

Tihana Škrinjarić\*

UDK 330.44:368.013  
JEL Classification G22, C44  
Izvorni znanstveni članak

## ANALIZA RELATIVNE EFIKASNOSTI INDUSTRIJE OSIGURANJA EUROPSKIH ZEMALJA KORIŠTENJEM ANALIZE OMEĐIVANJA PODATAKA

*Sažetak: Industrija osiguranja jedan je od katalizatora ekonomskog rasta, isto tako kao što postoji i povratna veza od gospodarske razvijenosti prema razvoju industrije osiguranja. Stoga mjerenje efikasnosti industrije osiguranja postaje sve popularnije u posljednjih petnaestak godina. U ovom radu analizira se efikasnost industrije osiguranja u 29 europskih zemalja u razdoblju 2004. - 2013. kako bi se utvrdile dobre i loše prakse, izvori (ne) efikasnosti i kako bi se temeljem rezultata predložile smjernice za potrebna poboljšanja efikasnosti. Analiza prozora u okviru analize omeđivanja podataka omogućava dinamičko ocjenjivanje efikasnosti tijekom vremena. Rezultati analize ukazuju na značajne razlike između efikasnih i neefikasnih država, i ujedno daju uvide u moguća poboljšanja industrije osiguranja u razmatranim zemljama.*

*Ključne riječi: industrija osiguranja, efikasnost, analiza omeđivanja podataka, analiza prozora.*

---

\* T. Škrinjarić, univ. spec. oec., asistentica na Katedri za matematiku, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. (E-mail: tskrinjaric@efzg.hr)

Rad je primljen u uredništvo 19. 12. 2015., a prihvaćen je za objavu 22. 2. 2016.

## 1. Uvod

Industrija osiguranja jedan je od katalizatora ekonomskog rasta. Pojedincima i poslovnim subjektima nudi širok spektar proizvoda, a ima i važnu ulogu u financijskom posredovanju što doprinosi financijskom i ukupnom gospodarskom razvoju (Karim i Jhantansana 2005). S druge strane, postoji i povratna veza od gospodarskog razvoja prema razvoju financijske industrije, kao i industrije osiguranja. Stoga i ne čudi što je u posljednjih nekoliko godina sve veći fokus na mjerenje efikasnosti industrije osiguranja, kako na mikro razini (usporedba osiguravajućih kuća), tako i na makro razini (usporedba sustava osiguranja na razini država). Mjerenje efikasnosti daje uvide u konkurentnost različitih sustava osiguranja, kako bi se dobila detaljnija slika o dobrim ili lošim praksama. Na taj način mogu se postojeći problemi ili nedostaci u nekoj praksi barem djelomično riješiti ili ublažiti što će povoljno utjecati ne samo na sustav osiguranja neke zemlje, već i na njen cjelokupni gospodarski razvoj.

Pritom je u istraživanjima prisutan specifičan pristup mjerenju efikasnosti – koristi se analizom omeđivanja podataka kao područjem operacijskih istraživanja koje se upravo fokusira na mjerenje relativne efikasnosti i usporedbe jednog entiteta s drugima. Eling i Luhn (2008) navode kako u posljednjih nekoliko godina dolazi do popularizacije korištenja ovog pristupa. Pritom se analiza omeđivanja podataka koristila u različite svrhe: u analizi deregulacije sustava osiguranja, distribucijskih sustava, financijskog menadžmenta, općenite razine efikasnosti i produktivnosti, spajanja i akvizicija, itd. U postojećoj literaturi se može primijetiti da se većina analiza usmjerila na mikro razinu, odnosno analizira se efikasnost pojedinih osiguravatelja u nekoj državi. S druge strane, oskudna je literatura koja se bavi usporedbom osiguravajućih sustava na razini zemalja. Naime, ako se uspije urediti sustav na makro razini, to će doprinijeti efikasnosti na mikro razini. Stoga je cilj ovoga rada istražiti i evaluirati efikasnost osiguravajućih sustava europskih zemalja, uključujući Hrvatsku kako bi se dobili uvidi u dobre prakse. Na taj način se donositeljima ekonomskih politika pružaju smjernice kako pravovremeno donijeti ispravne odluke da bi se riješili određeni problemi u osiguravajućoj industriji ili pak provele mjere njenog poboljšanja. Štoviše, sredinom 90-ih godina prošloga stoljeća je Europska unija donijela veći broj direktiva kojima je nastojala harmonizirati tržišta financijskih usluga. Deregulacijom tržišta nastojalo se integrirati takva tržišta kako bi se povećala njihova efikasnost i konkurentnost.

Međutim, ono što se može primijetiti u literaturi jest manjak istraživanja koja analiziraju promjene efikasnosti osiguravajuće industrije u posljednja dva desetljeća. Istraživači se uglavnom fokusiraju na osiguravajuće kuće unutar jedne ili više zemalja kako bi dobili odgovore na određena pitanja. S druge strane, razmatranje osiguravajućih sustava kao cjelina ostalo je donekle zanemareno. Kao što je spo-

menuto, za uspješan gospodarski razvoj zemlje kao i osiguravajuće industrije, potrebno je razmatrati i karakteristike osiguravajućih sustava u cijelosti. S obzirom da za potrebe ovoga istraživanja nije pronađena literatura koja analizira većinu europskih zemalja cilj ovoga rada jest upotpuniti postojeću literaturu kako bi se istražila svojstva osiguravajućih sustava zemalja u Europi. Stoga je rad strukturiran na sljedeći način: Drugo poglavlje bavi se pregledom prethodnih istraživanja unutar ove tematike. U trećem poglavlju dan je pregled korištene metodologije. Nakon toga se u četvrtom poglavlju prikazuju i analiziraju rezultati empirijske analize i na kraju peto, posljednje, poglavlje zaključuje rad.

## 2. Prethodna istraživanja

Razmatrajući prethodnu literaturu koja proučava efikasnost osiguravajuće industrije i sustava, može se uočiti kako se literatura uglavnom fokusirala na mikrorazinu osiguravajućih kuća, i da je većina istraživanja provedena u razvijenim zemljama. Nešto su rjeđa istraživanja koja analiziraju zemlje u razvoju. Također, prema naravi istraživačkog pitanja, postoji nekoliko osnovnih skupina radova razmatranja efikasnosti.

Efikasnost ekonomije razmjera i obujma jedna je skupina istraživanja u kojoj su se većinom razmatrala osiguravajuća društva u SAD-u, Japanu, Njemačkoj, itd. Tu se ubrajaju radovi Berger et al. (2000) koji analiziraju 684 poduzeća u SAD-u za razdoblje od 1988. do 1992. godine, Kessner (2001) koji analizira 87 poduzeća u UK i 78 u Njemačkoj u razdoblju od 1994. do 1999. godine, Cummins, Weiss i Zi (2003) razmatraju 817 američkih osiguravatelja u razdoblju od 1993. do 1997. godine, Hirao i Inoue (2004) 33 japanska poduzeća u razdoblju od 1980. do 1995. godine, itd. Ova skupina radova koristi pristup dodane vrijednosti u kojem se smatra da su *outputi* u analizi značajni ako oni doprinose dodanoj vrijednosti „proizvoda“ u osiguranju, te razmatraju tehničku, troškovnu i prihodovnu efikasnost osiguravajućih kuća, pri čemu pronalaze slabe dokaze o postojanju ekonomije razmjera. Drugu skupinu istraživanja možemo nazvati općim istraživanjima efikasnosti jer uspoređuju efikasnost pojedinih osiguravatelja unutar pojedinih država u danom razdoblju ili pak razmatraju promjene efikasnosti kroz vrijeme. U ovoj skupini analiza nalaze se većinom radovi koji razmatraju razvijenije zemlje. Tako Cummins (1999), Gardner i Grace (1993) i Weiss (1991a) razmatraju američke osiguravatelje, Huang (2007), Qiu i Chen (2006) kineske, Barros, Barroso i Borges (2005) portugalske, Cummins, Turchetti i Weiss (1996) talijanske, Tone i Sahoo (2005) indijske, itd.

U 90-im godinama prošloga stoljeća dolazi do deregulacije mnogih tržišta, pa tako i osiguravajućih. Stoga u treću skupinu istraživanja ubrajamo one radove

koji razmatraju učinke deregulacije na efikasnost osiguravatelja. Hussels i Ward (2006) razmatraju njemačke i britanske osiguravatelje, Mahlberg i Url (2000, 2003) njemačke, Boonyasai, Grace i Skipper (2002) korejske, filipinske, tajvanske i tajlandske, i dr. Dok je u nekim zemljama deregulacija tržišta imala pozitivne učinke na efikasnost poslovanja u osiguranju, u drugima nisu pronađeni konkretni dokazi istoga. Postoje i studije koje razmatraju učinke spajanja i pripajanja osiguravatelja (vidjeti Cummins i Xie (2008), Kim i Grace (1995), itd.), kao i druga zanimljiva pitanja.

Posljednja skupina koja će se ovdje spomenuti jest ona vezana za ovo istraživanje. Tu ubrajamo radove koji uspoređuju efikasnost osiguravajućih sustava na razini država. Tako Weiss (1991b) analizira Japan, Francusku, Njemačku, Švicarsku i SAD u razdoblju od 1975. do 1987. godine i zaključuje kako Njemačka i SAD ostvaruju najveće produktivnosti, dok je Japan u razmatranom razdoblju imao najmanji rast produktivnosti. Rai (1996) razmatra 11 zemalja u razdoblju od 1988. do 1992. godine, ali na razini osiguravajućih kuća i rezultati analize su ga uputili da su Finska i Francuska najmanje efikasne, dok je UK najefikasnija. Efikasnost 15 OECD zemalja u razdoblju od 1983. do 1991. godine su razmatrali Donni i Fecher (1997) i ustvrdili da u svim zemljama dolazi do rasta produktivnosti zbog tehničkog progressa, dok Diacon (2001) analizira UK, Njemačku, Francusku, Italiju, Švicarsku i Nizozemsku i dobiva rezultate kako su UK i Francuska najefikasnije, dok su manje efikasne Nizozemska i Švicarska. Širi skup europskih zemalja (njih 15) razmatrali su Diacon, Starkey i O'Brien (2002) u trogodišnjem razdoblju od 1996. do 1999. godine, pri čemu su rezultati analize ukazali da postoje značajne razlike u efikasnosti među pojedinim zemljama.

Temeljem pregleda prethodne literature može se zaključiti da se od europskih zemalja većinom proučavaju gospodarski najrazvijenije zemlje. Europsku zajednicu danas čini mnogo veći broj zemalja u odnosu na zemlje spomenute u ovome poglavlju. Spomenuta istraživanja koriste analizu omeđivanja podataka kao metodologiju ispitivanja efikasnosti osiguravajućih sustava i pojedinačnih osiguravatelja jer se pokazala izuzetno korisnom i uspješnom u davanju odgovora na određena pitanja. Nadalje, istraživanja na makro razini su provedena nad podacima starijim od 15 godina, dok su novija istraživanja ona koja uključuju pojedine osiguravajuće kuće. Ne pronalaze se istraživanja koja u posljednjih nekoliko godina ispituju efikasnost na razini država, posebice za zemlje Europske unije koje karakterizira jednaka regulacija tržišta. Stoga će se u idućem poglavlju prikazati metodologija analize omeđivanja podataka kako bi se u četvrtome mogla provesti empirijska analiza nad europskim zemljama.

### 3. Metodologija

#### 3.1. Uvodno

Područje operacijskih istraživanja koje se bavi usporedbom relativne efikasnosti jednog entiteta (jedinice promatranja) u odnosu na druge nazivamo analiza omeđivanja podataka (engl. *Data Envelopment Analysis*). Sastoji se od modela i metoda matematičkog programiranja te optimizacije kako bi se ocijenila efikasnost jedinica promatranja, koje nazivamo donositelji odluka (engl. *Decision Making Units*). Donositelji odluka koriste jedan ili više inputa u svrhu proizvodnje jednog ili više outputa. Ovo područje se najprije razvija u teoriji proizvodnje, stoga je terminologija preuzeta iz proizvodnje. Danas donositelji odluka mogu biti bilo koji pojmovi u ekonomiji, koji koriste inpute da bi „proizveli“ outpute. Primjerice, analizira se efikasnost hotela, bolnica, županija, dionica, itd. Donositelji odluka stoga nisu samo poduzeća (Cooper, Seiford i Zhu 2011). Ono što se može primijetiti jest pojam relativne efikasnosti – dakle, uspoređuje se jedan donositelj odluka u odnosu na druge. Charnes, Cooper i Rhodes (1978) pioniri su ovoga područja, čiji je model danas u primjenama jedan od najzastupljenijih. Hrvatska literatura u ovome području je relativno oskudna, svega petnaestak autora se bavilo teorijom i primjenama ove analize (vidjeti Neralić 1992, 1994, 1996, 2004a, 2004b, Rabar 2010, Šegota 2008, Gardijan i Kojić 2012, Škrinjarić 2014a, 2014b, itd.).

#### 3.2. CCR i BCC model

Zbog svoje jednostavnosti i primjenjivosti, dva osnovna modela analize podataka koji su česti u empirijskoj analizi su CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) i BCC (Banker-Charnes-Cooper) model. S obzirom da su veoma popularni u literaturi, ovdje je dan njihov kratak pregled. Pretpostavimo da raspoložemo s podacima o  $m$  inputa ( $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}$ ) i  $s$  outputa ( $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}$ ) za  $j$  donositelja odluka,  $DO_j, j=1, 2, \dots, n$ .

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad \text{i} \quad Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{s1} & y_{s2} & \dots & y_{sn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

predstavljaju matricu vrijednosti svih inputa ( $X$ ) i matricu vrijednosti svih outputa ( $Y$ ).

$x_o = (x_{1o}, x_{2o}, \dots, x_{mo})^T$  predstavlja vektor svih inputa, a  $y_o = (y_{1o}, y_{2o}, \dots, y_{so})^T$  vektor svih inputa  $j$ -tog razmatranog donositelja odluke. Također, vrijedi pretpostavka:

$$x_o \geq 0, x_o \neq 0 \text{ i } y_o \geq 0, y_o \neq 0, \quad (2)$$

što znači da su vrijednosti podataka s kojima raspolažemo nenegativne, ali je barem jedna komponenta svakog vektora inputa i svakog vektora outputa pozitivna. Procjenjuje se efikasnost jednog donositelja odluke u odnosu na druge (relativna efikasnost). Pritom se razmatraju konstantni ili varijabilni prinosi na opseg (dva osnovna modela). Nadalje, u analizi je potrebno odrediti jesu li donositelji odluka inputno orijentirani, ili outputno. Ako je inputno orijentiran, cilj donositelja odluka jest uz danu razinu outputa što više smanjiti korištenje inputa, dok je u slučaju outputne orijentiranosti suprotno, cilj je uz danu razinu inputa proizvesti što više outputa. CCR (Charnes-Cooper-Rhodesov) model pretpostavlja konstantne prinose na opseg. Uz pretpostavku da je donositelj odluka inputno orijentiran, matrični zapis CCR-I modela u prvoj fazi definiran je u obliku dualnog linearnog problema omeđivanja (engl. *Envelope form model*)<sup>1</sup>:

$$\begin{array}{l} \min \theta \\ \lambda, \theta \\ \text{uz ograničenja} \\ \theta x_o - X\lambda \geq 0 \\ Y\lambda \geq y_o \\ \lambda \geq 0, \end{array} \quad (3)$$

gdje  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)^T$  predstavlja vektor nenegativnih konstanti. Tražimo minimalan iznos  $\theta$  koja radikalno smanjuje vektor inputa  $x_o$  prema iznosu  $\theta x_o$ . Prvi set ograničenja odnosi se na zadovoljavanje uvjeta da donositelji odluka ostanu unutar skupa, a drugi set da se ostvari razina outputa barem jednaka razini  $y_o$ . Posljednji set ograničenja je nametnut drugim setom (s obzirom na pretpostavke  $y_o \geq 0$  i  $y_o \neq 0$ ). Optimalno rješenje danog problema  $\theta^*$  (engl. *Efficiency score*) nalazi se u intervalu  $[0, 1]$  i predstavlja stopu smanjenja inputa.

<sup>1</sup> Može se prikazati i u multiplikativnom obliku.

U drugoj fazi modela maksimizira se suma viškova inputa i manjkova outputa  $j$ -tog donositelja odluka, gdje se iz prve faze koristi optimalno rješenje  $\theta^*$ , kao i ograničenja da donositelj odluka i dalje mora ostati unutar proizvodnog skupa:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\lambda, s^-, s^+} w = es^- + es^+ \\
 & \text{uz ograničenja} \\
 & \theta^* x_o - X\lambda = s^- \\
 & Y\lambda - y_o = s^+ \\
 & \lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0.
 \end{aligned} \tag{4}$$

$e = (1, 1, \dots, 1)$  je vektor redak čiji su elementi jednaki 1,  $s^- = (s_1^-, s_2^-, \dots, s_m^-)^T$  je vektor viška inputa, te je  $s^+ = (s_1^+, s_2^+, \dots, s_r^+)^T$  vektor manjka outputa. Optimalno rješenje druge faze je *max-slack* rješenje  $(\lambda^*, s^{*-}, s^{*+})$ . Donositelja odluka nazivamo CCR efikasnim ako optimalno rješenje obje faze  $(\theta^*, \lambda^*, s^{*-}, s^{*+})$  zadovoljava uvjete:  $\theta^* = 1, s^{*-} = 0$  i  $s^{*+} = 0$ .

CCR-O model koristimo ako razmatramo outputno orijentiranog donositelja odluka. Ovaj optimiziramo također u dvije faze: u prvoj je fazi cilj maksimizirati stopu povećanja outputa  $\eta$  uz uvjete slične onima u prethodnome modelu, tj. donositelj odluka se ponovno mora nalaziti u proizvodnom skupu. Zapis CCR-O modela u matricnoj formi jest:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\mu} \eta \\
 & \text{uz ograničenja} \\
 & x_o - X\mu \geq 0 \\
 & \eta y_o - Y\mu \leq 0 \\
 & \mu \geq 0,
 \end{aligned} \tag{5}$$

gdje je  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)^T$  vektor nenegativnih konstanti. Optimalna vrijednost stope povećanja outputa može poprimiti vrijednost 1 ili veću, tj.  $\eta^* \geq 1$ . Što je veća vrijednost stope povećanja outputa, donositelj odluka kojeg razmatramo je manje efikasan. Često se u analizi promatra recipročna vrijednost  $\eta^*$ , kako bi  $i$  u inputno  $i$  o u outputno orijentiranom modelu mogli brzo uspoređivati rezultate i efikasnost jer se tada razmatraju vrijednosti između 0 i 1, a prirodno je razmišljati da je što veća vrijednost nekog pokazatelja znak boljih rezultata (u većini slučajeva).

U drugoj fazi vršimo maksimizaciju sume viškova inputa i manjkova outputa, pri čemu se koristi optimalna vrijednost  $\eta^*$  iz prve faze, dok su ograničenja slična onima kao do sada:

$$\begin{aligned} & \max_{\mu, t^-, t^+} \omega = et^- + et^+ \\ & \text{uz ograničenja} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} x_o - X\mu &= t^- \\ \eta^* y_o - Y\mu &= t^+ \\ \mu &\geq 0, t^- \geq 0, t^+ \geq 0. \end{aligned}$$

O vezi između optimalnih vrijednosti inputno i outputno orijentiranih modela može se detaljnije vidjeti u Cooper, Seiford i Tone (2006). Ako u analizi pretpostavimo varijabilne prinose na opseg, koristit ćemo BCC (Banks-Charnes-Cooper) model. Razlika između BCC i CCR modela jest ta, što se u probleme (3)-(6) uvodi dodatno ograničenje konveksnosti proizvodnog skupa. Razmatramo li inputno orijentiran model, potrebno je uključiti sljedeće ograničenje u obje faze optimizacije:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad (7)$$

dok je u outputno orijentiran model potrebno uključiti sljedeće ograničenje:

$$\sum_{j=1}^n \mu_j = 1. \quad (8)$$

Ostali detalji o ovim modelima, definicijama efikasnosti unutar njih, projekcijama na efikasnu granicu i drugim relevantnim pojmovima ovih modela, ali i brojnih drugih, mogu se pogledati u Cooper, Seiford i Tone (2006).

### 3.3. Analiza prozora

Razmatrane modele nazivamo statičnim modelima jer se odnose na evaluaciju efikasnosti u određenom trenutku ili razdoblju. Kako se efikasnost mijenja kroz vrijeme te se mikro i makro uvjeti u kojima posluju poduzeća (i drugi entiteti: županije, države, itd.) stalno mijenjaju, dolazi i do promjena njihovih rezultata. Zato se u analizi razmatraju i dinamički modeli. Popularni pristup analize efikasnosti kroz vrijeme jest analiza prozora (Klopp 1985), koja omogućuje usporedbu



efikasnosti donositelja odluka tijekom vremena. Svaki donositelj odluka se uspoređuje s ostalim donositeljima odluka, ali i sam sa sobom u različitim vremenskim jedinicama. Svaki prethodno razmatrani model može se izvršiti u okviru analize prozora, pri čemu se optimizacija potom vrši u svakom razmatranom razdoblju. Istraživač bira kolika će biti duljina tog razdoblja, odnosno prozora. Dakle, ako koristimo kvartalne podatke, duljina prozora može biti jedan kvartal, dva, itd. do uključenih svih kvartala s kojima raspolažemo (ali u tome slučaju nema smisla govoriti o dinamičkoj analizi kad se u suštini radi o prosjeku cijelog uzorka).

S obzirom na spomenute promjenjive uvjete poslovanja, političke, socijalne, gospodarske i druge relevantne promjene koje mogu utjecati na ishode i poslovanja na mikro razini, ali i donošenje strateških odluka na makro razini, zainteresiranim za industriju i sustav osiguranja trebao bi biti cilj razmatrati promjenu efikasnosti tijekom vremena jer se na taj način mogu donijeti pravovremene odluke koje pospešuju kvalitetnije donošenje odluka i akcija.

#### 4. Empirijsko istraživanje

Za potrebe empirijskog istraživanja prikupljeni su godišnji podaci za razdoblje 2004. do 2013. godine o kretanju broja zaposlenih u osiguravajućem sektoru, isplaćenim bruto premijama (tisuće Eura) broju poslovnica, naplaćenim premijama po stanovniku (tisuće Eura), uloženim sredstvima u investicijskim portfeljima (milijuni Eura) te ukupnom iznosu naplaćenih premija u osiguravajućem sektoru (milijuni Eura) sa stranica Europske federacije za osiguranja (2015) za sljedeće europske zemlje: Austrija, Belgija, Hrvatska, Cipar, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Grčka, Madžarska, Island, Irska, Italija, Latvija, Malta, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugal, Rumunjska, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska, Švicarska, Turska i Ujedinjeno kraljevstvo. Odabran je navedeni vremenski raspon, navedene zemlje, kao i varijable kako bi što više podataka bilo dostupno za analizu. Nadalje, kako usporedba apsolutnih iznosa za većinu zemalja ne bi polučila smislene rezultate, potrebno je sve veličine pretvoriti u relativne iznose. U tu svrhu su prikupljeni određeni podaci sa web stranica Eurostata (2015). Tako su prikupljeni podaci o ukupnom broju zaposlenih u pojedinoj ekonomiji te je izračunat udio zaposlenih u osiguravajućem sektoru u ukupnom broju zaposlenih (u %). Prikupljeni su i podaci o kretanju BDP-a u tekućim cijenama te je izračunat udio isplaćenih premija u BDP-u u pojedinoj godini, kao i udio uloženih sredstava u investicijske fondove te udio naplaćenih premija u BDP-u (u %). Da bi se broj poslovnica pretvorio u relativnu mjeru, prikupljeni su podaci o broju stanovnika u pojedinoj godini te je izračunat broj poslovnica po stanovniku (*per capita*). Osnovna deskriptivna statistika za cjelokupno razmatrano vremensko

razdoblje prikazana je u tablici 1. Može li se uočiti da je raspon varijacije podataka (razlika između maksimalne i minimalne vrijednosti) veoma značajan, što znači da postoje odstupanja između vrijednosti varijabli među europskim zemljama. Koeficijent varijacije to potvrđuje, s obzirom da za većinu varijabli čak prelazi vrijednost veću od 100%. Dakle, iz površnog pogleda na osnovne pokazatelje može se već zaključiti kako bi daljnja analiza trebala pokazati značajne razlike u karakteristikama industrije osiguranja u razmatranim zemljama.

*Tablica 1.*

DESKRIPTIVNA STATISTIKA VARIJABLI KORIŠTENIH U ANALIZI,  
RAZDOBLJE 2004. – 2013.

Deskriptivna statistika	% zaposlenih	Isplaćene premije, % udio u BDP-u	Broj poslovnica per capita	Naplaćene premije per capita	Uloženo u investicijske portfelje, % udio u BDP-u	Udio naplaćenih premija, % udio u BDP-u
Maksimum	11,271	12,466	114,459	5664,112	97,405	13,949
Minimum	0,708	0,661	0,826	58,364	0,727	0,8044
Prosjek	4,513	4,105	18,166	1703,212	34,379	5,832
Standardna devijacija	2,264	3,074	23,15	1494,602	30,858	3,417
Koeficijent varijacije, %	199	134	78	114	111	171

Potom je potrebno odrediti koje će varijable biti inputi, a koje outputi u modelu. S obzirom da je donositelju odluka važno da uz što manje inputa stvori što više outputa, za inpute su izabrane varijable udio zaposlenih, isplaćene premije, broj poslovnica; dok su za outpute odabrane varijable naplaćene premije, uložena sredstva u investicijske portfelje te udio naplaćenih premija u BDP-u. S obzirom da se velik dio proizvoda u osiguravajućoj industriji može prodavati potencijalnim korisnicima putem Interneta i telefona, danas nije potrebno da pojedino osiguravajuće društvo raspolaže s velikim brojem zaposlenika, s obzirom da ljudski kapital često čini veliki udio u ukupnim troškovima u pojedinim industrijama. Osiguravajućim društvima je također u cilju da što manje premija isplate, odnosno da bude što manje traženih naknada za štete i ozljede. Velik broj poslovnica također nije potreban, iz sličnih razloga kao i kod broja zaposlenih. S druge strane, cilj osiguravajućih društava je prikupiti što veći broj korisnika, kao i prodati što više različitih

proizvoda kako bi mogli koristiti sredstva od naplaćenih premija. Također, kako bi povećali kapital s kojim raspoložu, cilj bi trebao biti što veći ulog sredstava u investicijske portfelje kako bi stjecali što veće povrate sredstava. Konačno, što veći udio naplaćenih premija u BDP-u bi također trebao biti cilj. Dakle, u model su uključena tri inputa i tri outputa.

Provedena je analiza prozora za četiri modela: BCC model uz inputnu orijentaciju (nadalje BCC-I), BCC model uz outputnu orijentaciju (BCC-O), CCR model uz inputnu orijentaciju (CCR-I) te CCR model uz outputnu orijentaciju (CCR-O). Pritom je kao duljina prozora odabrana vrijednost 1, dakle svaka godina se razmatra kao jedan prozor. Indeksi efikasnosti za sve modele za sve zemlje kroz cjelokupno razmatrano razdoblje prikazani su detaljno u tablici u dodatku rada, a u tablici 2 prikazani su rezultati za BCC-O model. Može se uočiti kako je u 2004. godini najefikasnija industrija osiguranja bila u Irskoj, Italiji, Poljskoj i u Turskoj, dok su najmanje efikasne bile Island, Hrvatska, Švicarska, Danska i Grčka. Slično možemo interpretirati za preostale zemlje u drugim godinama. Promotrimo li prosječnu vrijednost svih indeksa efikasnosti, onda su prema ovome modelu i korištenim varijablama u prosjeku najefikasnije bile Slovačka, Slovenija, UK, Španjolska i Irska. S druge strane, najmanje efikasne su bile Island, Švicarska, Hrvatska, Danska i Grčka. Ovakvi rezultati se mogu koristiti dalje za detaljno razmatranje po pojedinoj zemlji i godini kako bi se uvidjeli razlozi zašto je pojedina godina više ili manje uspješna u odnosu na druge, ali i samu sebe. Nadalje, mogu se uočavati postoje li trendovi u poboljšanju osiguravajuće industrije ili ne. Utjecaj posljednje financijske krize se za polovicu zemalja može uočiti u smanjenju efikasnosti u vrijeme i nakon krize, da bi u većini zemalja došlo do određenog oporavka. Međutim, potrebno je napraviti strukturnu analizu pojedinih komponenti osiguravajuće industrije kako bi se moglo dobiti više informacija.

Tablica 2.

INDEKSI EFIKASNOSTI ZA RAZMATRANE ZEMLJE, BCC-O MODEL,  
OD 2004. DO 2013.

Država	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Prosjek
Austrija	0,672	0,724	0,714	0,707	0,703	0,682	0,714	0,687	0,692	0,712	0,701
Belgija	0,764	0,901	0,789	0,836	0,757	0,794	0,848	0,792	0,854	0,796	0,813
Cipar	0,486	0,522	0,533	0,340	0,266	0,332	0,331	0,318	0,293	0,435	0,386
Češka	0,404	0,431	0,423	0,429	0,448	0,430	0,439	0,481	0,427	0,462	0,437
Danska	0,295	0,308	0,319	0,301	0,208	0,249	0,298	0,295	0,238	0,755	0,327
Estonija	0,746	0,838	0,844	0,845	0,791	0,843	0,884	0,831	0,854	0,879	0,835
Finska	0,675	0,700	0,721	0,732	0,709	0,732	0,751	0,725	0,819	0,788	0,735
Francuska	0,301	0,311	0,348	0,408	0,402	0,404	0,409	0,372	0,320	0,734	0,401
Grčka	0,350	0,352	0,416	0,410	0,439	0,395	0,374	0,387	0,359	0,370	0,385
Hrvatska	0,230	0,255	0,293	0,313	0,298	0,288	0,323	0,373	0,401	0,518	0,329
Irska	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	0,862	0,787	0,970	<b>1</b>	0,933	0,942	<b>1</b>	0,949
Irska	0,191	0,192	0,197	0,237	0,193	0,144	0,170	0,185	0,197	0,564	0,227
Italija	0,937	<b>1</b>	0,961	0,916	0,822	0,890	<b>1</b>	0,633	0,582	0,652	0,839
Latvija	0,632	0,682	0,750	0,772	0,830	0,803	0,804	0,833	0,837	0,855	0,780
Mađarska	0,519	0,609	0,649	0,700	0,493	0,455	0,472	0,426	0,413	0,435	0,517
Malta	0,722	0,762	0,757	0,783	0,796	0,813	0,843	0,905	0,984	<b>1</b>	0,836
Nizozemska	0,523	0,548	0,628	0,639	0,846	0,730	0,767	0,777	0,860	0,943	0,726
Norveška	0,671	0,823	0,815	0,815	<b>1</b>	<b>1</b>	0,917	0,676	0,650	0,607	0,797
Njemačka	0,767	0,837	0,859	0,796	0,859	0,878	0,939	0,922	0,902	0,917	0,867
Poljska	0,276	0,177	0,215	0,266	0,330	0,267	0,293	0,295	0,239	<b>1</b>	0,336
Portugal	0,412	0,431	0,423	0,440	0,465	0,440	0,402	0,403	0,411	0,569	0,440
Rumunjska	0,397	0,436	0,470	0,500	0,482	0,457	0,450	0,424	0,362	0,386	0,436
Slovačka	0,843	0,872	0,853	0,908	0,874	0,897	0,932	0,968	<b>1</b>	<b>1</b>	0,915
Slovenija	0,895	0,989	0,942	<b>1</b>	0,908	<b>1</b>	<b>1</b>	0,992	<b>1</b>	<b>1</b>	0,973
Španjolska	0,908	0,965	<b>1</b>	0,992	0,889	0,980	<b>1</b>	0,915	0,964	<b>1</b>	0,961
Švedska	0,520	0,553	0,573	0,587	0,606	0,606	0,571	0,628	0,570	0,577	0,579
Švicarska	0,300	0,312	0,345	0,341	0,337	0,320	0,363	0,361	0,364	0,332	0,337
Turska	0,310	0,328	0,331	0,312	0,291	0,342	0,306	0,347	0,373	0,884	0,382
UK	0,707	0,808	0,804	0,844	0,687	0,766	<b>1</b>	0,957	<b>1</b>	<b>1</b>	0,857

Izvor: izračun autorice

Donositelji odluka kojima su informacije u ovoj analizi važne, žele usporediti karakteristike najbolje i najlošije rangiranih zemalja. Na taj način dobiva se uvid

o dobrim i lošim praksama u industriji osiguranja. Tablica 3. prikazuje prosječnu vrijednost razmatranih inputa i outputa za 5 najefikasnijih, odnosno 5 najmanje efikasnih zemalja, kao i omjer tih prosjeka. Može se uočiti da iako najefikasnije zemlje imaju više uloženi inputa u odnosu na najmanje efikasne, puno je veći omjer „dobiivenih“ outputa. Dakle, najefikasnije zemlje ostvaruju puno više outputa s obzirom na uložene inpute u odnosu na najmanje efikasne. Posebice se to očituje u naplaćenim premijama po stanovniku, kao i ulogu u investicijske portfelje čime se ostvaruju dodatna sredstva s kojima osiguravajuća industrija može upravljati. Također, udio naplaćenih premija čini više od 9% BDP-a u najefikasnijim zemljama što povoljno doprinosi ekonomskom rastu i razvoju, što ima povratni učinak na industriju osiguranja. Proveden je *t*-test o razlici sredina dvaju skupova vezan za razlike između prosječnih vrijednosti inputa i outputa iz tablice 3. Rezultati provedenih testova prikazani su drugom dijelu tablice 3. Na uobičajenoj razini statističke značajnosti (od 5%) zaključuje se kako razlika nema u udjelu zaposlenih te isplaćenim premijama, dok za preostale varijable postoje statistički značajne razlike. Dakle, razlike doista postoje, iz različitih uzroka: razvijenosti posredništva u životnom i neživotnom osiguranju, specifičnosti pravnih sustava pojedinih zemalja, vremenske nepogode, opća gospodarska klima u pojedinoj zemlji, utjecaj posljednje financijske krize, itd. Detalji o razlikama industrija osiguranja između europskih zemalja mogu se vidjeti u godišnjim izvještajima Europske federacije za osiguranje.

Nadalje, tablica 4. prikazuje prosječne omjere svih outputa i inputa za dvije razmatrane skupine zemalja, gdje se može dobiti detaljniji uvid o već spomenutoj činjenici da efikasne zemlje ostvaruju mnogo veće outpute na jednu jedinicu uloženi inputa u odnosu na najmanje efikasne.

Tablica 3.

USPOREDBA PROSJEČNE VRIJEDNOSTI INPUTA I OUTPUTA ZA 5  
NAJEFIKASNIJIH I NAJMANJE EFIKASNIH ZEMALJA

Države	% zaposlenih	Isplaćene premije, % udio u BDP-u	Broj poslovnica per capita	Naplaćene premije per capita	Uloženo u investicijske portfelje, udio u BDP-u	Udio naplaćenih premija, % udio u BDP-u
5 najefikasnijih	5,73	7,32	17,76	3412,23	74,09	9,02
5 najmanje efikasni	4,45	1,48	13,41	332,08	5,81	2,66
Omjer	1,29	4,95	1,32	10,28	12,76	3,39
T-vrijednost ( <i>p</i> -vrijednost)	0,7301 (0,5058)	0,4618 (0,6682)	6,2597 (0,0033)	3,5617 (0,0235)	5,5583 (0,0051)	4,6799 (0,0094)

Izvor: izračun autorice

Tablica 4.

**USPOREDBA OMJERA OUTPUTA I INPUTA ZA 5 NAJEFIKASNIJIH I  
NAJMANJE EFIKASNIH ZEMALJA**

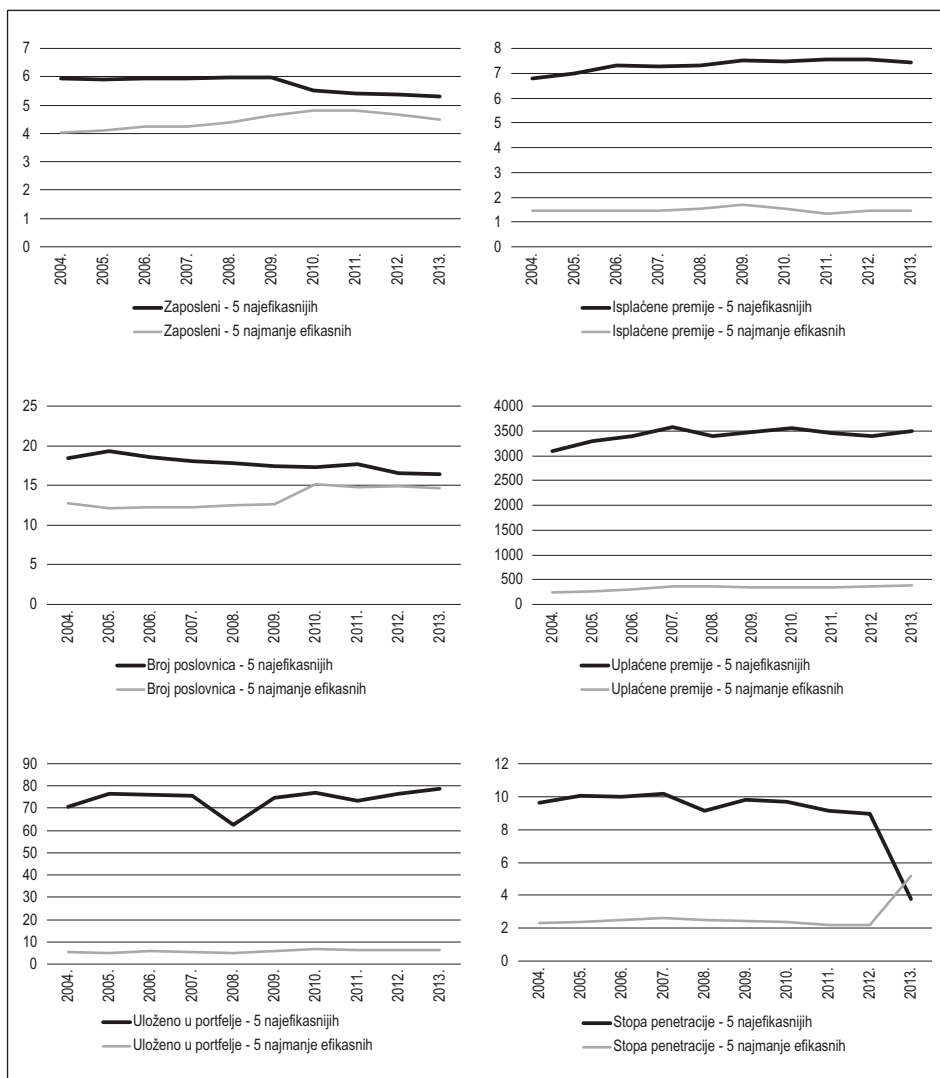
Omjer outputa i inputa / države	5 najefikasnijih	5 najmanje efikasnih
Naplaćene premije per capita/ % zaposlenih	595,743	74,698
Uloženo u investicijske portfelje, udio u BDP-u / % zaposlenih	12,935	1,306
Udio naplaćenih premija, % udio u BDP-u / % zaposlenih	1,576	0,598
Naplaćene premije per capita / Isplaćene premije, % udio u BDP-u	466,369	224,677
Uloženo u investicijske portfelje, udio u BDP-u / Isplaćene premije, % udio u BDP-u	10,126	3,929
Udio naplaćenih premija, % udio u BDP-u / Isplaćene premije, % udio u BDP-u	1,233	1,8
Naplaćene premije per capita / Broj poslovnica per capita	192,181	24,768
Uloženo u investicijske portfelje, udio u BDP-u / Broj poslovnica per capita	4,173	0,433
Udio naplaćenih premija, % udio u BDP-u / Broj poslovnica per capita	0,508	0,198

Izvor: izračun autorice

Važno je razmotriti i dinamiku kretanja prosječne vrijednosti kretanja pojedinih inputa i outputa za najefikasnije i najmanje efikasne zemlje s obzirom da podaci u tablici 3. prikazuju prosječnu vrijednost kroz cijelo razmatrano razdoblje. Slika 1. uspoređuje kretanje prosječnih vrijednosti svih inputa i outputa kroz vrijeme. Uočava se da su efikasne zemlje polovicu razdoblja imale konstantan udio zaposlenih, da bi ih u drugoj polovici smanjile, dok se uočava suprotan trend za najmanje efikasne zemlje. Dakle, efikasne zemlje su radile ono što prema pristupu analize omeđivanja podataka treba raditi kako bi se povećala efikasnost – smanjivale su jedan od inputa. Udio isplaćenih premija u BDP-u je ostao gotovo konstantan za oba skupa zemalja u cijelom razdoblju kao i uplaćene premije, dok se broj poslovnica po stanovniku smanjivao za efikasne zemlje (također smanjivanje inputa), ali se suprotan trend uočava za neefikasne zemlje. Velika diskrepancija postoji u uložnim sredstvima u portfelje, te nešto manja u udjelu naplaćenih premija u BDP-u. Sumarno, najefikasnije zemlje su tijekom razmatranog razdoblja poboljšavale svoju efikasnost prvenstveno smanjivanjem inputa kako bi ostvarivale približno jednaku razinu outputa, dok su najmanje efikasne zemlje činile upravo suprotno.

Slika 1.

### DINAMIČKA USPOREDBA KRETANJA PROSJEČNE VRIJEDNOSTI INPUTA I OUTPUTA ZA NAJEFIKASNIJE I NAJMANJE EFIKASNE ZEMLJE



Izvor: izračun autorice

Napomena: stopa penetracije odnosi se na udio naplaćenih premija u BDP-u.

Usmjerimo li se na pojedinačne godine i najefikasnije države, može se razmotriti koja država je i koliko puta bila najefikasnija u odnosu na ostale. Tablica 5. prikazuje takvu distribuciju, gdje su navedene zemlje po godinama koje su imale indeks efikasnosti jednak 1, a time bile osnovica za usporedbu drugim zemljama. Na ovaj način se zainteresirani korisnici ovih rezultata mogu detaljnije usmjeriti na karakteristike osiguravajućih sustava pojedinih zemalja i vršiti podrobnije analize.

*Tablica 5.*

**ZEMLJE S INDEKSOM EFIKASNOSTI JEDNAK 1  
U RAZMATRANOM RAZDOBLJU**

<b>Godina</b>	<b>Država</b>
2004.	Irska
2005.	Irska, Italija
2006.	Španjolska, Irska
2007.	Slovenija
2008.	Norveška
2009.	Norveška
2010.	Španjolska, Irska, Italija, Slovenija, UK
2011.	-
2012.	Slovenija, Slovačka, UK
2013.	Španjolska, Irska, Malta, Poljska, Slovenija, Slovačka, UK

Izvor: izračun autorice

Usmjerimo li se na Hrvatsku i karakteristike njenog sektora osiguranja, možemo proučiti koja su bila potrebna povećanja outputa i smanjenja inputa u cjelokupnom razmatranom razdoblju. Promatrajući tablicu 6. može se zaključiti kako nije potrebno smanjivati isplaćene premije, niti povećati naplaćene premije u cijelome razdoblju. Potrebno je određeno smanjenje udjela zaposlenih u industriji osiguranja, ali veće smanjenje broja poslovnica po stanovniku. Ono što je potrebno povećati jest udio naplaćenih premija u BDP-u, a posebice ulaganja u investicijske portfelje što će rezultirati s većim raspoloživim sredstvima za osiguravatelje.



Tablica 6.

IZVORI POBOLJŠANJA INPUTA I OUTPUTA  
ZA HRVATSKU U RAZMATRANOM RAZDOBLJU

Godina	Potrebna povećanja (outputi) ili smanjenja (inputi), u %					
	Zaposleni	Isplaćene premije	Broj poslovnica	Uplaćene premije	Uloženo u portfelje	Stopa penetracije
2004	0	0	8,93	0	0	0
2005	0,56	0	1,32	0	0	0
2006	2,91	0	7,11	0	0	0
2007	4,84	0	12,85	0	7,46	5,93
2008	0	0	8,94	0	79,14	16,97
2009	0	0	7,98	0	90,95	16,90
2010	1,79	0	16,91	0	67,20	20,56
2011	5,93	0	21,29	0	69,26	27,54
2012	6,60	0	23,26	0	89,49	32,30
2013	0	0	30,97	0	61,43	0

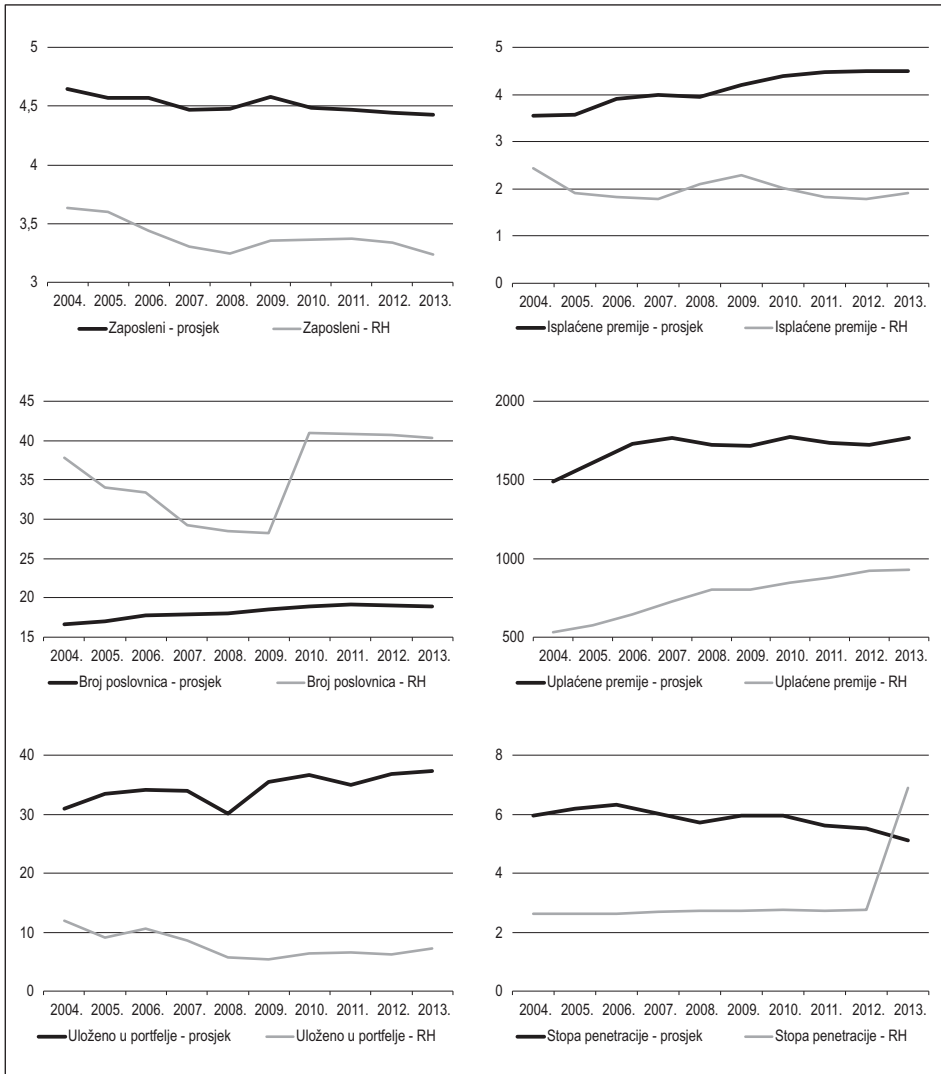
Napomena: vrijednosti nula u tablici predočava doista vrijednost nula, što znači da nije potrebno povećanje outputa ili smanjenje inputa.

Izvor: izračun autorice

Ako razmotrimo dinamiku kretanja inputa i outputa za Hrvatsku i prosjek analiziranih zemalja na slici 2. možemo uočiti nekoliko karakteristika. Udio zaposlenih se smanjivao i u prosjeku i u Hrvatskoj. S druge strane, isplaćene premije po stanovniku su ostale gotovo konstantne u Hrvatskoj (vidljiv je učinak krize kada je isplaćeno nešto više premija), dok su u prosjeku isplaćene premije rasle u analiziranim zemljama. S obzirom da je dolazilo do blagog smanjenja u Hrvatskoj, u prethodnoj tablici je prikazano da nije potrebno dodatno povećati isplatu premija po stanovniku. Broj poslovnica po stanovniku u Hrvatskoj bilježi blagi porast tijekom godina što je više rezultat smanjenja broja stanovnika u Hrvatskoj, jer je broj poslovnica ostao gotovo konstantan. Rezultati modela u prethodnoj tablici nalažu da je potrebno smanjenje broja poslovnica po stanovniku, što zbog prethodno rečenog nije toliko opravdano. Uplaćene premije po stanovniku bilježe veće stope rasta u prethodnim godinama u odnosu na prosjek i stoga je model ukazao da ih nije potrebno dodatno povećavati. S druge strane, ulaganja u investicijske portfelje su značajno manja u odnosu na prosjek, s kontinuiranim smanjivanjem tijekom godina. Također je vidljivo kako u cijelom razdoblju udio naplaćenih premija u BDP-u stagnira i zato je model prepoznao izvor potrebnog poboljšanja ovoga outputa.

Slika 2.

### USPOREDBA KRETANJA INPUTA I OUTPUTA ZA HRVATSKU I PROSJEK RAZMATRANIH ZEMALJA



Izvor: izračun autorice

Napomena: stopa penetracije odnosi se na udio naplaćenih premija u BDP-u.

Zaključno, ono što se može uočiti primjenom analize omeđivanja podataka nad odabranim inputima i outputima za razmatrane Europske zemlje jest da ova analiza može pomoći u otkrivanju potencijalnih viškova inputa i manjkova outputa koje donositelj odluka može korigirati s obzirom na dobru praksu.

## 5. Zaključak

Mjerenje efikasnosti osiguravajućih sustava na mikro i makro razini omogućava donositeljima odluka da pravovremeno donesu ispravne odluke vezane uz poboljšanja postojećih sustava osiguranja. Osiguravajući sustavi doprinose ekonomskom razvoju i rastu neke zemlje isto tako kao što veća razina ekonomskog razvoja utječe na razvoj sustava osiguranja. Iz tih razloga mjerenje efikasnosti i njene promjene tijekom vremena postaje sve popularnije u posljednjih nekoliko godina. U radu se razmatra efikasnost i promjene efikasnosti, kao i izvori neefikasnosti za 29 europskih zemalja. Na taj način se omogućavaju uvidi u dobre i loše prakse. Rezultati analize ukazuju na mogućnosti poboljšanja efikasnosti pojedinih zemalja s posebnim naglaskom na Hrvatsku. Razmotreno je po 3 inputa i outputa koji karakteriziraju osiguravajuće sustave razmatranih zemalja te su dobiveni rezultati korisni za sve zainteresirane strane kako bi mogle pravovremeno donijeti kvalitetnije odluke u svrhu povećanja efikasnosti pojedinih osiguravajućih sustava u nekoj zemlji.

Neki od nedostataka ovoga rada očituju se u korištenju relativno kratkog vremenskog razdoblja za analizu (od 2004. do 2013. godine) jer su u trenutku vođenja ovog istraživanja bili dostupni podaci samo za navedene godine. Također, korištena je kombinacija inputa i outputa temeljem javno dostupnih podataka. Kada bi postojali drugi podaci koji bi se mogli koristiti za analizu, možda bi rezultati bili ponešto drugačiji. Nadalje, korištena su dva osnovna modela u okviru analize omeđivanja podataka i analize prozora. Tijekom desetljeća razvijen je velik broj različitih modela i možda bi upotreba drugih modela mogla dati točnije procjene efikasnosti.

Unatoč tome, ovo istraživanje jedno je od prvih ovakve naravi u Hrvatskoj. Stoga postoji nada da upotpunjuje postojeću literaturu, kao i što postoji prostor za daljnju analizu efikasnosti s obzirom na nova pitanja koja se mogu postaviti temeljem rezultata u ovome radu.



## LITERATURA

1. Barros, C. P., Barroso, N., Borges, M. R. (2005). „Evaluating the Efficiency and Productivity of Insurance Companies with a Malmquist Index: A Case Study for Portugal“, *Geneva Papers on Risk and Insurance*, 30 (2): 244–267.
2. Berger, A., Cummins, J. D., Weiss, M., Zi, H (2000). “Conglomeration Versus Strategic Focus: Evidence from the Insurance Industry“, *Journal of Financial Intermediation*, 9 (4): 323–362.
3. Boonyasai, T., Grace, M. F., Skipper, Jr., H. D. (2002.). „*The Effect of Liberalization and Deregulation on Life Insurer Efficiency*“, Working Paper No. 02-2, Center for Risk Management and Insurance Research, Georgia State University, Atlanta.
4. Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). „Measuring the efficiency of decision making units“, *European Journal of Operational Research*, 3(4): 429-444.
5. Cooper, W., Seiford, L., Tone, K. (2006.). *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*, New York: Springer.
6. Cooper, W., Seiford, L., Zhu, J. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, New York: Springer.
7. Cummins, J. D, Xie, X. (2008). „Mergers and Acquisitions in the US Property-Liability Insurance Industry: Productivity and Efficiency Effects“, *Journal of Banking and Finance*, 32 (1): 30–55.
8. Cummins, J. D. (1999). „Efficiency in the U.S. Life Insurance Industry: Are Insurers Minimizing Costs and Maximizing Revenues?“, In: Cummins, J. D., Santomero, A. M., eds., *Changes in the Life Insurance Industry: Efficiency, Technology and Risk Management*, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.
9. Cummins, J. D., Turchetti, G., Weiss, M. (1996). „*Productivity and Technical Efficiency Italian Insurance Industry*“, Working Paper, Wharton Financial Institutions Center, University of Pennsylvania, PA.
10. Cummins, J. D., Weiss, M., Zi, H. (2003). „Economics of Scope in Financial Services: A DEA Bootstrapping Analysis of the US Insurance Industry“, *Working Paper*, The Wharton School, Philadelphia, PA.
11. Diacon, S., (2001.). „*The Efficiency of UK General Insurance Companies*“, Working Paper, Centre for Risk & Insurance Studies, University of Nottingham.
12. Diacon, S., Starkey, K., O’Brien, C. (2002.). „Size and Efficiency in European Long- Term Insurance Companies: An International Comparison“, *Geneva Papers on Risk and Insurance*, 27 (3): 444–466.

13. Donni, O., Fecher, F. (1997). „Efficiency and Productivity of the Insurance Industry in the OECD Countries“, *Geneva Papers on Risk and Insurance*, 22 (84): 523–535.
14. Eling, M., Luhnen, M. (2008.). „Frontier Efficiency Methodologies to Measure Performance in the Insurance Industry: Overview and New Empirical Evidence“, *Working papers on risk management and insurance*, No. 56.
15. Europska federacija za osiguranja, 2015, <http://www.insuranceeurope.eu/> [Pristupljeno: 10. rujna 2015.]
16. Eurostat, 2015, <http://ec.europa.eu/eurostat> [Pristupljeno: 10. rujna 2015.]
17. Gardijan, M., Kojić, V. (2012.). „Dea-based investment strategy and its application in the Croatian stock market“, *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, 3: 203-212.
18. Gardner, L., Grace, M. (1993.). „X-Efficiency in the US Life Insurance Industry“, *Journal of Banking and Finance*, 17 (2–3): 497–510.
19. Hirao Y., Inoue, T. (2004.). „On the Cost Structure of the Japanese Property-Casualty Insurance Industry“, *Journal of Risk and Insurance*, 71 (3): 501–530.
20. Huang, W. (2007.). „*Efficiency in the China Insurance Industry: 1999–2004*“, Working Paper.
21. Hussels, S., Ward, D. (2006.). „*The Impact of Deregulation on the German and UK Life Insurance Markets: An Analysis of Efficiency and Productivity between 1991–2002*“, Working Paper, Cranfield Research Paper Series (4).
22. Karim, M. Z. A., Jhantansana, C. (2005.). „Cost efficiency and profitability in Thailand’s life insurance industry: a stochastic cost frontier approach“, *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, 2(4): 19-36.
23. Kessner, E. (2001.). „Ein Effizienzvergleich deutscher und britischer Lebensversicherungen. In: Markttransparenz und Produktionseffizienz in der deutschen Lebensversicherung“ *Dissertation*, Ludwig-Maximilians-Universität München.
24. Kim, H., Grace, M. (1995.). „*Potential Ex Post Efficiency Gains of Insurance Company Mergers*“, Working Paper, Center for RMI Research 95-4, College of Business Administration, Georgia State University, Atlanta.
25. Klopp, G. A. (1985.). „*The analysis of the efficiency of productive systems with multiple inputs and outputs*“, Ph.D. dissertation, University of Illinois, Chicago.
26. Mahlberg, B., Url, T. (2000.). „*The Transition to the Single Market in the German Insurance Industry*“, Working Paper, Austrian Institute of Economic Research.

27. Mahlberg, B, Url, T. (2003.). „Effects of the Single Market on the Austrian Insurance Industry“, *Empirical Economics*, 28: 813–838.
28. Neralić L., Stein, O. (2004.). „On regular and parametric data envelopment analysis“, *Mathematical Methods of Operations Research*, 60: 15-28.
29. Neralić, L. (1994.). „Sensitivity Analysis in Data Envelopment Analysis: A Review“, In: V. Rupnik and M. Bogataj (eds.), Proceedings of the 2nd Slovenian Symposium on Operations Research SOR'94, Portorož, 29-42.
30. Neralić, L. (1992.). „Sensitivity Analysis of the Proportionate Change of Outputs or/and Inputs of the Additive Model in Data Envelopment Analysis“, In: V. Bahovec, Lj. Martić, L. Neralić (ed.) Proceedings of the 2nd Conference on Operational Research KOI '92, Rovinj, Croatia, 71-80.
31. Neralić, L. (1996.). „O nekim primjenama analize omeđivanja podataka u bankarstvu“, *Ekonomija*, 2(3): 493-521.
32. Neralić, L. (2004.). „Preservation of efficiency and inefficiency classification in data envelopment analysis“, *Mathematical Communications*, 9: 51-62.
33. Qiu, S., Chen, B. (2006.). „Efficiencies of Life Insurers in China—An Application of Data Envelopment Analysis“, Working Paper.
34. Rabar, D. (2010.). „Ocjenjivanje efikasnosti poslovanja hrvatskih bolnica metodom analize omeđivanja podataka“, *Ekonomski pregleđ*, 61 (9-10): 511-533.
35. Rai, A. (1996.). „Cost Efficiency of International Insurance Firms“, *Journal of Financial Services Research*, 10 (3): 213–233.
36. Šegota, A. (2008.). „Evaluating shops efficiency using data envelopment analysis: Categorical approach“, *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, 26(2): 195-212.
37. Škrinjarić, T. (2014a). „Investment Strategy on the Zagreb Stock Exchange Based on Dynamic DEA“, *Croatian Economic Survey*, 16: 129-160.
38. Škrinjarić, T. (2014b). „Ocjena učinkovitosti dioničkih fondova u Hrvatskoj primjenom analize omeđivanja podataka“, *Ekonomski vjesnik: časopis Ekonomskog fakulteta u Osijeku*, XXVI (1): 283-298.
39. Tone, K., Sahoo, B. (2005.). „Evaluating Cost Efficiency and Returns to Scale in the Life Insurance Corporation of India Using Data Envelopment Analysis“, *Socio-Economics Planning Sciences*, 39 (4): 261–285.
40. Weiss, M. A. (1991a). „Efficiency in the Property-Liability Insurance Industry“, *Journal of Risk and Insurance*, 58 (3): 452–479.
41. Weiss, M. A., (1991b). „International P/L Insurance Output, Input, and Productivity Comparisons“, *Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*, 16 (2): 179–200.

## RELATIVE EFFICIENCY OF INDUSTRY INSURANCE IN EUROPE: DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPROACH

### Summary

Insurance industry today is one of the catalysts of economic growth. However, there exists a feedback relationship between economic development and insurance industry. That is why measuring the efficiency of insurance industry is becoming more and more popular in the last 15 years. This paper analyses the efficiency of 29 European countries for the period from 2004 to 2013. The purpose is to evaluate good and bad practices and to form guidelines for efficiency improvements. Window analysis within Data Envelopment Analysis methodology enables us to evaluate efficiency in dynamic surroundings. The results indicate that there exist significant differences between efficient and inefficient countries. They also give insights into possible improvements of insurance industries in observed countries.

Key words: insurance industry, efficiency, Data Envelopment Analysis, Window analysis.