

**Mr. sc. Drago Pupavac**

Veleučilište u Rijeci  
Vukovarska 58  
51000 Rijeka

**Dr. sc. Ratko Zelenika**

Ekonomski fakultet u Rijeci  
Ivana Filipovića 4  
51000 Rijeka

G. VESELKO: Time-bound  
logistical services as a  
relevant factor...  
Pomorstvo, god. 21, br. 1  
(2007), str. 11-21 11  
Liminjanska 79, Lucija  
6320 Portorož  
Slovenija  
Review article  
UDK: 656.022.8

Izvorni znanstveni rad

UDK: 519.86

65.012.34

Primljeno: 10. travnja 2007.

Prihvaćeno: 17. travnja 2007.

## MATEMATIČKO MODELIRANJE RAZVOJNOG POTENCIJALA LOGISTIČKIH OPERATORA

*Važnost logističkih operatora u optimizaciji robnih, informacijskih i financijskih tokova potvrđena je i identificirana udaljavanjem mjesta proizvodnje i potrošnje, odnosno otkrićem logistike kao skupa određujućih poslovnih aktivnosti u funkciji efikasnosti proizvodnih i trgovinskih poduzeća. Sukladno tome u ovoj se znanstvenoj raspravi kvantificira razvojni potencijal logističkih operatora u Republici Hrvatskoj i drugim tranzicijskim državama u usporedbi s karakteristikama logističkih operatora u državama svjetske središnjice. Da bi se primjereno kvantificirao i ispitao rast razvojnih potencijala logističkih operatora uporabljena je matrica rasta koja tretira strukturne odnose razvojnih elemenata na specifičan način. Ta specifičnost se ogleda u činjenici da su razvojni elementi međuovisni i da praćenje njihove važnosti u razvojnom potencijalu treba promatrati simultano preko direktnih i indirektnih stopa rasta.*

***Ključne riječi:** logistički operatori, razvojni potencijal, matrica rasta*

### 1. UVOD

Brojni znanstvenici i menadžeri tijekom posljednja dva desetljeća prošloga stoljeća intenzivirali su napore kako bi otkrili i do kraja rasvijetlili logistiku kao znanost i logistiku kao aktivnost, taj „tamni kontinent“ kako ga je nazvao Peter Drucker. Posljednja relevantna domaća i inozemna istraživanja pokazuju da se malim unapređenjima u okviru bilo kojega segmenta odlučivanja unutar logistike mogu napraviti relativno velike racionalizacije u poslovanju i/ili se može ostvariti nova konkurentna prednost na tržištu. No, da bi se te prednosti i

ostvarile nužna je transformacija klasičnih špediterskih poduzeća u logističke operatore, te kontinuirano unapređenje njihovih razvojnih potencijala.

Sukladno tome, **zadaca** ove znanstvene rasprave jest utvrditi i istražiti relevantne elemente razvojnog potencijala logističkih operatora, odnosno potvrda **znanstvene hipoteze**, koja glasi: **Utvrđivanjem relevantnih elemenata razvojnog potencijala logističkih operatora i njihovim kvantificiranjem moguće je odrediti longitudu razvoja logističkih operatora tranzicijskih država.**

**Cilj istraživanja** je u najužoj vezi s postavljenim zadatkom istraživanja i znanstvenom hipotezom: Odrediti relevantne elemente u funkciji razvojnog potencijala logističkih operatora, vrednovati elemente razvojnog potencijala logističkih operatora, formulirati model za vrednovanje razvojnog potencijala logističkih operatora, te istražiti mogućnosti praktične primjene modela.

## 2. RELEVANTNI ELEMENTI U FUNKCIJI RAZVOJNOG POTENCIJALA LOGISTIČKIH OPERATORA

Temeljna je činjenica da postoji značajna razlika u općim logističkim značajkama, ali i u specifičnim značajkama logističkoga posredovanja u državama svjetske središnjice i državama svjetskoga predgrađa i svjetske periferije. U svijetu koji je konkurentski orijentiran, poduzeća sve više surađuju, dijeleći odgovornost i rizik poslovanja. Tražeći načine za povećanje profita, poduzeća uviđaju da je upravljanje logističkim lancima siguran način za povećanje prodaje, za uštedu u logističkim troškovima, odnosno za efikasnije servisiranje potrošača. Sve do nedavno u praksi proizvodnih i trgovinskih poduzeća prevladavao je stav da je potrebno u cijelosti zaokružiti logističke poslove i samostalno ih obavljati. Svi su radili sve logističke poslove. "Zaokruženost" takvoga poslovanja u Republici Hrvatskoj i drugim državama Jugoistočne Europe zorno su predočavali kombinati, odnosno poduzeća koja su u okviru svojih poslovnih sustava "bila sposobna" obavljati sve logističke poslove i ne samo logističke. Koncem 20. i početkom 21. stoljeća situacija u svijetu mijenja se iz korijena na način da se u manjem ili većem obujmu logistički poslovi prepuštaju za to specijaliziranim poduzećima. Poduzeća se sve više orijentiraju na "*core competencies*", te sukladno tome raste značenje specijaliziranih poduzeća za obavljanje logističkih aktivnosti.

Logistički posrednici u Republici Hrvatskoj, ali i drugim državama svjetskoga predgrađa, posebice svjetske periferije ograničenog su djelovanja, jer se uglavnom oslanjaju na organizaciju transportnih i/ili špediterskih aktivnosti, dok se ostale logističke usluge ne nude u dovoljnoj mjeri ili se uopće ne nude. Klasična špedicija postaje sve više stvar prošlosti, a špediteri proširuju svoju ponudu nudeći usluge skladištenja robe, distribucije robe, financijske poslove u vezi s dostavom robe, izvršavanje unutarnjih logističkih funkcija u poduzeću

i dr. To je uz globalizaciju jedan od glavnih razloga zašto su se na području logističkoga posredovanja u Republici Hrvatskoj i drugim tranzicijskim državama pojavili globalni logistički operatori. Ovdje se prije svega misli na kurirske tvrtke kao što su DHL, UPS, FedEx, čiji je ulazak na tržište Republike Hrvatske i tržišta drugih tranzicijskih država dosta obazriv s uskom ponudom logističkih usluga, što zorno predočava njihovu procjenu stanja logistike u poslovnoj praksi ovih država.

Da bi se znanstveno utemeljeno vrednovao razvojni potencijal hrvatskih logističkih operatora, kao i logističkih operatora u drugim tranzicijskim državama, potrebno je utvrditi razvojne elemente (inpute) čijim vrednovanjem se može formulirati model za procjenu razvojnoga potencijala logističkih operatora, odnosno da se taj razvojni potencijal može primjereno kvantificirati. Temeljem provedenoga istraživanja (za potrebe projekta Logistika – čimbenik uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav, šifra 0081004) kao **temeljni razvojni elementi za vrednovanje potencijala logističkih operatora** izdvojeni su [4]: **globalizacija, logistička infrastruktura, logistička suprastruktura, suvremene transportne tehnologije, logistički intelektualni kapital, financijski resursi, logistička ekologija, outsourcing, logistički outsourcing, logistički informacijski sustavi, informacijske tehnologije, logistički troškovi, inter i intralogistika, logističko pravo, logistički kontroling i ostali razvojni elementi** (međunarodni transportni dokumenti, međunarodna udruženja transportnih operatora, FIATA ...).

### 3. VREDNOVANJE ELEMENATA RAZVOJNOG POTENCIJALA LOGISTIČKIH OPERATORA

Prigodom vrednovanja razvojnih elemenata razmatrano je njihovo stanje i značenje u realizaciji logističkoga posredovanja u 2005. godini, te njihove očekivane vrijednosti u 2010. godini kada se pretpostavlja da će Republika Hrvatska postati punopravna članica Europske unije i 2015. godini kada se očekuje pozitivni efekti članstva Republike Hrvatske i nekih drugih tranzicijskih država u Europskoj uniji, na razvoj njihovoga logističkog tržišta, i to:

**1) Globalizacija.** Danas globalizacija još uvijek ima malo značenje u funkciji povećanja razvojnog potencijala hrvatskih logističkih operatora i logističkih operatora drugih tranzicijskih država. Stoga se globalizacija **u 2005. godini vrednuje s niskim inputom 25** u funkciji vrednovanja razvojnoga potencijala hrvatskih logističkih operatora, ali i operatora drugih tranzicijskih država. Za očekivati je da će proces globalizacije pridonijeti korigiranju postojećih robnih tokova koji su devedesetih godina skrenuli na druge prometne pravce, te da će se utjecaj globalizacije na razvojni potencijal hrvatskih logističkih operatora i logističkih opera-

tora drugih tranzicijskih država *in continuo* povećavati. Taj utjecaj se **2010. godine** može ocijeniti **inputom 40, a 2015. godine s inputom 70.**

**2) Logistička infrastruktura.** Novoizgrađeni infrastrukturni objekti kao i dovršetak paneuropskih koridora koji je planiran za razdoblje od 2010. godine do 2015. godine utjecat će na odvijanje robnih tokova, razvoj kombiniranog prometa, a u svakom slučaju generirat će novu potražnju za logističkim uslugama na europskom logističkom tržištu. **Sadašnja vrijednost inputa 35** logističke infrastrukture u razvojnog potencijalu logističkih operatera značajno će se povećavati izgradnjom jedinstvenoga europskog prometnog i logističkog sustava, odnosno približavanjem Republike Hrvatske i drugih tranzicijskih država Europskoj uniji. Sukladno tome, logistička infrastruktura kao razvojni element potencijala logističkih operatera ocjenjuje se **inputom 50 u 2010. godini i inputom 75 u 2015. godini.**

**3) Logistička suprastruktura.** Da bi logistički operateri iz tranzicijskih država postali respektabilnim čimbenikom na europskom logističkom tržištu trebaju nužno osuvremeniti postojeću suprastrukturu, koja se **za 2005. godinu može ocijeniti inputom 30. U 2010. godini** vrijednost logističke infrastrukture zbog razvijanja partnerskih odnosa s globalnim logističkim operaterima može se ocijeniti **inputom 50, a 2015. godine inputom 70.**

**4) Suvremene transportne tehnologije.** Budući da se u Republici Hrvatskoj i drugim tranzicijskim državama još uvijek nedovoljno primjenjuju suvremene transportne tehnologije u 2005. godini primjereno je suvremene transportne tehnologije ocijeniti inputom 20 u razvojnog potencijalu logističkih operatera. Zbog sve veće primjene suvremenih transportnih tehnologija, te činjenica da se glavnina međunarodnog robnog prometa odvija posredstvom kontejnera, suvremene transportne tehnologije u razvojnog potencijalu logističkih operatera dobivat će sve više na značenju. Za očekivati je da se on 2010. godine može vrednovati s inputom 40, a 2015. godine s inputom 65.

**5) Logistički intelektualni kapital.** Poduzeća u Republici Hrvatskoj i drugim tranzicijskim državama tek postaju svjesna intelektualnih dionica. Intelektualni kapital u njima još uvijek nema veliku vrijednost, te se **logistički intelektualni kapital** kao razvojni element potencijala logističkog operatera **u 2005. godini vrednuje s 25.** Tako mala vrijednost inputa posljedica je činjenice da znanje i stručnost u logističkim poduzećima nisu dobro shvaćeni i koordinirani, te se u skladu s tim njima i ne upravlja na odgovarajući način. Za očekivati je da će se u narednom razdoblju raditi na razvoju koherentnih, praktičnih i komercijalno snažnih sredstava za razmatranje logističkoga intelektualnog kapitala, te se logistički intelektualni kapital kao razvojni element potencijala logističkih operatera **za 2010. godinu ocjenjuje inputom 45, a za 2015. godinu inputom 70.**

**6) Financijski potencijali.** Za menadžment logističkog poduzeća posebno je značajno u okviru financijske politike primjereno proučavanje veza u uslužno-

profitnom logističkom lancu, kako bi se osigurala potrebite informacije za planiranje novih investicija glede razvoja logističkih usluga i razine satisfakcije potrošača, a s ciljem povećanja konkurentne prednosti. **Financijski potencijali** kao razvojni element potencijala logističkih operatera za **2005. godinu ocjenjuje se inputom 35, za 2010. godinu inputom 45, a za 2015. godinu inputom 65.**

**7) Ekologizacija logističkoga sustava.** Ekologizacija logističkoga sustava ne može se ostvariti samo odgovarajućim tehničkim i pravnim pravilima, već pretpostavlja i primjenu ekonomskih mjera i razvijanje etičke odgovornosti u okviru novoga planetarnog humanizma. Ekologija kao razvojni element potencijala logističkih operatera Republike Hrvatske i logističkih operatera drugih tranzicijskih država **ocjenjuje se inputom 25 za 2005. godinu.** Za očekivati je da će se transportni i logistički operateri tranzicijskih država primjereno približiti strogim europskim standardima, da će njihove vlade učiniti značajne investicije u razvitak željezničkoga, kombiniranoga i multimodalnoga prometa, te da će u skladu s tim input ekologije kao razvojnoga elementa potencijala logističkih operatera rasti, odnosno da će **2010. godine biti 35, a u 2015. godini 55.**

**8) Outsourcing.** Iz razloga što problem izlaska država Jugoistočne Europe na dobri krug gospodarskog razvitka leži u činjenici da nisu uspjele održati i restrukturirati vlastitu industrijsku proizvodnju te da nisu uspjele privući velike međunarodne proizvođače da dio svoje proizvodnje lociraju u njima, outsourcing kao razvojni element potencijala logističkih operatera Republike Hrvatske i logističkih operatera drugih tranzicijskih država ocjenjuje se inputom 10 za 2005. Kako je za očekivati da će se u narednom razdoblju otkloniti neki ili svi čimbenici koji su priječili dolazak velikih međunarodnih proizvođača (nesređena politička situacija, nedostatno razvijena intraregionalna prometna i gospodarska suradnja, nedovoljno izgrađena i neharmonizirana prometna infrastruktura, relativno skupa radna snaga, visoke cijene nekretnina, manjak kvalitetnih nekretnina za najam, predrasude spram inozemnih ulagača, birokracija, nesređene zemljišne knjige), outsourcing kao razvojni element potencijala logističkih operatera Republike Hrvatske i logističkih operatera drugih tranzicijskih država dobivat će sve više na važnosti te se ocjenjuje inputom 25 za 2010. godinu, odnosno 50 za 2015. godinu.

**9) Logistički outsourcing.** Outsourcing usluga, pa tako i **logistički outsourcing** pokazuje značajan rast posljednjih desetak godina. Logistički outsourcing pruža naručitelju mogućnost da se koncentrira na jezgro kompetencija, prepustajući logističke poslove za to specijaliziranim poduzećima - logističkim operaterima. To navodi na zaključak da je logistički outsourcing u Republici Hrvatskoj kao i drugim tranzicijskim državama tek u povojima, da prevladava stav "mi to možemo sami", te se logistički outsourcing kao razvojni element potencijala logističkih operatera tranzicijskih država **ocjenjuje inputom 15 za 2005. godinu.** Outsourcing usluga, pa tako i logistički outsourcing u razvijenim

državama pokazuje eksponencijalni rast, te se input logističkog outsourcinga ocjenjuje s **30 za 2010. godinu, odnosno sa 65 za 2015. godinu.**

**10) Logistički informacijski sustavi.** Logistički informacijski sustavi razvili su se kao sustavi za isporuku naručenih proizvoda, da bi danas postali jednim od temeljnih razvojnih elemenata potencijala logističkih operatera u funkciji optimizacije logističkih lanaca. Logistički operateri tranzicijskih država u sve većoj mjeri razvijaju vlastite logističke informacijske sustave te se logistički informacijski sustav kao razvojni element potencijala logističkih operatera **vrednuje s inputom 40 u 2005. godini.** Sve niži troškovi prijenosa informacija i računalne opreme omogućuju da se logistički informacijski sustav kao razvojni element potencijala logističkih operatera vrednuje s **inputom 60 u 2010. godini i inputom 85 u 2015. godini.**

**11) Informacijske tehnologije.** Informacijska tehnologija je alatka, sredstvo za oblikovanje i ostvarivanje strategija i postizanje ciljeva. U Hrvatskoj kao i nekim drugim tranzicijskim državama EDIFACT se još uvijek ne primjenjuje te se **informacijska tehnologija** kao razvojni element potencijala logističkih operatera **vrednuje s inputom 15.** Približavanje tranzicijskih država Europskoj uniji rezultirat će postupnim prijelazom poslovanja u logističkoj djelatnosti na EDIFACT norme, te se informacijska tehnologija kao razvojni element potencijala logističkih operatera vrednuje s **inputom 30 za 2010. godinu, odnosno s inputom 60 za 2015. godinu.**

**12) Logistički troškovi.** Transportni troškovi predstavljaju glavne logističke troškove (više od 55 %). Odmah iza njih su troškovi zaliha s oko 30%. Na trećem mjestu su troškovi skladištenja oko 10 % dok su se administrativni troškovi stabilizirali na razini od oko 4%. U razvijenim gospodarstvima zamjetan je trend apsolutnog i relativnog povećanja transportnih troškova u strukturi ukupnih logističkih troškova, dok se istodobno smanjuju troškovi zaliha. Takvi podaci upućuju na važnost upravljanja zalihama u logističkim lancima. Tako se **vrijednost logističkih troškova kao razvojnog elementa potencijala logističkih operatera ocjenjuje inputom 40 za 2005. godinu. Inputom 50 za 2010. godinu i inputom 60 za 2015. godinu.**

**13) Inter i intralogistika.** U prvoj fazi logistička funkcija se poistovjećuje s distribucijskom funkcijom, koja je odvojena od ostalih organizacijskih funkcija. U drugoj fazi dolazi do integracije različitih logističkih aktivnosti unutar poduzeća, odnosno razvoja koncepta intralogistike. Treća faza koja se može predstaviti kao interlogistički koncept označava integriranje logističkih aktivnosti s dobavljačima i kupcima. Kako se za poduzeća tranzicijskih država može reći da se nalaze na prijelazu iz prve u drugu fazu to se **inter i intralogistika vrednuju inputom 15 za 2005. godinu.** Kako se u ovoj znanstvenoj raspravi dokazuje da upravljanje logističkim lancima i dijeljenje informacija između sudionika logističkih lanaca poboljšava učinak sudionika logističkoga lanca za očekivati je povećanje vrijednosti inputa inter i intralogistike. Sukladno tome, inter i intra-

logistika vrednuju se **inputom 30 za 2010. godinu i inputom 50 za 2015. godinu.**

**14) Logističko pravo.** S obzirom na neujednačene propise u svim državama, pravna regulativa logističke djelatnosti ovisi o pravnim izvorima države u kojoj se obavljaju pojedine logističke aktivnosti. Danas **logističko pravo** gotovo da ne egzistira, te se kao razvojni element potencijala logističkih operatora **vrednuje inputom 5 za 2005. godinu.** Međutim, kako je realno za očekivati razvoj logističkoga prava u bližoj budućnosti, to se logističko pravo **za 2010. godinu vrednuje inputom 15, a za 2015. godinu inputom 30.**

**15) Logistički kontroling.** Logistika kao sve značajnije područje efikasnosti i efektivnosti poslovanja brojnih poslovnih pothvata treba biti obuhvaćena kontrolingom na dvije razine: 1) poslovni rezultati – zadovoljstvo korisnika, iskorištenost kapaciteta, operativni troškovi, 2) rezultati izvođenja procesa – kvaliteta, vrijeme trajanja, troškovi izvršavanja pojedinih logističkih aktivnosti, produktivnost. Planiranje bez kontrolinga je nezamislivo, kontroling bez planiranja je nemoguć, te se **logistički kontroling kao razvojni element potencijala logističkog operatora ocjenjuje inputom 30 u 2005. godini, inputom 45 u 2010. godini i inputom 70 u 2015. godini.**

**16) Ostali razvojni elementi.** Pod ostalim razvojnim elementima koji utječu na razvojni potencijal logističkih operatora podrazumijevaju se međunarodni transportni dokumenti, međunarodna transportna udruženja, FIATA i druga slična udruženja transportnih i logističkih operatora. **Ostali razvojni elementi potencijala logističkih operatora vrednuju se inputom 35 za 2005. godinu, inputom 45 za 2010. godinu i inputom 55 za 2015. godinu.**

Vrijednosti elemenata razvojnoga potencijala logističkih operatora date su tablicom 1. U tablicu 1 su uvrštene vrijednosti kojima se u 2005. godini kvantificiraju elementi razvojnoga potencijala logističkih operatora, te procijenjene vrijednosti za 2010. godinu kada bi Republika Hrvatska trebala postati članicom Europske unije i procijenjene vrijednosti za 2015. godinu kada se očekuje značajniji pozitivni gospodarski rezultati ulaska Hrvatske u Europsku uniju i snažan razvoj hrvatskoga logističkog tržišta, kao i logističkoga tržišta drugih tranzicijskih država, posebice država Jugoistočne Europe.

Tablica 1: Vrijednost elemenata razvojnog potencijala logističkih operatora

Razvojni elementi	Input $Y_{it}$			Prirast
	2005.	2010.	2015.	$\Delta y_{i,2015}$
1. Globalizacija	25	40	70	45
2. Logistička infrastruktura	35	50	75	40
3. Logistička suprastruktura	30	50	70	40
4. Suvremene transp. tehnologije	20	40	65	45
5. Log. intelektualni kapital	25	45	70	45
6. Financijski potencijali	35	45	65	30
7. Ekologizacija log. sustava	25	35	55	30
8. Outsourcing	10	25	50	40
9. Logistički outsourcing	15	30	65	55
10. Logistički inf. sustavi	40	60	80	40
11. Informacijske tehnologije	15	30	60	45
12. Logistički troškovi	40	50	60	20
13. Inter i intralogistika	15	30	50	35
14. Logističko pravo	5	15	30	25
15. Logistički kontroling	30	40	60	30
16. Ostali razvojni elementi	35	45	55	20

Izvor: Autori

#### 4. FORMULIRANJE MODELA ZA VREDNOVANJE RAZVOJNOG POTENCIJALA LOGISTIČKOG OPERATORA

Znanstveno utemeljena pretpostavka je da se razvojni potencijal logističkog operatora sastoji od  $n$  međusobno ovisnih elemenata. S  $y_{it}$  i  $y_{i,t-1}$  označit će se vrijednost (npr. kao input)  $i$ -tog razvojnog elementa ( $i = 1, \dots, n$ ) u razdoblju  $t$  i  $t-1$ .

Prirast vrijednosti inputa  $i$ -tog elementa razvojnog potencijala logističkog operatora je:

$$\Delta y_{it} = y_{it} - \Delta y_{it-1}. \quad (1)$$

Indirektna stopa rasta  $i$ -tog elementa razvojnog potencijala logističkog operatora u odnosu na  $j$ -ti, definira se kao odnos prirasta inputa  $i$ -tog elementa razvojnog potencijala logističkog operatora,  $\Delta y_{it}$ , i vrijednosti inputa  $j$ -tog elementa razvojnog potencijala logističkog operatora u razdoblju  $t$ , odnosno:

$$r_{ijt} = y_{it} / y_{jt} \quad i, j = 1, \dots, n. Y_{jt} \neq 0. \quad (2)$$



Indirektne stope rasta mogu se izraziti u obliku matrice rasta vrijednosti elemenata razvojnog potencijala logističkog operatora [2,487]:

$$R_t = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & 1_{nt} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & 2_{nt} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1t} & r_{n2t} & \dots & r_{nnt} \end{bmatrix} \quad t = 1, \dots, T, \quad (3)$$

gdje elementi na glavnoj vertikali označavaju direktne ( $i = j$ ), a ostali ( $i \neq j$ ) indirektne stope rasta. Elementi u  $i$ -tom redu označavaju rast vrijednosti u  $i$ -tom elementu modela razvojnih potencijala logističkoga operatora u odnosu na vrijednost drugih elemenata. Elementi u  $i$ -tom stupcu označavaju rast vrijednosti inputa u svim elementima modela u odnosu na input  $i$ -tog elementa u razdoblju  $t$ .

Sukladno prethodno navedenom može se zaključiti da je svaki element u matrici rasta predstavljen jednim redom i jednim stupcem, s elementima koji izražavaju indirektne ili relativne odnose rasta. Tako je primjerice u prvom redu izražen rast inputa prvog elementa modela razvojnog potencijala logističkog operatora u odnosu na ostale elemente, a u prvom stupcu, rast ostalih elemenata u odnosu na input prvog elementa. Drugi redovi i stupci odgovaraju drugim razvojnim elementima modela.

Indirektne stope rasta mogu se definirati i u odnosu na vrijednosti  $j$ -tog elementa modela u razdoblju  $t-1$ , odnosno:

$$r'_{ijt} = \Delta y_{it} / \Delta y_{j,t-1} \quad i, j = 1, \dots, n. \quad (4)$$

Veza između indirektne stope rasta (2) i (4) može se uspostaviti preko sljedećih međuodnosa:

$$r_{ijt} = r'_{ijt} / 1 + r'_{ijt} \quad i \quad r'_{ijt} = r_{ijt} / 1 - r'_{ijt} \quad i, j = 1, \dots, n. \quad (5)$$

Matrica rasta može se odrediti i preko vanjskog vektora razvojnih elemenata modela. Takav način određivanja koristan je za praktično izračunavanje matrice rasta. Vektor rasta elemenata razvojnih potencijala logističkog operatora:

$$\Delta y_{it} = \Delta y_{1t}, \dots, \Delta y_{nt} \quad (6)$$

i vektor recipročnih vrijednosti elemenata modela razvojnih potencijala logističkog operatora:

$$(1/y_t) = (1/y_{1t}, \dots, 1/y_{nt}) \quad y_{it} \neq 0, \quad i, j = 1, \dots, n. \quad (7)$$

Vanjska vrijednost vektora prirasta elemenata modela razvojnih potencijala logističkog operatora i vektora recipročnih vrijednosti definiraju matricu rasta razvojnih potencijala logističkoga operatora [2,489].

$$R_{pt} = \Delta y'_t (1/y_t) = \begin{bmatrix} \Delta y_{1t} \\ \dots \\ \Delta y_{mt} \end{bmatrix} (1/y_{1t}, \dots, 1/\Delta y_{nt}) \quad (8)$$

$$R_{pt} = \begin{bmatrix} \Delta y_{1t} / y_{1t} & \dots & \Delta y_{1t} / y_{nt} \\ \dots & \dots & \dots \\ \Delta y_{mt} / y_{1t} & \dots & \Delta y_{mt} / y_{nt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11t} & \dots & r_{1nt} \\ \dots & \dots & \dots \\ r_{m1t} & \dots & r_{mnt} \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Kada se promatraju samo direktne stope rasta tada se rast jednoga elementa izražava neovisno od rasta drugih. Međutim, kada se definiraju indirektno stope rasta, tj. rast  $i$ -tog elementa u odnosu na  $j$ -ti ( $i, j = 1, \dots, n$ ), moguće je odrediti strukturu rasta elemenata i izraziti sve odnose preko matrice rasta u ukupnom sustavu. Istodobnim izražavanjem direktnih i indirektnih postotaka rasta moguće je pratiti promjene intenziteta rasta elemenata i njihove strukturne odnose.

## **5. MOGUĆNOST PRAKTIČNE PRIMJENE MODELA U FUNKCIJI PROCJENE RAZVOJNOG POTENCIJALA LOGISTIČKIH OPERATORA**

Temeljem podataka iz tablice 1 moguće je odrediti matricu rasta po elementima modela razvojnoga potencijala logističkih operatora Republike Hrvatske i drugih tranzicijskih država u odnosu na tekuće i buduće vrijednosti u razdoblju 2005./2015. godina.

Vektor rasta razvojnoga potencijala logističkih operatora je:

$$\Delta y'_{2015} = \begin{bmatrix} 45 \\ 40 \\ 40 \\ 45 \\ 45 \\ 30 \\ 30 \\ 40 \\ 55 \\ 40 \\ 45 \\ 20 \\ 35 \\ 25 \\ 30 \\ 20 \end{bmatrix}$$

Vektor recipročnih vrijednosti elemenata razvojnog potencijala logističkih operatora je:

$$\frac{1}{y_{2015}} = \left[ \frac{1}{70}, \frac{1}{75}, \frac{1}{70}, \frac{1}{65}, \frac{1}{70}, \frac{1}{65}, \frac{1}{55}, \frac{1}{50}, \frac{1}{65}, \frac{1}{80}, \frac{1}{60}, \frac{1}{60}, \frac{1}{50}, \frac{1}{30}, \frac{1}{60}, \frac{1}{55} \right].$$

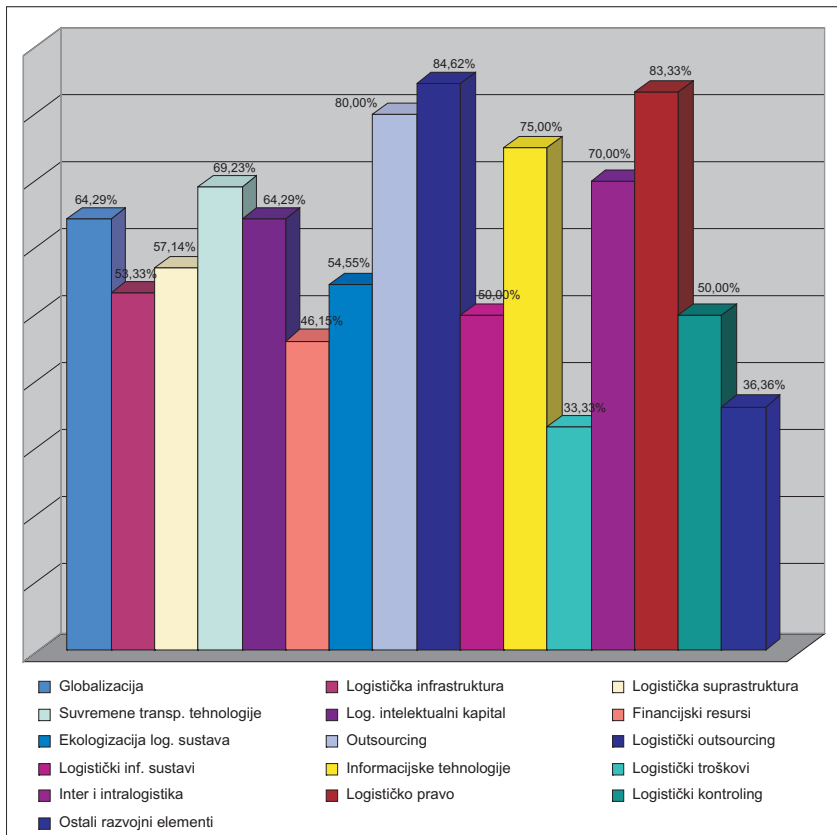
Umnožak vanjskog vektora  $\Delta y'_{2015}$  i  $1/y_{2015}$  određuje matricu razvojnog potencijala logističkih operatora u odnosu na tekuće vrijednosti:

45/70	45/75	45/70	45/65	45/70	45/65	45/55	45/50	45/65	45/80	45/60	45/60	45/50	45/30	45/60	45/55
40/70	40/75	40/70	40/65	40/70	40/65	40/55	40/50	40/65	40/80	40/60	40/60	40/50	40/30	40/60	40/55
40/70	40/75	40/70	40/65	40/70	40/65	40/55	40/50	40/65	40/80	40/60	40/60	40/50	40/30	40/60	40/55
45/70	45/75	45/70	45/65	45/70	45/65	45/55	45/50	45/65	45/80	45/60	45/60	45/50	45/30	45/60	45/55
45/70	45/75	45/70	45/65	45/70	45/65	45/55	45/50	45/65	45/80	45/60	45/60	45/50	45/30	45/60	45/55
30/70	30/75	30/70	30/65	30/70	30/65	30/55	30/50	30/65	30/80	30/60	30/60	30/50	30/30	30/60	30/55
30/70	30/75	30/70	30/65	30/70	30/65	30/55	30/50	30/65	30/80	30/60	30/60	30/50	30/30	30/60	30/55
40/70	40/75	40/70	40/65	40/70	40/65	40/55	40/50	40/65	40/80	40/60	40/60	40/50	40/30	40/60	40/55
55/70	55/75	55/70	55/65	55/70	55/65	55/55	55/50	55/65	55/80	55/60	55/60	55/50	55/30	55/60	55/55
40/70	40/75	40/70	40/65	40/70	40/65	40/55	40/50	40/65	40/80	40/60	40/60	40/50	40/30	40/60	40/55
45/70	45/75	45/70	45/65	45/70	45/65	45/55	45/50	45/65	45/80	45/60	45/60	45/50	45/30	45/60	45/55
20/70	20/75	20/70	20/65	20/70	20/65	20/55	20/50	20/65	20/80	20/60	20/60	20/50	20/30	20/60	20/55
35/70	35/75	35/70	35/65	35/70	35/65	35/55	35/50	35/65	35/80	35/60	35/60	35/50	35/30	35/60	35/55
25/70	25/75	25/70	25/65	25/70	25/65	25/55	25/50	25/65	25/80	25/60	25/60	25/50	25/30	25/60	25/55
30/70	30/75	30/70	30/65	30/70	30/65	30/55	30/50	30/65	30/80	30/60	30/60	30/50	30/30	30/60	30/55
20/70	20/75	20/70	20/65	20/70	20/65	20/55	20/50	20/65	20/80	20/60	20/60	20/50	20/30	20/60	20/55

0,6429	0,6	0,6429	0,6923	0,6429	0,6923	0,8182	0,9	0,6923	0,5625	0,75	0,75	0,9	1,5	0,75	0,8182
0,5714	0,5333	0,5714	0,6154	0,5714	0,6154	0,7273	0,8	0,6154	0,5	0,6667	0,6667	0,8	1,3333	0,6667	0,7273
0,5714	0,5333	0,5714	0,6154	0,5714	0,6154	0,7273	0,8	0,6154	0,5	0,6667	0,6667	0,8	1,3333	0,6667	0,7273
0,6429	0,6	0,6429	0,6923	0,6429	0,6923	0,8182	0,9	0,6923	0,5625	0,75	0,75	0,9	1,5	0,75	0,8182
0,6429	0,6	0,6429	0,6923	0,6429	0,6923	0,8182	0,9	0,6923	0,5625	0,75	0,75	0,9	1,5	0,75	0,8182
0,4286	0,4	0,4286	0,4615	0,4286	0,4615	0,5455	0,6	0,4615	0,375	0,5	0,5	0,6	1	0,5	0,5455
0,4286	0,4	0,4286	0,4615	0,4286	0,4615	0,5455	0,6	0,4615	0,375	0,5	0,5	0,6	1	0,5	0,5455
0,5714	0,5333	0,5714	0,6154	0,5714	0,6154	0,7273	0,8	0,6154	0,5	0,6667	0,6667	0,8	1,3333	0,6667	0,7273
0,7857	0,7333	0,7857	0,8462	0,7857	0,8462	1	1,1	0,8462	0,6875	0,9167	0,9167	1,1	1,8333	0,9167	1
0,5714	0,5333	0,5714	0,6154	0,5714	0,6154	0,7273	0,8	0,6154	0,5	0,6667	0,6667	0,8	1,3333	0,6667	0,7273
0,6429	0,6	0,6429	0,6923	0,6429	0,6923	0,8182	0,9	0,6923	0,5625	0,75	0,75	0,9	1,5	0,75	0,8182
0,2857	0,2667	0,2857	0,3077	0,2857	0,3077	0,3636	0,4	0,3077	0,25	0,3333	0,3333	0,4	0,6667	0,3333	0,3636
0,5	0,4667	0,5	0,5385	0,5	0,5385	0,6364	0,7	0,5385	0,4375	0,5833	0,5833	0,7	1,1667	0,5833	0,6364
0,3571	0,3333	0,3571	0,3846	0,3571	0,3846	0,4545	0,5	0,3846	0,3125	0,4167	0,4167	0,5	0,8333	0,4167	0,4545
0,4286	0,4	0,4286	0,4615	0,4286	0,4615	0,5455	0,6	0,4615	0,375	0,5	0,5	0,6	1	0,5	0,5455
0,2857	0,2667	0,2857	0,3077	0,2857	0,3077	0,3636	0,4	0,3077	0,25	0,3333	0,3333	0,4	0,6667	0,3333	0,3636



Provedenim istraživanjem i vrednovanjem razvojnog potencijala logističkih operatora dobivene su **direktne stope rasta** pojedinih razvojnih elemenata logističkih operatora tranzicijskih država (cf. Grafikon 1).



*Grafikon 1: Direktne stope rasta elemenata razvojnoga potencijala logističkih operatora za razdoblje od 2005. do 2015. godine*

Izvor: Autori

Grafikon 1 zorno predočava rezultate istraživanja, odnosno direktne stope rasta za svaki element razvojnog potencijala logističkih operatora Republike Hrvatske i drugih tranzicijskih država.

**Direktne stope rasta** pokazuje da bi utjecaj **globalizacije** kao elementa razvojnih potencijala logističkih operatora u razdoblju od 2005. do 2015. godine trebao zabilježiti stopu rasta od **64,29 %**, te tako izravno i bitno odrediti rast i razvoj logističkih operatora tranzicijskih država. Tako veliko značenje globali-

zacije na razvojni potencijal logističkih operatora Republike Hrvatske i drugih tranzicijskih država logična je posljedica njihove potrebe i težnje da se priključe Europskoj uniji i na taj način budu u još većoj mjeri izložene procesu globalizacije.

**Logistička infrastruktura** kao element razvojnog potencijala logističkih operatora treba ostvariti stopu rasta od **53,33 %** čemu će sigurno pridonijeti dovršetak paneuropskih koridora koji je planiran za razdoblje između 2010. i 2015. godine. Dovođenjem paneuropskih koridora tranzicijske države će biti kvalitetno uključene u jedinstveni europski prometni i logistički sustav, što će njihovim prometnim poduzećima i logističkim operatorima olakšati pristup europskom logističkom tržištu, ali i izlazak na druga svjetska tržišta.

Direktna stopa rasta **logističke suprastrukture** kao elementa razvojnog potencijala logističkih operatora treba iznositi **57,14 %** od 2005. do 2015. godine. Takva stopa rasta čini se primjerenom s obzirom na potrebu brze modernizacije logističke suprastrukture u glavnini tranzicijskih država, pa i onih koje su se već priključile Europskoj uniji.

**Suvremene transportne tehnologije** kao element razvojnog potencijala logističkih operatora Republike Hrvatske i drugih tranzicijskih država trebaju ostvariti jednu od najvećih stopa rasta **69,23 %**, što je i razumljivo kada se ima na umu da je njihova uporaba u glavnini tranzicijskih država na vrlo niskoj razini. Tome svakako pridonosi i nedostatna međusobna povezanost različitih prometnih mreža, nedostatna međugranska povezanost usluga, i nedostatna međugranska i unutargranska povezanost usluga između europskih država.

**Logistički intelektualni kapital** kao nositelj proizvodnje novih i kvalitetnih logističkih usluga bit će i u narednom razdoblju jedan od najvažnijih razvojnih elemenata potencijala logističkih operatora tranzicijskih država o čemu svjedoči i potrebna visoka stopa rasta značenja intelektualnoga kapitala u razdoblju od 2005. god. do 2015. godine od **64,29 %**. Dobiveni podatak potvrđuje da ekonomija znanja zahtijeva nove perspektive, odnosno da poduzeća koja ne obnavljaju svoju zalihu znanja uskoro završe s ekvivalentom pokvarene ribe [1,61].

Razvojni potencijal logističkih operatora i dalje će snažno određivati njihovi **financijski potencijali**, čija bi se stopa rasta u promatranom razdoblju 2005./2015. godine trebala povećati za **46,15 %**.

**Ekologizacija logističkoga sustava** označava uvažavanje održivosti na svim razinama gospodarskoga i logističkoga sustava, dotično uvažavanje činjenice da okoliš predstavlja proizvodni kapital koji omogućuje održivost života i razvitka na "plavome planetu". Uvažavanje takvoga zahtjeva za razdoblje 2005./2015. godinu trebalo bi rezultirati stopama rasta ekologizacije logističkoga sustava od **54,55 %**.

**Outsourcing** predstavlja jedan od elementa novijega datuma od značaja za razvojni potencijal logističkih operatora tranzicijskih država. Premda se radi o

elementu novijega datuma njegovo značenje se za razdoblje od 2005. do 2015. godine treba značajno povećavati (stopa rasta od **80 %**), što za logističke operatore znači nove mogućnosti. Tako bi gospodarstva tranzicijskih država dobila prigodu za otvaranje novih radnih mjesta, a njihovi logistički operatori prigodu da se aktivno i ravnopravno uključe u međunarodnu robnu razmjenu i tako pridonese kreiranju novih robnih putova.

**Logistički outsourcing** je opcija koja proizvodnim i trgovinskim poduzećima kao naručiteljima obećava uštede, bolju kvalitetu logističkih usluga i ono što je najvažnije oslobađanje resursa koji se mogu usmjeriti na *core business* poduzeća. Logističkim operatorima logistički outsourcing nudi specijalizaciju i punu iskorištenost resursa, odnosno rast i razvoj na kvalitativno nov način. Da je tome tako potvrđuju i rezultati istraživanja po kojima bi logistički outsourcing u razdoblju od 2005. do 2015. godine trebao ostvariti stopu rasta od **84,62 %**. To je jedna od najvećih stopa rasta, čime se logistički outsourcing nameće kao temeljni element razvojnog potencijala logističkih operatora tranzicijskih država.

Hrvatski logistički operatori, kao i logistički operatori drugih tranzicijskih država trebaju i dalje raditi na unapređenju vlastitih **logističkih informacijskih sustava**, jer će daljnja izgradnja ili bolje rečeno nadogradnja postojećih logističkih informacijskih sustava i ubuduće predstavljati bitan element razvojnog potencijal logističkih operatora. Logistički informacijski sustav pridonosit će efikasnosti logističkih operatora smanjivanjem transakcijskih troškova, troškova internih i eksternih komunikacija, bržim i jeftinijim ugovaranjem poslova, plaćanja, smanjivanja broja menadžera, administrativnih radnika (...). Da bi iskoristili prednosti logističkoga informacijskoga sustava u svojem poslovanju logistički operatori trebaju u što većoj mjeri informatizirati svoje poslovanje, a za razdoblje od 2005. do 2015. godine logistički informacijski sustav kao element razvojnog potencijala logističkih operatora treba ostvariti stopu rasta od **50 %**.

**Informacijske tehnologije** sve više supstituiraju kapital i rad, postajući jednim od glavnih čimbenika proizvodnosti rada logističkih operatora. Cijene ovih tehnologija kontinuirano padaju, a troškovi rada (intelektualnoga kapitala) sve više rastu. Značenje informacijskih tehnologija kao elementa razvojnoga potencijala logističkih operatora potvrđuje i potrebna stopa rasta za razdoblje 2005./2015. godina od čak **75 %**. Posebice je potrebno povećati primjenu analitičkih informacijskih tehnologija u poslovanju logističkih operatora.

Premda je dominantna gospodarska činjenica suvremenoga doba povećanje troškova logističkih aktivnosti (prijevoza, skladištenja, zaliha, distribucije, manipulacije...), a ne troškova proizvodnje, **logistički troškovi** kao razvojni element logističkih operatora tranzicijskih država postajat će sve manje značajnim elementom njihovoga razvojnoga potencijala. Da je tome tako potvrđuje i stopa rasta značenja logističkih troškova od svega **33,33 %**. Logistički troškovi pokazuju najmanju stopu rasta za razdoblje od 2005. do 2015. godine, što navodi



na zaključak da se treba značajno povećati poroznost granica između europskih država i time značajno olakšati razmjena roba, ljudi i kapitala, odnosno da se trebaju smanjiti logistički troškovi.

**Intra i interlogistika** trebaju ukloniti nedostatke koordiniranosti između različitih sudionika globalnih logističkih lanaca. Jedan od glavnih nedostataka nekoordiniranosti sudionika logističkoga lanca jest pojava „efekta biča“ (*bullwhip*), koji podrazumijeva poremećaj informacija unutar globalnog logističkog lanca, jer različite faze u lancu imaju različite proračune o veličini potražnje, tako da potražnja daleko više varira kada se ide od maloprodaje ka proizvođaču, nego što zbilja varira potražnja krajnjih potrošača za gotovim proizvodima. Sukladno tome, ne začuđuje potreba relativno visoke stope rasta inter i intralogistike od **70 %**. Ostvarivanje takve stope rasta u primjeni inter i intralogističkih fenomena u praksi logističkih operatora tranzicijskih država, jamčilo bi njihovu responzivnost na zahtjeve s logističkog tržišta.

**Logističko pravo** je u fazi svojega nastanka te trenutačno predstavlja najmanje bitan element razvojnog potencijala logističkih operatora. No, za očekivati je brzi razvoj logističkoga prava koje će regulirati poslovanje logističkih operatora na suvremeniji način i u skladu s proširenom ponudom logističkih aktivnosti od strane logističkih operatora. Također se očekuje unifikacija logističkoga prava, čime logističko pravo postaje respektabilan element razvojnoga potencijala logističkih operatora. To potvrđuje i potrebna stopa rasta značenja logističkoga prava u razdoblju od 2005. do 2015. godine od **83,33 %**.

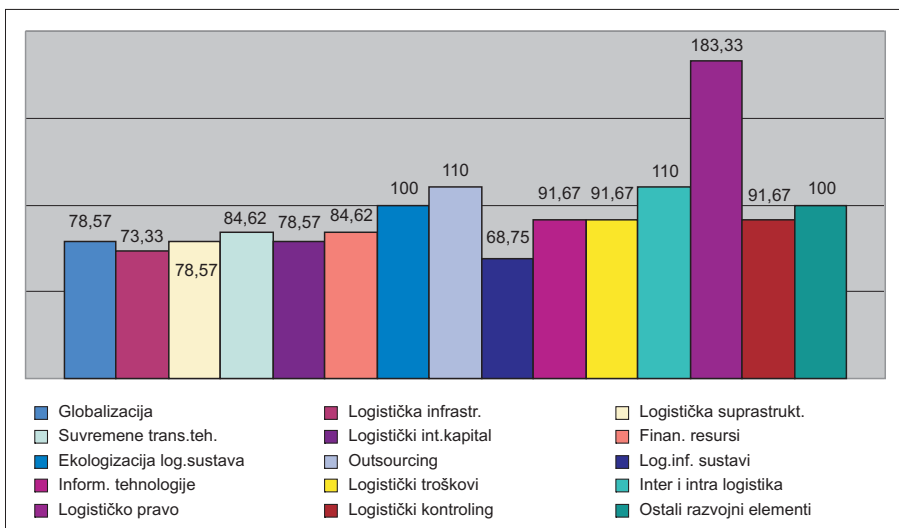
**Logistički kontroling** je efikasan samo kada sudionicima logističkoga lanca omogućuje da ostvaruje svoje ciljeve. Da bi logistički operator bio u stanju sve sudionike logističkoga lanca koordinirati i usmjeravati zajedničkim ciljem nužno je da logistički kontroling postane longituda logističkoga lanca. Navedenu tvrdnju potkrepljuje i stopa rasta od 50 % koju bi u razdoblju 2005./2015. godina trebao zabilježiti logistički kontroling.

**Ostali razvojni elementi** prema provedenim istraživanjima trebaju imati stopu rasta u razdoblju 2005./2015. godine od **36,36 %**.

Temeljem podatak iz tablice 2 mogu se predvidjeti i indirektna stope rasta između pojedinih elemenata razvojnog potencijala logističkih operatora. U nastavku ove znanstvene rasprave **uspoređuje se samo logistički outsourcing s ostalim elementima razvojnog potencijala logističkih operatora**. Usporedba drugih elemenata moguća je po istom načelu, te se zbog racionalizacije izostavlja.

**Uspoređujući logistički outsourcing s ostalim elementima** (cf. Grafikon 2) koji utječu na razvojni potencijal logističkih operatora tranzicijskih država za razdoblje 2005./2015. godine zamjetna je stopa rasta logističkoga outsourcinga od 183,33 % u odnosu na logističko pravo, 110 % u odnosu na outsourcing, inter i intralogistiku, 91,67 % u odnosu na logistički kontroling itd. Tako visoke stope rasta logističkoga outsourcinga u odnosu na navedene elemente ukazuju

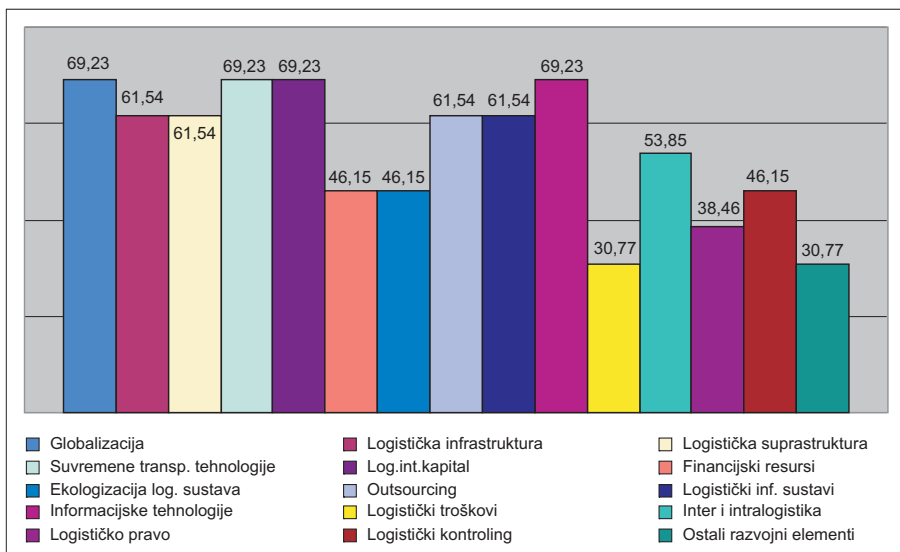
na činjenicu da se ti elementi razvojnog potencijala logističkih operatora nalaze pod snažnim utjecajem logističkoga outsourcinga. Tako će primjerice porast logističkoga outsourcinga u logističkoj praksi tranzicijskih država zahtijevati novo pravno reguliranje ugovornih odnosa između naručitelja i izvršitelja određenih logističkih aktivnosti, a logističko pravo postati temelj uspješnoga logističkoga outsourcinga. Logistički outsourcing utjecat će i na porast značajna logističkoga kontrolinga kako bi se izoštrio fokus menadžmenta na ključne čimbenike kojima se mjeri izvršenje i kvaliteta izvršenja izvedene logističke usluge na operativnoj i taktičkoj razini. To nadalje vodi kontinuiranom poboljšanju logističkih aktivnosti koje su outsourcane.



Grafikon 2: Indirektna stopa rasta logističkoga outsourcinga u odnosu na ostale elemente razvojnog potencijala logističkih operatora

Izvor: Autori

Kada se usporede indirektna stopa rasta ostalih elemenata s logističkim outsourcingom (cf. Grafikon 3), razvidno je da će najveće stope rasta u odnosu na logistički outsourcing ostvariti globalizacija, suvremene transportne tehnologije, logistički intelektualni kapital i informacijske tehnologije, i to od 69,23 %. Slijede logistička infrastruktura, logistička suprastruktura, outsourcing, logistički informacijski sustav sa stopama rasta od 61,54 %, što znači da stope rasta značenja tih elemenata najviše pridonosi stopama rasta značenja logističkoga outsourcinga kao elementa razvojnog potencijala logističkih operatora tranzicijskih država.



Grafikon 3: Indirektna stopa rasta ostalih elemenata razvojnog potencijala logističkih operatora u odnosu na logistički outsourcing

Izvor: Autori

## 6. ZAKLJUČAK

Za elemente modela u funkciji kvantifikacije razvojnog potencijala logističkih operatora u Republici Hrvatskoj i drugim tranzicijskim državama određeni su: globalizacija, logistička infrastruktura, logistička suprastruktura, suvremene transportne tehnologije, logistički intelektualni kapital, financijski resursi, logistička ekologija, outsourcing, logistički outsourcing, logistički informacijski sustavi, informacijske tehnologije, logistički troškovi, inter i intralogistika, logističko pravo, logistički kontroling i ostali razvojni elementi. Razvojni elementi su vrednovani pomoću matrice rasta ponajprije zbog nemogućnosti da se preko direktnih stopa rasta iskažu međuođnosni razvojnih elemenata. Tako se posredstvom matrice rasta uvode indirektna stopa rasta, koje omogućavaju da se promatraju složeniji odnosi između razvojnih elemenata, odnosno pomoću kojih je moguće preciznije utvrditi apsolutne i relativne brzine rasta kao i odnose između razvojnih elemenata.

Da bi se logistički operatori iz država svjetskoga predgrađa i svjetske periferije ravnopravno uključili u tržišnu utakmicu s logističkim operatorima iz država svjetske središnjice najveće direktna stopa rasta za razdoblje 2005./2015.

trebaju ostvariti: logistički outsourcing (84,62%), logističko pravo (83,33%), outsourcing (80%), informacijske tehnologije (75%), inter i intralogistika (70%), suvremene transportne tehnologije (69,23%), logistički intelektualni kapital (64,29%), itd. Kako se temeljem direktnih stopa rasta zbog različitih starnih vrijednosti ne mogu utvrditi apsolutne i relativne brzine rasta kao i odnosi između samih aktivnosti potrebno je pored direktnih uzeti u razmatranje i indirektne stope rasta. Tako će relativno visokoj direktnoj stopi rasta globalizacija najviše pridonijeti logistički outsourcing, logistički intelektualni kapital, suvremene transportne tehnologije i informacijske tehnologije. Dobivene indirektne stope rasta sugeriraju da će globalizacija, suvremene transportne tehnologije, logistički intelektualni kapital i informacijske tehnologije najviše pridonositi visokoj direktnoj stopi rasta logističkoga outsourcinga. Visokoj direktnoj stopi rasta informacijskih tehnologija najviše bi trebali pridonijeti indirektne stope rasta logističkog outsourcinga, globalizacije, suvremenih transportnih tehnologija i logističkog intelektualnoga kapitala. Važnosti logističkog intelektualnog kapitala kao elementa razvojnih potencijala logističkih operatera tranzicijskih država najviše će pridonijeti logistički outsourcing, globalizacija, suvremene transportne tehnologije, informacijske tehnologije.

## LITERATURA

- [1] Edvinsson, L., Korporacijska longituda, Zagreb, Differo, 2003.
- [2] Stojanović, D., Ekonomsko matematički metodi i modeli, Matrica rasta : dodatak, Beograd, Ekonomski fakultet, 1990.
- [3] Nikolić, G., Matematički model multimodalnog transporta : temeljni čimbenik djelotvornog uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav, Naše more, 50 (2003), 1-2, str. 50-60.
- [4] Zelenika, R., Logistički sustavi, Rijeka, Ekonomski fakultet u Rijeci, 2005.

## *Summary*

### **MATHEMATICAL MODELLING OF THE LOGISTIC OPERATORS' DEVELOPMENT POTENTIAL**

*The importance of logistic operators in the optimization of the flows of goods, information and money has been confirmed and identified by distancing the place of production and consumption, i.e. by discovering logistics as a group of defining business activities functioning as efficient manufacturing and trading companies. Namely, this scientific research quantifies the logistic operators' development potential in the Republic Croatia and in other transition countries as compared to the characteristics of the current world's main logistic operators. In order to quantify and test the growth of the logistic operators' development potential properly, we have used the growth matrix which considers the structural relations of development elements in a specific way. This specific quality is reflected in the fact that these development elements are interdependant and that monitoring their importance within the development potential should be observed simultaneously through direct and indirect growth rates.*

**Key words:** *logistic operators, development potential, growth matrix*

**Drago Pupavac, M.Sc.**

*Polytechnic of Rijeka*

*Vukovarska 58*

*51000 Rijeka*

*Croatia*

**Ratko Zelenika, Ph.D.**

*Faculty of Economics Rijeka*

*Ivana Filipovića 4*

*51000 Rijeka*

*Croatia*