1} \lambda &\geq 0 \\ \theta x_{it} - X_t \lambda &\geq 0 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

Problem 4:

$$[D_1^t(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \min_{\theta, \lambda} \theta$$

pri ograničenju

$$\begin{aligned} -y_{i,t+1} + Y_t \lambda &\geq 0 \\ \theta x_{i,t+1} - X_t \lambda &\geq 0 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

Prva dva modela DEA analize se koriste za procenu limita efikasnosti datog baznog perioda. Model DEA analize pretposlednji komparira podatke period t sa limitom efikasnosti perioda t+1. Poslednji model DEA analize komparira podatke period t+1 sa limitom efikasnosti perioda t.

## 2. Efikasnost i produktivnost trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima – geografski pristup

Posmatrano po pojedinim regionima, različiti je broj trgovinskih preduzeća u Srbiji (Tabela 1). Najveći broj trgovinskih preduzeća je u regionima Srbija – Sever i Beogradski region, a najmanji je u regionu Region Južne i Istočne Srbije. Te razlike se odražavaju na njihovu efikasnost i produktivnost.

**Tabela 1. Broj trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima**

	2011	2012	2013	2014	2015
Srbija – Sever	23738	23472	24196	23902	23220
Beogradski region	14960	14821	15278	15139	14801
Region Vojvodina	8778	8651	8914	8756	8419
Srbija – Jug	9532	9280	9362	9213	8976
Region Šumadije i Zapadne Srbije	5764	5632	5677	5577	5504
Region Južne i Istočne Srbije	3768	3648	3685	3636	3472

Izvor: Statistički godišnja Republike Srbije

**DEA prozor analiza**

U ovom radu prilikom dinamičke analize efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima (No. of DMUs = 6) za period 2011 – 2015. primenom DEA prozora analize (DEA model = DEA-Solver-LV(V8)/ Window(Window-I-C), sa konstantnim prinosom (Returns to Scale = Constant ( $0 < \sum \text{of } \lambda < \text{Infinity}$ )), korišćeni su kao inputi (2) broj zaposlenih lica i promet, a kao outputi (1) dodata vrednost po faktorskim troškovima. U Tabeli 2. je prikazana deskriptivna statistika inputa/outputa podataka.

**Tabela 2. Deskriptivna statistika inputa/outputa podataka**

		(I) Broj zaposlenih lica (u hiljadama)	(I) Promet ( u milijardama RSD)	(O) Dodata vrednost po faktorskim troškovima (u milijardama RSD)
Vremenski period = 11	Max	176	2242	214
	Min	22	210	16
	Average	77,33333	927,6667	85,66667
	SD	53,6646	740,8393	72,6789
12	Max	171	2498	246
	Min	21	238	18
	Average	75	1039,833	99,83333
	SD	52,11526	811,6601	81,50341
13	Max	172	2419	227
	Min	22	231	18
	Average	75,66667	1004,5	92,16667
	SD	52,31528	791,0648	76,60595
14	Max	173	2464	239
	Min	22	22	18
	Average	75,66667	729,5	96,33333
	SD	52,76573	988,3487	81,18224
15	Max	177	2542	252
	Min	22	226	20
	Average	77,5	1056,5	102,5
	SD	53,50623	822,468	84,39935

Napomena: Autorovo kalkulisanje pomoću DEA modela = DEA-Solver-LV(V8)/ Window(Window-I-C)

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

Podaci u datoj tabeli pokazuju da su se, sudeći na osnovu proseka prometa i dodate vrednosti po faktorskim troškovima, poboljšale performanse, efikasnost i produktivnost trgovinskih preduzeća u Srbiji u 2015. u odnosu na prethodne analizirane godine. U Tabeli 3. je prikazana korelaciona matrica inputa/outputa podataka.

**Tabela 3. Korelaciona matrica inputa/outputa podataka**

Vremenski period = 11		(I)Broj zaposlenih lica	(I)Promet	(O)Dodata vrednost po faktorskim troškovima
	(I)Broj zaposlenih lica	1	0,996431	0,994614
	(I)Promet	0,996431	1	0,999598
	(O)Dodata vrednost po faktorskim troškovima	0,994614	0,999598	1
12		Broj zaposlenih lica	Promet	Dodata vrednost po faktorskim troškovima
	Broj zaposlenih lica	1	0,997284	0,995628
	Promet	0,997284	1	0,999472
	Dodata vrednost po faktorskim troškovima	0,995628	0,999472	1
13		Broj zaposlenih lica	Promet	Dodata vrednost po faktorskim troškovima
	Broj zaposlenih lica	1	0,997194	0,994817
	Promet	0,997194	1	0,999601
	Dodata vrednost po faktorskim troškovima	0,994817	0,999601	1
14		Broj zaposlenih lica	Promet	Dodata vrednost po faktorskim troškovima
	Broj zaposlenih lica	1	0,971593	0,994429
	Promet	0,971593	1	0,986213
	Dodata vrednost po faktorskim troškovima	0,994429	0,986213	1
15		Broj zaposlenih lica	Promet	Dodata vrednost po faktorskim troškovima
	Broj zaposlenih lica	1	0,997154	0,993399
	Promet	0,997154	1	0,999013
	Dodata vrednost po faktorskim troškovima	0,993399	0,999013	1

Napomena: Autorovo kalkulisavanje pomoću DEA modela = DEA-Solver-LV(V8)/ Window(Window-I-C)

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

Podaci u datoj tabeli pokazuju da je u 2015. bila jaka korelacija između broja zaposlenih lica i prometa i dodate vrednosti po faktorskim troškovima, odnosno prometa i dodate vrednosti po faktorskim troškovima. To je slučaj i u ostalim analiziranim vremenskim periodima (2012, 2013, 2014. i 2015). U Tabeli 4. i na Slici 1. je prikazana DEA prozor analiza, sa dužinom prozora 5 godina.

**Tabela 4. DEA prozor analiza – Model = Window-I-C**

Region	Vremenski period = 11	12	13	14	15	Average	C-Average
Srbija-Sever	0,820509	0,935544	0,867433	0,904835	0,93033	0,89173	0,89173
Beogradski region	0,854579	0,952657	0,917656	0,965113	1	0,938001	0,938001
Region Vojvodine	0,73396	0,914585	0,759535	1	0,781322	0,83788	0,83788
Srbija-Jug	0,565043	0,682189	0,638155	0,961746	0,696191	0,708664	0,708664
Region Šumadije i Zapadne Srbije	0,570391	0,73242	0,656508	1	0,744969	0,740858	0,740858
Region Južne i Istočne Srbije	0,524514	0,595262	0,578195	0,894886	0,645534	0,647678	0,647678
Average	0,678166	0,80211	0,736247	0,95443	0,799724		

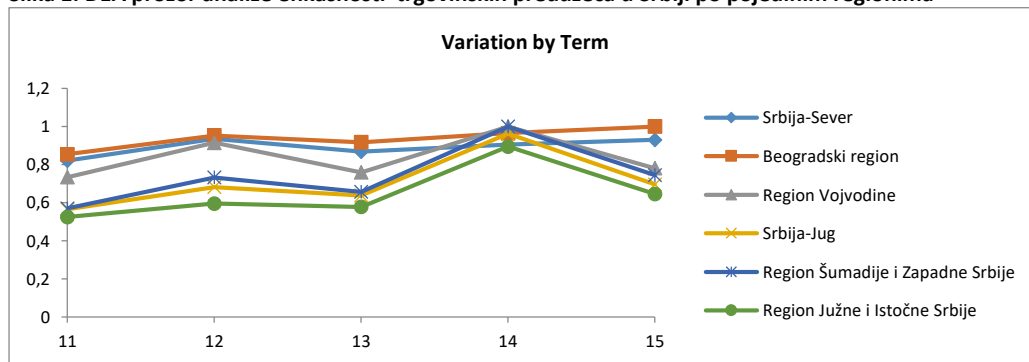
Napomena: Autorovo kalkulisanje pomoću DEA modela = DEA-Solver-LV(V8)/ Window(Window-I-C)

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

Podaci u datoj tabeli, kao i na Slici 2, pokazuju da je nezadovoljavajuća efikasnost trgovinskih preduzeća u Srbiji posmatrano po pojedinim regionima, i to kod svih. Najveća je kod regiona Beogradski region, a najmanja je kod regiona Region Južne i Istočne Srbije. U 2015. povećala se efikasnost trgovinskih preduzeća na 100% u regionu Beogradski region. Slična je situacija bila u 2014. u regionu Region Šumadije i Zapadne Srbije kada je efikasnost trgovinskih preduzeća dostigla nivo od 100%. U 2015. efikasnost trgovinskih preduzeća u regionu Srbija – Sever je bila veća, dok kod ostalih regiona, manja od proseka svih regiona. Na prikazanu dinamiku efikasnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji posmatrano po pojedinim regionima, pored ostaloga, uticali su opšti ekonomski uslovi privređivanja, posebno “nepovoljni” u Regionu Južne i Istočne Srbije.

S obzirom na izneto, neophodno je u cilju povećanja efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji i to kod svih regiona preduzeti relevantne mere u smislu povećanja produktivnosti zaposlenih i prometa primenom savremenih koncepata poslovanja, kao što su: upravljanja kategorijama proizvoda, upravljanje totalnim kvalitetom, upravljanje kupcima, obračun troškova po aktivnostima, upravljanje aktivnostima, izvesne koncepte japanske filozofije poslovanja, informacione i komunikacione tehnologije, povećanje elektronske trgovine, razvoj multikanalske prodaje, razvoj privatne robne marke, povećanje trgovine organskom hranom i druge.

**Slika 1. DEA prozor analize efikasnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima**



Napomena: Autorova slika urađena pomoću DEA modela = DEA-Solver-LV(V8)/ Window(Window-I-C)

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije



### Malmquist indeks produktivnosti

U ovom radu ćemo istražiti produktivnost trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima primenom DEA Malmquist indeksa produktivnosti, sa konstantnim prinosom. Dobijeni empirijski rezultati su prikazani u Tabeli 5.

**Tabela 5. Malmquist indeks produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima**

Catch-up	11=>12	12=>13	13=>14	14=>15	Average
Srbija-Sever	0,998078	0,97805	0,959248	1,028694	0,991017
Beogradski region	1	1	1	1	1
Region Vojvodine	1,010184	0,920441	1,086436	0,869966	0,971757
Srbija-Jug	1,012712	1,014909	1,100201	0,900918	1,007185
Region Šumadije i Zapadne Srbije	1,060888	0,977166	1,128768	0,872319	1,009785
Region Južne i Istočne Srbije	0,940006	1,080295	1,104008	0,960884	1,021298
Average	1,003645	0,995143	1,06311	0,938797	1,000174
Max	1,060888	1,080295	1,128768	1,028694	1,021298
Min	0,940006	0,920441	0,959248	0,869966	0,971757
SD	0,038719	0,052652	0,06734	0,067686	0,0172
Frontier	11=>12	12=>13	13=>14	14=>15	Average
Srbija-Sever	1,088046	0,968147	1,082674	0,996629	1,033874
Beogradski region	1,102939	0,966363	1,053457	1,033	1,03894
Region Vojvodine	1,065333	0,953724	3,276244	0,329573	1,406218
Srbija-Jug	1,056	0,953724	3,561181	0,304953	1,468965
Region Šumadije i Zapadne Srbije	1,056	0,953724	3,533747	0,31472	1,464548
Region Južne i Istočne Srbije	1,056	0,953724	3,603988	0,29445	1,47704
Average	1,07072	0,958234	2,685215	0,545554	1,314931
Max	1,102939	0,968147	3,603988	1,033	1,47704
Min	1,056	0,953724	1,053457	0,29445	1,033874
SD	0,020086	0,00701	1,257899	0,363853	0,217204
Malmquist	11=>12	12=>13	13=>14	14=>15	Average
Srbija-Sever	1,085954	0,946896	1,038553	1,025226	1,024157
Beogradski region	1,102939	0,966363	1,053457	1,033	1,03894
Region Vojvodine	1,076182	0,877846	3,559431	0,286718	1,450044
Srbija-Jug	1,069424	0,967943	3,918015	0,274738	1,55753

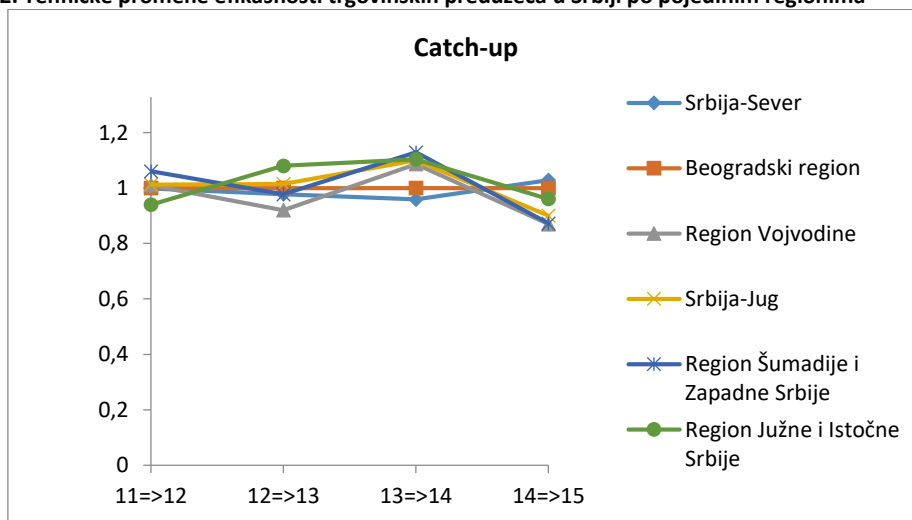
Region Šumadije i Zapadne Srbije	1,120298	0,931947	3,988779	0,274536	1,57889
Region Južne i Istočne Srbije	0,992647	1,030303	3,978831	0,282932	1,571178
Average	1,074574	0,95355	2,922844	0,529525	1,370123
Max	1,120298	1,030303	3,988779	1,033	1,57889
Min	0,992647	0,877846	1,038553	0,274536	1,024157
SD	0,044195	0,050009	1,462333	0,387016	0,266417

Napomena: Autorovo kalkulisanje pomoću DEA Model = Malmquist-Radial(Malmquist-Radial-I-C) Returns to Scale = Constant ( $0 \leq \text{Sum of Lambda} < \text{Infinity}$ )

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

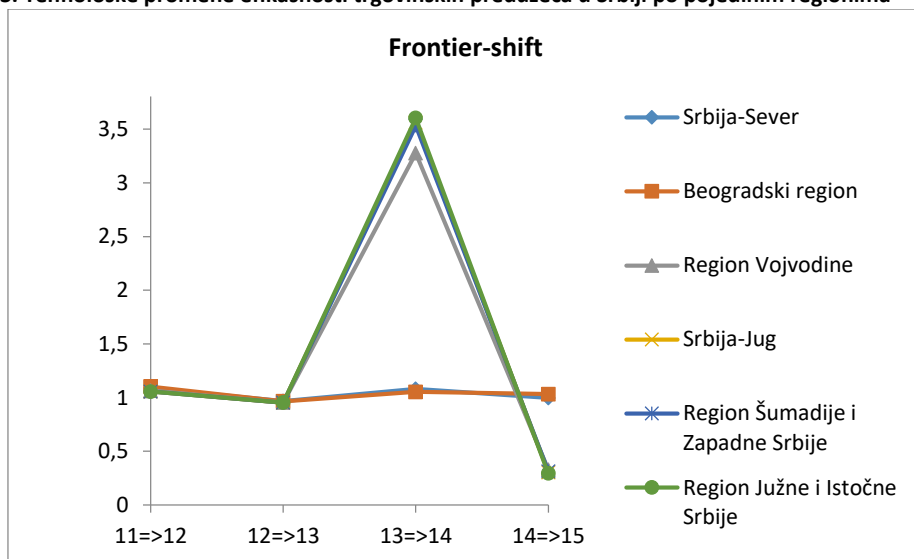
Podaci u datoj tabeli, kao i na Slikama 2, 3. i 4, pokazuju da je u periodu 14=>15 Malmquist indeks produktivnosti kod regiona Srbija – Sever i Beogradski region veći a kod ostalih manji od 1. U istom vremenskom periodu tehničke promene (Catch-up) su veće kod regiona Srbija – Sever i Beogradski region a kod ostalih regiona manje od 1. Tehnološke promene (Frontier-shift) u vremenskom periodu 14=>15 su kod regiona Beogradski region veće a kod ostalih regiona manje od 1. Na osnovu iznetog možemo da zaključimo da je zadovoljavajuća produktivnost trgovinskih preduzeća u regionima Srbija – Sever, Beogradski region i Region Vojvodine, a u ostalim regionima nepovoljna. To je posledica jednim delom znatno manjim dolaskom stranih maloprodajnih lanaca u regionima Srbija – Jug, Region Šumadije i Zapadne Srbije i Region Južne i Istočne Srbije u odnosu na ostale posmatrane razvijenije regione (Srbija – Sever, Beogradski region i Region Vojvodine). Strani maloprodajne kompanije sa “novim modelima poslovanja” doprinele su znatno unapređenju produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji.

**Slika 2. Tehničke promene efikasnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima**



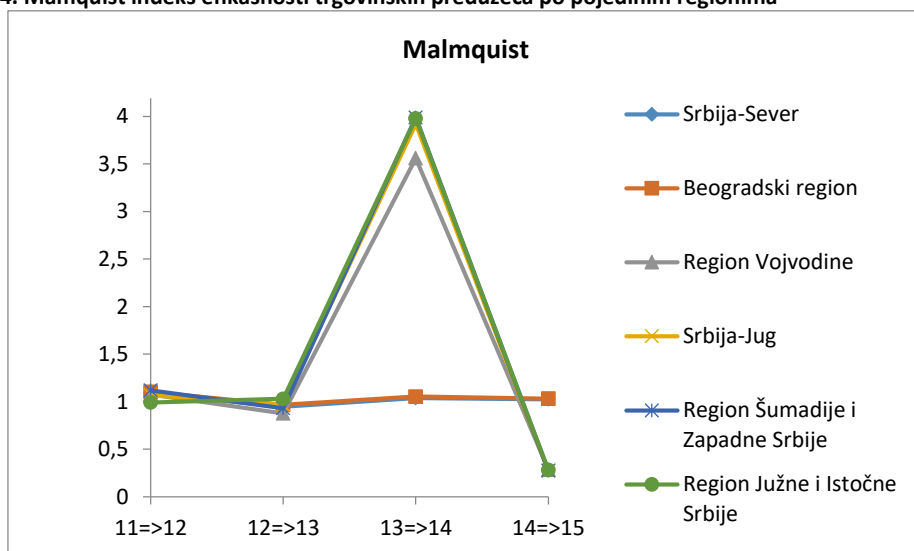
Napomena: Autorovo slika urađena pomoću DEA Model = Malmquist-Radial(Malmquist-Radial-I-C) Returns to Scale = Constant ( $0 \leq \text{Sum of Lambda} < \text{Infinity}$ )

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

**Slika 3. Tehnološke promene efikasnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji po pojedinim regionima**

Napomena: Autorovo slika urađena pomoću DEA Model = Malmquist-Radial(Malmquist-Radial-I-C) Returns to Scale = Constant ( $0 \leq \text{Sum of Lambda} < \text{Infinity}$ )

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

**Slika 4. Malmquist indeks efikasnosti trgovinskih preduzeća po pojedinim regionima**

Napomena: Autorovo slika urađena pomoću DEA Model = Malmquist-Radial(Malmquist-Radial-I-C) Returns to Scale = Constant ( $0 \leq \text{Sum of Lambda} < \text{Infinity}$ )

Izvor: Statistički godišnjak Republike Srbije

### Zaključak

Dobijeni rezultati istraživanja u ovom radu primenom modela DEA prozora analize pokazuju da je, generalno rečeno, nezadovoljavajuća efikasnost trgovinskih preduzeća u Srbiji posmatrano po pojedinim regionima, i to kod svih. Najveća je kod regiona Beogradski region, a najmanja je kod regiona Region Južne i Istočne Srbije. U 2015. povećala se efikasnost trgovinskih preduzeća u regionu Beogradski region na 100%. Slična je situacija bila u 2014. u regionu Region Šumadije i Zapadne Srbije kada je efikasnost trgovinskih preduzeća dostigla nivo od 100%. U 2015. efikasnost trgovinskih preduzeća u regionu Srbija – Sever je bila

veća, dok kod ostalih regiona manja od proseka svih regiona. Na prikazanu dinamiku efikasnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji posmatrano po pojedinim regionima, pored ostaloga, uticali su opšti ekonomski uslovi privređivanja, posebno “nepovoljni” u Regionu Južne i Istočne Srbije.

Dobijeni rezultati istraživanja primenom modela DEA Malmquist indeksa produktivnosti pokazuju da je u periodu 14=>15 Malmquist indeks produktivnosti kod regiona Srbija – Sever i Beogradski region veći a kod ostalih manji od 1. U istom vremenskom periodu tehničke promene (Catch-up) su veće kod regiona Srbija – Sever i Beogradski region a kod ostalih regiona su manje od 1. Tehnološke promene (Frontier-shift) u vremenskom periodu 14=>15 su kod regiona Beogradski region veće a kod ostalih regiona manje od 1. Na osnovu iznetog možemo da zaključimo da je zadovoljavajuća produktivnost trgovinskih preduzeća u regionima Srbija – Sever, Beogradski region i Region Vojvodine, a u ostalim regionima je nepovoljna. To je posledica jednim delom znatno manjim dolaskom stranih maloprodajnih lanaca u regionima Srbija – Jug, Region Šumadije i Zapadne Srbije i Region Južne i Istočne Srbije u odnosu na ostale posmatrane regione. Strani maloprodajne kompanije sa “novim modelima poslovanja” doprinele su znatno unapređenju produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji.

S obzirom na sve napred izneto, neophodno je u cilju povećanja efikasnosti i produktivnosti trgovinskih preduzeća u Srbiji i po pojedinim regionima preduzeti relevantne mere u smislu povećanja produktivnosti zaposlenih i prometa primenom savremenih koncepata poslovanja, kao što su: upravljanja kategorijama proizvoda, upravljanje totalnim kvalitetom, upravljanje kupcima, obračun troškova po aktivnostima, upravljanje aktivnostima, izvesne koncepte japanske filozofije poslovanja, informacione i komunikacione tehnologije, unapređenje elektronske trgovine, razvoj multikanalske prodaje, razvoj privatne robne marke, povećanje trgovine organskom hranom i druge.

## Reference

1. Al-Refaie, A., Najdawi, R., Al-Tahat, M.D., Bata. N. (2015). Window Analysis and malmquist Index for Accessing Efficiency in a Pharmaceutical Industry. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2015 Vol 1 WCE 2015*, Jul 1-3, 2015, London, U.K.
2. Asmild, M., Paradi, J.C., Aggarwall, V. and Schaffnit, C. (2004). Combinining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 67-89.
3. Barros, C.P. and Alves, C. (2004). An empirical analzsis of productivity growth in a Portuguese retail chain using Malmquist Productivity index. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 11, 269-278.
4. Barros, C.P. (2006). Efficiency measurement among hypermarkets and supermarkets and the identification of the efficiency drivers. *Internationa Journal of retail & Distribution Management*, 34(2), 135-154.
5. Camanho, A.S., Portela, M.C. and Vaz, C.B. (2009). Efficiency analysis accounting for internal and external non-discretionary factors. *Computers & Operations Research*, 36, 1591-1601.
6. Caves, W., Christensen, L.R., & Diewert, W.E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity. *Econometrica*, 50, 1393-1414.
7. Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *American Economic Review*, 84, 66-83.
8. Fare, R., Grosskopf, S. & Roos, P. (1995). Productivity and quality changes in Swedish pharmacies. *International Journal of Production Economics*, 39(1/2), 137-147.
9. Jorge, J. and Suárez, C. (2009). Assessing productivity growth and technical efficiency in Spain's retail sector: An aggregate sectoral perspective. *Journal of Business and Retail Management Research*, 3(2), 1-19.
10. Ko, K., Chang, M., Bae, E-S., and Kim, D. (2017). Efficiency Analysis of Retail Chain Stores in Korea. *Sustainability*, 9, 1-14.
11. Lee, B.L. (2013). Productivity Performance of Singapore's Retail Sector: A Two-Stage Non-Parametric Approach. *Economic Analysis & Policy*, 43(1), 67-
12. Majumdar, S. and Asgari, B. (2017). Performance Analzsis of Listed Companies in the UAE-Using DEA Malmquist Indeks Approach. *American Journal of Operations research*, 7, 133-151.
13. Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4, 209-242.
14. Melo, F.L., Sampaio, R.M.B. (2018). Efficiency, productivity gains, and the size of Brazilian supermarkets. *International Journal of Production Economics*, 197, 99-111.

15. Moreno, J.J. (2010). Productivity growth of European Retailers: a benchmarking approach. *Journal of Economic Studies*, 37(3), 288-313.
16. Moreno, J.J. and Maria, S-T. (2011). Estimating technical efficiency and bootstrapping Malmquist indices: Analysis of Spanish retail sector. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 39(4), 272-288.
17. Sarmiento, J., Renneboog, L. and Matos, P.V. (2017). Measuring highway efficiency by a DEA approach and Malmquist index. *European Journal of Transport and Infrastructure Research EJIR*, 17(4), 530-551.
18. Qiu, C. and Meng, L. (2017). Study on total factor productivity of retail industry in east China. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 33, 756-763.
19. Vaz, C.B. and Camnho, A.S. (2012). Performance comparison of retailing stores using a nalmquist-type index. *The Journal of Operational Research Society*, 63(5), 631-645.
20. Wang, Z-M. and Lan, Z-X. (2011). Measuring Malmquist productivity index: A new approach based on double frontiers data envelopment analysis. *Mathematical and Computer Modelling*, 54, 2760-2771.
21. Yu, W. and Ramanathan, R. (2009). An assessment of operational efficiency of retail firms in China. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 16, 109-122.