

Doc. dr. sc. Josip Tica
Mr. sc. Damira Đukec¹

**DOPRINOS LJUDSKOG KAPITALA
EKONOMSKOM RASTU U HRVATSKOJ**

**THE IMPACT OF HUMAN CAPITAL
ON ECONOMIC GROWTH IN CROATIA**

SAŽETAK: U ovome je radu procijenjen doprinos rada, fizičkog kapitala i ljudskog kapitala stopama ekonomskog rasta u Hrvatskoj. Ljudski kapital je procijenjen kao kompozitni indeks obrazovne strukture radne snage ponderirane za razlike u povratima na obrazovanje. Izračun udjela faktora rasta bazira se na standardnim elastičnostima proizvodne funkcije i uvriježenoj metodi za izračun Solow reziduala. Rezultati procjene ukazuju da fizički kapital objašnjava dominantni udio u stopi rasta u Hrvatskoj, ljudskom kapitalu pripada sporedna uloga, a rad je uglavnom nesignifikantan.

KLJUČNE RIJEČI: ljudski kapital, rast, faktorski udjeli, obrazovanje.

ABSTRACT: This paper examines contribution of labor, capital and human capital in economic growth in Croatia. Human capital is estimated as an weighted index of educational structure of employees weighted with returns on schooling. Estimation of factor shares is based on standard elasticity of production function and typical methodology for the calculation of the Solow residual. Results have indicated that physical capital can explain dominant part of growth rates, only small part is attributed to human capital and labor is mostly insignificant.

KEY WORDS: Human capital, growth, factor shares, education

¹ Magistrirala na poslijediplomskom studiju Ekonomija i razvoj na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu.

UVOD

U ovome su radu konstruirana tri indeksa ljudskog kapitala i pomoću dviju metodologija procijenjen je efekt obrazovanja (ljudskog kapitala) i ostalih faktora rasta na ekonomski rast Republike Hrvatske. Procjena se temelji na konstrukciji proizvodne funkcije korigirane za kvalitetu rada (ljudski kapital) na poprilično kratkoj vremenskoj seriji podataka koja se kreće od 1996. do 2006. godine. Osnovna ideja rada se bazira na Solow modelu rasta s tehnologijom, konstantnom ekonomijom razmjera i opadajućim prinosima na faktore proizvodnje (Solow 1956; 1957). Standardna funkcija proizvodnje je korigirana za kvalitativne pomake u kakvoći radne snage odnosno obrazovanja u maniri Mankiewa, Romera i Weila (1992) s distinkcijom da je razina ljudskog kapitala procijenjena pomoću metodologije koju su primijenili Fernandez i Mauro (2000).

Mankiew, Romer i Weil (1992, p. 419.) procijenili su svoju varijablu ljudskog kapitala kao umnožak udjela populacije od 12 do 17 godina koji ide u srednju školu i udjela radno sposobne populacije koji je u školskoj dobi (od 15 do 17). U ovome radu je ljudski kapital aproksimiran udjelima niske, više i visoke školske spreme u ukupnom broju zaposlenih ponderirane udjelima u zaradama. Uslijed problema s procjenom bazne godine prilikom računanja indeksa ljudskog kapitala, napravljene su tri procjene temeljene na različita bazna razdoblja. Solow rezidual je izračunat pomoću standardnih elastičnosti, a doprinosi faktora rasta su dodatno procijenjeni i metodom najmanjih kvadrata.

U prvom poglavlju napravljen je rezime standardnog Solow modela rasta. U drugom dijelu su analizirani podaci korišteni u izračunu doprinosa faktora rasta. U trećem dijelu je konstruiran indeks ljudskog kapitala, a u četvrtom i petom su napravljene procjene Solow reziduala i faktorskih udjela.

1. TEORETSKI MODEL EKONOMSKOG RASTA

Računovodstvo rasta (*growth accounting*) omogućuje rastavljanje stope rasta BDP-a na udjele koji se povezuju s promjenama (stopama rasta) faktorskih inputa i reziduala (neobjašnjenog rasta) koji se smatra ukupnom faktorskom produktivnošću TFP (Total Factor Productivity ili Solowljev rezidual).

U izračunu rasta za Hrvatsku u ovom radu primijenjena je standardna neoklasična proizvodna funkcija (Barro 1998, p. 2)

$$Y = f(A, K, L) \quad (1)$$

gdje je A razina tehnologije odnosno ukupna faktorska produktivnost (TFP) ili Solowljev ostatak, K je fizički kapital, a L je rad. Kao što je dobro poznato, stopa rasta outputa može se podijeliti na komponente vezane uz akumulaciju faktora i tehnološki napredak. Diferencijacija gornje jednadžbe s obzirom na vrijeme, nakon dijeljenja s Y i premještanja, daje jednadžbu koja rastavlja stopu rasta BDP-a $\frac{\dot{Y}}{Y}$ na stope rasta kapitala i rada.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = g + \left(\frac{F_K K}{Y}\right) \left(\frac{\dot{K}}{K}\right) + \left(\frac{F_L L}{Y}\right) \left(\frac{\dot{L}}{L}\right) \quad (2)$$

gdje su F_K i F_L granični proizvodi faktora, a g je rast uzrokovan tehnološkom promjenom (odnosno ekonometrijski gledano rezidual, a ekonomski gledano tehnologija ili TFP ili Solowljev rezidual), određen s:

$$g \equiv \left(\frac{F_A A}{Y}\right) \left(\frac{\dot{A}}{A}\right) \quad (3)$$

Ako se faktor tehnologije javlja na Hicks-neutralan način, tako da je $F(A,K,L)=A \cdot F(K \cdot L)$, tada je $g = \frac{\dot{A}}{A}$ i ako su granični proizvodi F_K i F_L jednaki cijenama proizvodnih faktora $F_K = R$ (kamatna stopa) i $F_L = w$ (cijena rada)², Solowljev rezidual se može procijeniti pomoću sljedeće formule:

$$\hat{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - (1 - \alpha) \frac{\dot{K}}{K} - \alpha \frac{\dot{L}}{L} \quad (4)$$

gdje je α udio rada u nacionalnom dohotku, za α se u radovima tipično uzima vrijednost 0,7. Vrijednost $1-\alpha$ označava faktorski udio kapitala u funkciji proizvodnje (Mankiew, Romer i Weil 1992, p. 410.).³

Jorgenson i Griliches (1967) su demonstrirali važnost dezagregiranja faktora proizvodnje prema kvaliteti neovisno o tome radi li se o radu L ili kapitalu K . Rad u tom kontekstu može biti kategoriziran prema završenim školama, dobi, spolu itd. U funkciji proizvodnje koja je proširena za kvalitetu, stopa rasta rada vrste j , $\frac{\dot{L}_j}{L_j}$ je pomnožena s pripadajućim faktorskim udjelom α_j .

Deagregiranje faktora rada s obzirom na kvalitetu napravljeno je na temelju ponderiranja broja radnika s obzirom na strukturu obrazovanja i razlika u faktorskim dohodcima s obzirom na stupanj obrazovanja. Upotrebljena je jednostavna verzija izračuna indeksa ljudskog kapitala s jedinom karakteristikom obrazovanjem kao pokazateljem kvalitete ljudskog kapitala. Formula koja je korištena za konstrukciju indeksa je (Fernandez i Mauro 2000):

$$h(t) = \sum_j w_j n_j(t) \quad (5)$$

gdje je $n_j(t)$ udio zaposlenih s određenom razinom obrazovanja, $w_j(t)$ je jednak udjelima u zaradama, a j predstavlja različite razine školske spreme.⁴ Nakon što su prethodno izračunati udjeli u zaradama, mogu se računati parcijalni indeksi ljudskog kapitala $h_j(t)$. Znači, parcijalni indeksi ljudskog kapitala, odnosno indeksi ljudskog kapitala prema razini obra-

² Savršena konkurencija

³ Vidi također Barro 1998; Iradian (2007); Benhabib i Spiegel (1991).

⁴ Iako postoje brojne druge metodologije za kvalifikaciju kvalitete rada, autori su se odlučili za razvijanje podjele rada na osnovno, srednje i visoko obrazovanje bazirano na formuli korištenoj kod Fernandez i Maura (2000).

zovanja u nekoj godini umnožak su proporcija broja zaposlenih s određenom razinom obrazovanja u godini t i njihova udjela u zaradama. Npr. umnožak radnika s visokom školskom spremom L_j množi se s njihovim udjelom unutar faktorskog dohotka F_{Lj} . Ukupni indeks ljudskog kapitala $h(t)$ za pojedinu godinu dobiven je zbrajanjem parcijalnih indeksa za tu godinu.

Procjena doprinosa različitih faktora proizvodnje stopi ekonomskog rasta može se napraviti na dva načina. Pomoću računovodstva rasta gdje se pomoću jednadžbe (4) ili proširene verzije za kvalitetu rada, procjenjuju doprinosi faktora proizvodnje stopi rasta. Drugi je način da se napravi regresijska analiza gdje bi stopa rasta bila zavisna varijabla, a stope rasta faktora nezavisne varijable (Barro 1998, p. 4-5). Oba pristupa se koriste u ovome radu.

Obje procjene doprinosa faktora rasta ekonomskom rastu u Hrvatskoj napravljene su na temelju:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + (1 - \alpha) \frac{\dot{K}}{K} + \alpha_j \frac{\dot{L}}{L} + \alpha_j \frac{\dot{h}}{h} \quad (6)$$

Za dohodak su korišteni podatci o stopama rasta BDP-a. Kao stopa rasta fizičkog kapitala uzeta je stopa rasta investicija umanjena za stopu amortizacije koja je za Hrvatsku u analiziranom razdoblju 2.7%⁵. Vrijednost α uzimamo da je 0,7.⁶ Doprinos faktora rada podijeljen je na doprinos stope zaposlenosti i doprinos ljudskog kapitala. Jedina nepoznata na kraju ostaje stopa rasta ukupne faktorske produktivnosti odnosno TFP. Radi se o Solowljevom rezidualu koji ostaje nakon što se od stope rasta oduzmu doprinosi faktora rada i kapitala rastu. Doprinosi pojedinih komponenata izračunati su na način da se stope rasta pojedinih komponenata pomnože s njihovim faktorskim udjelima (α_j ili $1-\alpha$), tako da zbroj doprinosa pojedinih komponenata daje stopu rasta BDP-a (Fernandez i Mauro 2000).

2. PODATCI KORIŠTENI U ANALIZI

Podatci koji su korišteni u izračunu rasta sakupljeni su iz više izvora. Za stope rasta BDP-a, i stope rasta investicija korišteni su podatci Državnog zavoda za statistiku. Kao stopa amortizacije korištena je stopa koju koristi Državni zavod za statistiku 2.7%. Za stope rasta zaposlenosti korišteni su podatci Međunarodne organizacije rada (ILO). Odnosno, stope rasta zaposlenosti izračunate su iz podataka o ukupnoj zaposlenosti u Hrvatskoj od 1996. do 2006. koji su dio statistike rada koju vodi Međunarodna organizacije rada.

Podatci pokazuju kako su stope rasta BDP-a s izuzetkom kasnih devedesetih bile umereno visoke, da su investicije relativno visoke, a njihove stope rasta izrazito volatilne, a negativni trendovi u zaposlenosti iz druge polovine 1990-ih na početku ovoga stoljeća postali su blago pozitivni i stabilni (tablica 1).

⁵ Stopa amortizacije koju koristi i Državni zavod za statistiku

⁶ Mankiew, Romer i Weil 1992, p. 410.

Tablica 1: Stope rasta BDP-a, investicija i zaposlenosti (1996.-2006.)

Godina	Stope rasta BDP-a	Stope rasta investicija	Stope rasta zaposlenosti
1996	5,9	37,6	
1997	6,8	26,4	3,4
1998	2,5	2,5	-3,1
1999	-0,9	-3,9	-3,4
2000	2,9	-3,8	4,1
2001	4,4	7,1	-5,4
2002	5,6	13,9	3,9
2003	5,3	24,7	0,6
2004	3,8	5	1,7
2005	4,3	4,8	0,7
2006	4,8	10,9	0,9

Izvor: DZS 2008; ILO 2008

Podatci o zaposlenosti (tablica 2) i o prosječnim mjesečnim plaćama prema stručnoj spremi (tablica 3) preuzeti su iz statističkih ljetopisa Državnog zavoda za statistiku. U podacima o zaposlenosti prema stručnoj spremi jasno je uočljiv trend porasta zaposlenih s visokom stručnom spremom i opadanje onih s nižom. Ti su podatci na žalost dostupni tek od 1996. godine. Kako su za izračun potrebne stope rasta BDP-a, investicija i zaposlenosti, iz matematičkih razloga⁷ analiza je moguća samo za razdoblje od 1997. do 2006.

Tablica 2: Zaposlenost prema stručnoj spremi

Godina	Zaposlenost prema stručnoj spremi		
	visoko	srednje	osnovno
1996	189161	290616	463041
1997	189606	292212	427887
1998	199727	324682	421013
1999	201755	334409	401421
2000	207946	343169	383823
2001	213237	352073	360797
2002	218388	369087	350551
2003	227518	395137	343632
2004	245700	453710	346761
2005	253095	461479	333640
2006	265050	487667	332237

Napomena: visoko - obuhvaća višu i visoku stručnu spremu i više, srednje - obuhvaća srednju stručnu spremu, osnovno - obuhvaća osnovno obrazovanje i sve niže kategorije⁸

Izvor: DZS 2008

⁷ Formula za stopu rasta ne omogućuje izračun stope rasta, ako nemate podatak iz prethodne godine

⁸ Klasifikacija obrazovanja u tri kategorije koristi se i u radu Fernandez i Maura (2000.)

Tablica 3: Prosječne mjesečne neto plaće prema stručnoj spremi (u kunama)

Godina	Prosječne mjesečne neto plaće prema stručnoj spremi		
	visoko	srednje	osnovno
1996	2781,5	1974	1684,8
1997	3255,5	2259	1908,8
1998	3766	2534	2125,2
1999	4300,5	2815	2327,2
2000	4709,5	3067	2542,2
2001	5014,5	3230	2719
2002	5159	3357	2846,4
2003	5538	3631	2444
2004	5806	3771	3209,8
2005	6096	3928	3363,6
2006	6875,5	4098	3499,6

Izvor: DZS 2008

Udjeli u zaradama (tablica 4) očekivano su najveći za osobe s visokom stručnom spremom. Taj se trend povećanja razlika u nadnicama prema stručnoj spremi nastavlja, pa se razlike približavaju onima u razvijenim tržišnim ekonomijama.

3. KONSTRUKCIJA INDEKSA LJUDSKOG KAPITALA ZA HRVATSKU

Pomoću jednadžbe 5 konstruirani su parcijalni indeksi ljudskog kapitala u Hrvatskoj s obzirom na razinu obrazovanja (Grafikoni 1, 2 i 3). Kao ponderi $w_j(t)$ preuzete su u jednadžbi relativne zarade izražene kao normalizirani indeks u kojem je prosječna zarada ljudi s osnovnim obrazovanjem iskazana kao indeks 1. Kao bazna godina za koju se računa udio u zaradama uzeta je 2005., 1997., te prosjek cijelog razdoblja za koje postoje podatci 1996.-2006. Indeks ljudskog kapitala izračunat je posebno za sve tri verzije udjela u zaradama kako bi se vidjelo u kojoj mjeri na rezultat utječe izbor bazne godine.

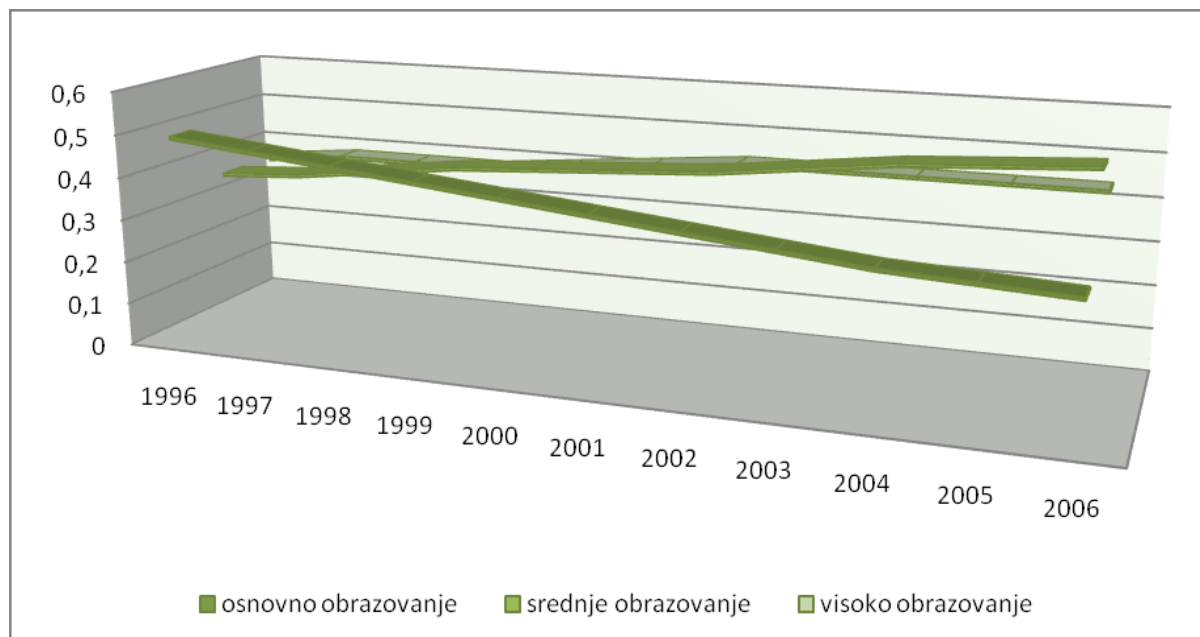
Tablica 4: Udio u zaradama prema stručnoj spremi

	Osnovno	Srednje	Visoko
2005.	1	1,17	1,81
1997.	1	1,18	1,71
1996.-2006.	1	1,21	1,86

Izvor: Tablica 3

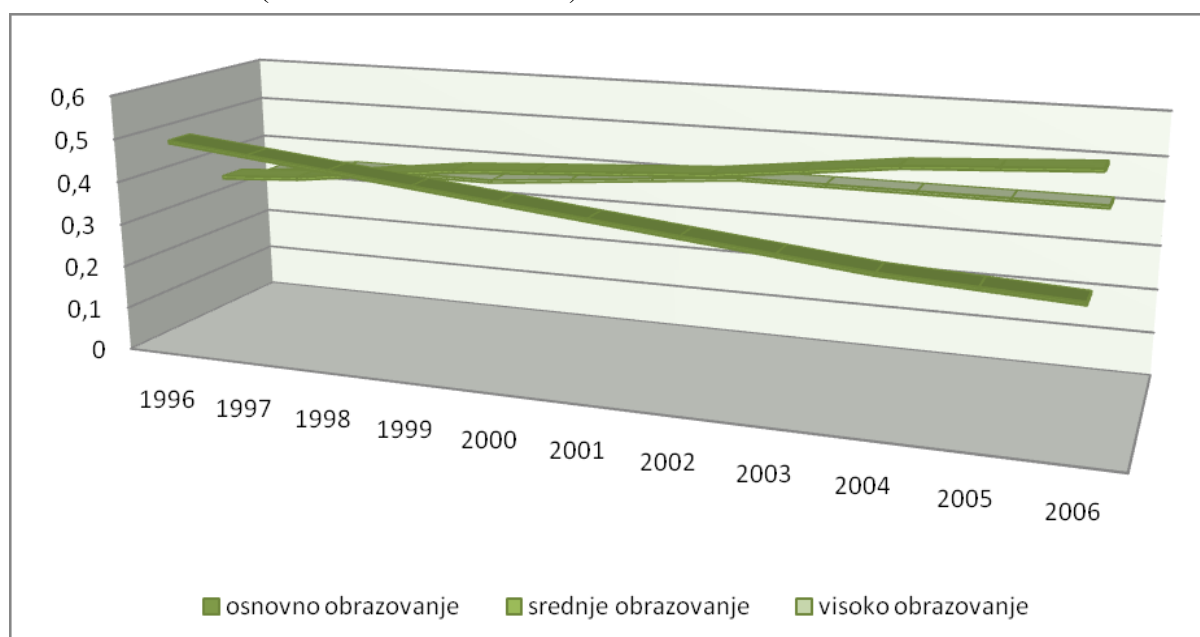
Razvidno je da postoji trend opadanja indeksa ljudskog kapitala na osnovnoj razini obrazovanja, dok istovremeno rastu indeksi prema srednjoj i visokoj razini obrazovanja. Može se primijetiti da su rezultati za sve tri bazne godine slični i da odabir bazne godine ne utječe značajno na indekse ljudskog kapitala. Indeks prema srednjoj razini obrazovanja raste nešto brže od onoga prema visokoj razini obrazovanja. Dobiveni podatci potvrđuju često isticane nedostatke visokog obrazovanja u Hrvatskoj u odnosu na razvijene zemlje i relativno mali broj upisanih studenata koji završe studij pa se mali broj visoko obrazovanih na taj način odražava u sporijem rastu indeksa ljudskog kapitala.

Grafikon 1: Indeksi ljudskog kapitala $h(t)$ prema razini obrazovanja u RH (udio u zaradama 2005.)



Izvor: Tablice 2-4.

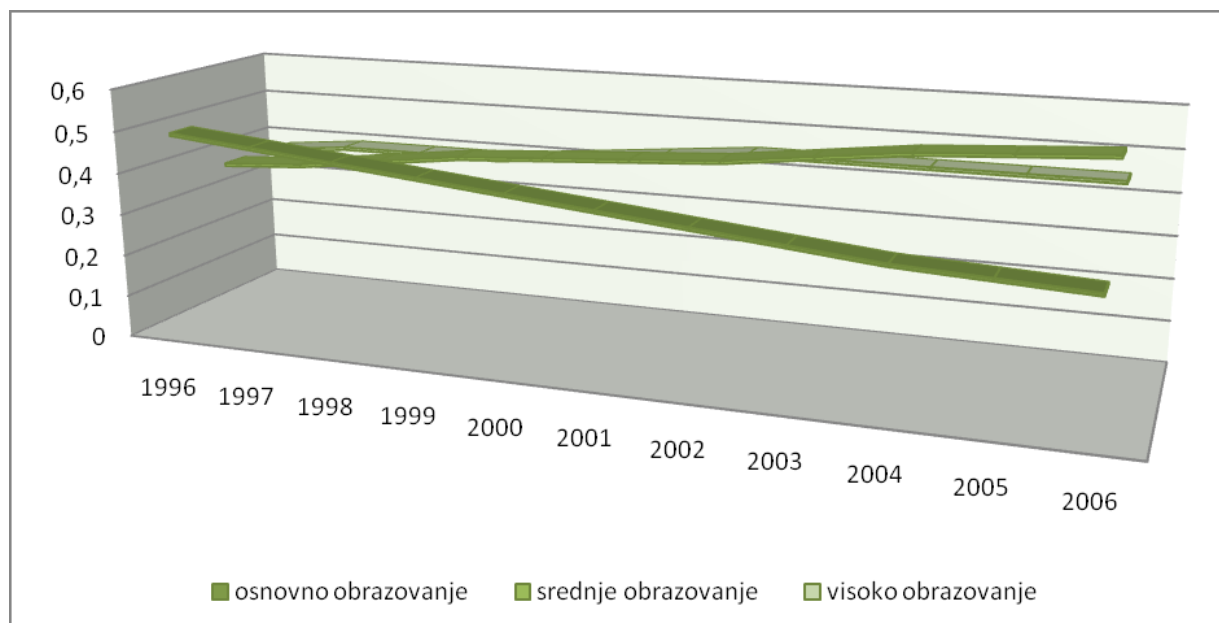
Grafikon 2: Indeksi ljudskog kapitala $h(t)$ prema razini obrazovanja u RH (udio u zaradama 1997.)



Izvor: Tablice 2-4.

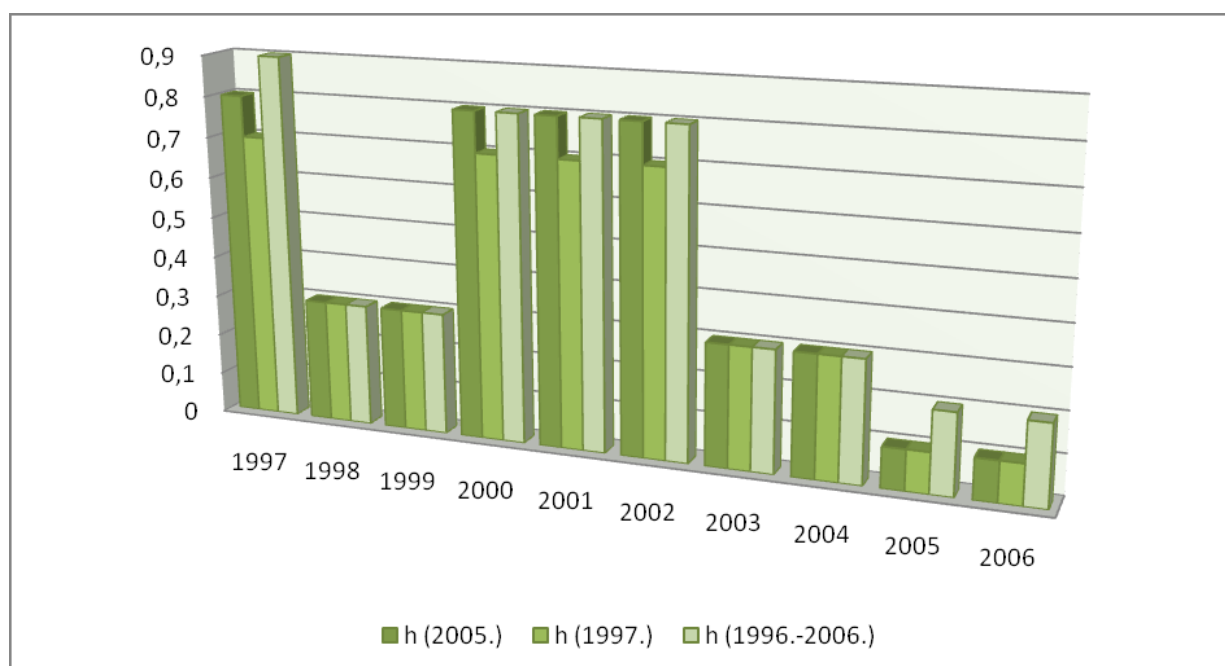
Ukupni indeks ljudskog kapitala jednak je zbroju indeksa ljudskog kapitala osnovnog, srednjeg i visokog obrazovanja. Nakon izračuna ukupnog indeksa ljudskog kapitala za pojedinu godinu izračunate su stope rasta indeksa ljudskog kapitala. Stope rasta dobivene su tako da se vrijednosti u godini t umanje za vrijednosti u godini $t-1$ i podijele s vrijednostima u godini $t-1$. Stope rasta indeksa ljudskog kapitala prikazane su na grafikonu 4. Vrijednosti za sve tri baze godine su slične. Nakon 1997. stopa rasta pada da bi se tek 2000. vratila na razinu iz 1997. U razdoblju nakon 2003. opet pada i ostaje niska do kraja izračunatog razdoblja.

Grafikon 3: Indeksi ljudskog kapitala $h(t)$ prema razini obrazovanja u RH (udio u zaradama 1996.-2006.)



Izvor: Tablice 2-4.

Grafikon 4: Usporedba stopa rasta triju indeksa ljudskog kapitala izračunatih pomoću triju različitih baznih godina



Napomena: Na ovom grafu uspoređene su stope rasta indeksa ljudskog kapitala izračunatog za tri različite bazne godine (2005., 1997., 1996.-2006.). Iz grafa se može primijetiti da su vrijednosti indeksa ljudskog kapitala bez obzira na izbor bazne godine, poprilično slične i da nema nesistematskih devijacija. Može se zaključiti da izbor bazne godine nema značajnog utjecaja na rezultat izračuna doprinosa obrazovanja ekonomskom rastu u Hrvatskoj.

Izvor: Tablice 2-4.

4. REZULTATI RAČUNOVODSTVA EKONOMSKOG RASTA (*GROWTH ACCOUNTING*)

U tablici 5 doprinosi rastu BDP-a podijeljeni su na tri dijela, dva petogodišnja razdoblja i cijelo desetogodišnje razdoblje. Kada su rezultati sumirani na taj način, izbor bazne godine ne daje nikakve razlike u rezultatima pa se može zaključiti da izbor bazne godine nema veliki utjecaj na konačne rezultate. U razdoblju 1997.-2001. stopa rasta BDP-a bila je 3.1% (tablica 4). Najveći doprinos rastu u tom razdoblju dala je stopa TFP-a 1.6%. Doprinos fizičkog kapitala u to je vrijeme još nizak sa stopom rasta 0,9%. To se može objasniti procesom deindustrijalizacije koji se dogodio u poslijeratnom razdoblju u Hrvatskoj. Stopa rasta zaposlenosti i stopa rasta ljudskog kapitala su niske. Stopom rasta ljudskog kapitala može se objasniti 0,4% rasta BDP-a, prema tome udio ljudskog kapitala u rastu BDP-a je 13%⁹. Više je razloga za nisku stopu rasta ljudskog kapitala u tom razdoblju. Osim negativne zaposlenosti u ovom razdoblju, nadnice tek počinju svoju prilagodbu tržišnim uvjetima.

U razdoblju 2002.-2006. stopa rasta BDP-a bila je 4,8% (tablica 5). U tom razdoblju stopa rasta TFP-a dala je mali doprinos rastu 0,5%, što pokazuje opadajući trend stope rasta TFP-a. Doprinos stope rasta fizičkog kapitala u ovom je razdoblju visok, stopa rasta iznosi čak 3%. To je rezultat prije svega velikih državnih infrastrukturnih ulaganja. Doprinos stope rasta zaposlenosti u ovom je razdoblju veći, stopa rasta iznosi 1,1%, što bi se moglo pripisati poduzetim reformama na tržištu rada. Stopa rasta ljudskog kapitala i u ovom je razdoblju niska, iznosi 0,2%, što je svega 4% udjela u rastu BDP-a.

U cijelom razdoblju 1997.-2006. prosječna stopa rasta BDP-a bila je 4% (tablica 5). Stopa rasta TFP-a kroz to razdoblje bila je 1,1%. Stopa rasta fizičkog kapitala iznosi 1,9% i time daje najveći doprinos rastu u desetogodišnjem razdoblju. Stopom rasta zaposlenosti može se objasniti 0,7% rasta BDP-a, a stopom rasta ljudskog kapitala u prosjeku samo 0,3%. Prema tome, ljudski kapital ima udio u rastu BDP-a 7,5%. U desetogodišnjem razdoblju najveći doprinos rastu, znači, daju investicije u fizički kapital, a najmanji doprinos daje ljudski kapital. Dobiveni rezultati prikazani su i grafički na grafikonu 6.

Tablica 5: Doprinosi TFP-a, fizičkog kapitala i rada, rastu BDP-a (po razdobljima)

stopa rasta BDP-a	doprinos TFP	Doprinos fizičkog kapitala	doprinos rada	
			stope rasta zaposlenosti	stope rasta h
1997.-2001.				
3,1	1,6	0,9	0,2	0,4
2002.-2006.				
4,8	0,5	3	1,1	0,2
1997.-2006.				
4	1,1	1,9	0,7	0,3

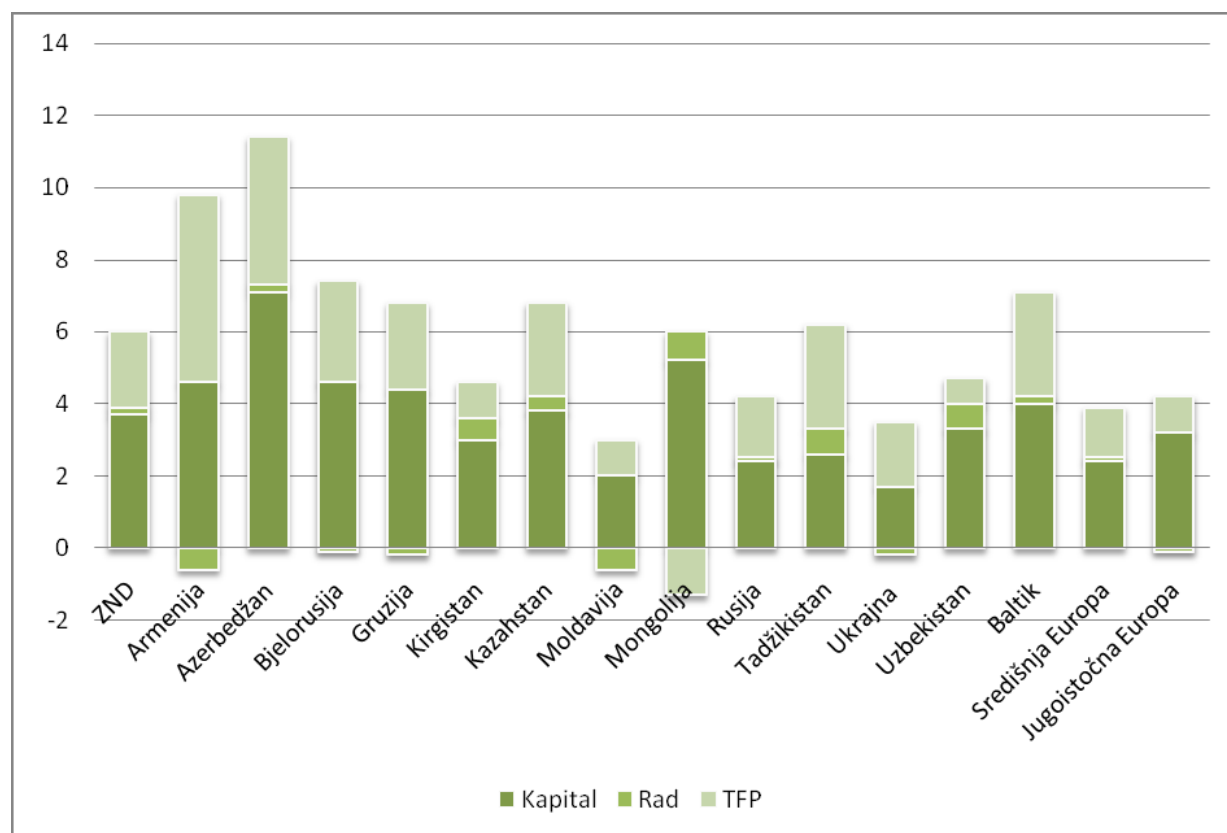
Izvor: Đukec 2008.

⁹ Postotni udio izračuna se tako da se stopa rasta ljudskog kapitala podijeli sa stopom rasta BDP-a te se pomnoži sa 100.

Rezultat izračuna rasta za Hrvatsku usporediv je s rezultatima sličnih izračuna za ostale tranzicijske zemlje. Iradian (2007) je procijenio za tranzicijske zemlje u razdoblju od 1996. do 2006. kako najveći doprinos rastu pripada fizičkom kapitalu dok je doprinos rada bio iznimno mali zbog pada zaposlenosti u 1990-ima (grafikon 5).¹⁰

Slična situacija bila je i u Hrvatskoj gdje je također u desetogodišnjem razdoblju najveći doprinos rastu dao fizički kapital. Zaposlenost daje mali doprinos rastu jer je kao i u ostalim tranzicijskim zemljama došlo do značajnog pada u 1990-ima. Iradian (2007) ljudski kapital uključuje u TFP pa je zbog toga nemoguće usporediti doprinos rada prilagođenog za kvalitetu s rezultatima izloženim u ovom radu.

Grafikon 5: Izvori rasta u tranzicijskim ekonomijama 1996.-2006.
(u postotcima BDP-a)



Napomena: BALTIK: Estonija, Litva, Latvija; Središnja Europa (Češka, Mađarska, Poljska, Slovačka, Slovenija); Jugoistočna Europa (Albanija, BiH, Bugarska, Hrvatska, Makedonija, Rumunjska).

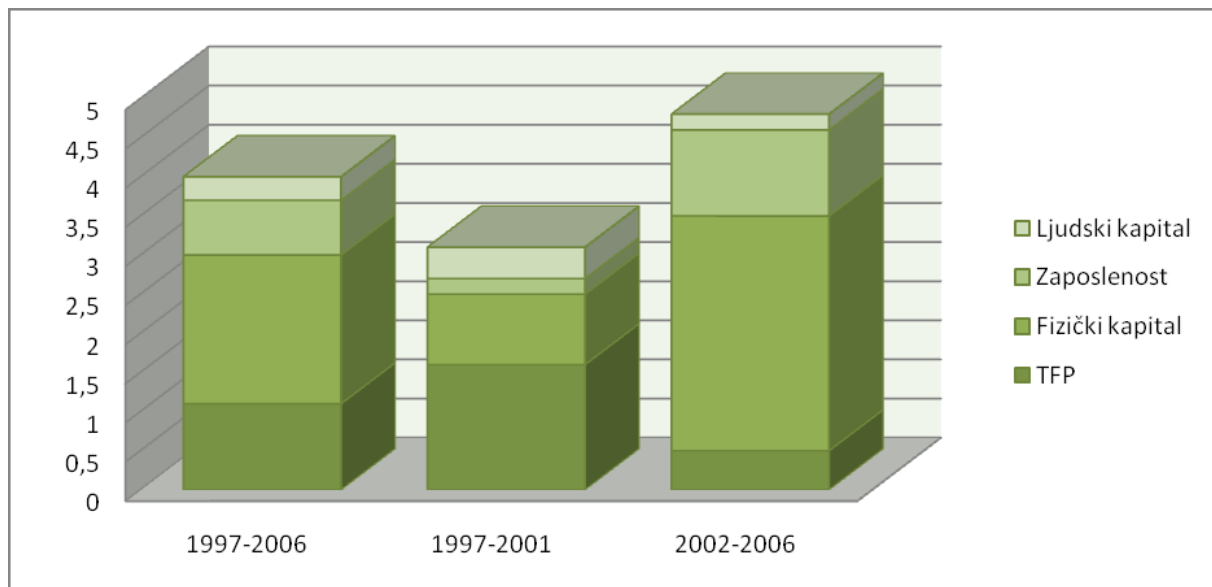
Izvor: Đukec 2008.

Moore i Vamvakidis (2007.) analizirali su ekonomski rast u Hrvatskoj u razdoblju 1996.-2005. Napravili su dva različita izračuna, jedan s podacima o količini kapitala od Državnog zavoda za statistiku, a drugi s podacima od HNB-a. Prema njihovom izračunu prema podacima od HNB-a u tom razdoblju najveći doprinos rastu daje fizički kapital, a

¹⁰ Za zemlje jugoistočne Europe kojima pripada i Hrvatska fizički kapital u analiziranom razdoblju doprinosi prosječnom rastu BDP-a 4,2% s 3,2%, rad s -0,1% a procijenjeni TFP rezidual iznosi 1%.

najmanji rad koji nije prilagođen za kvalitetu¹¹, što se slaže s rezultatima izloženim u ovom radu. U izračunu temeljenom na podacima Državnog zavoda za statistiku najveći doprinos rastu daje produktivnost a ne fizički kapital¹².

Grafikon 6: Doprinosi TFP-a, fizičkog kapitala, zaposlenosti i ljudskog kapitala rastu BDP-a (po razdobljima)



Izvor: Đukec 2008.

5. REZULTATI REGRESIJE STOPE RASTA BDP-A I FAKTORA RASTA

U tablicama 6 i 7 prikazani su rezultati regresijskog modela. Potrebno je istaknuti da je raspoloživa vremenska serija za analizu jako kratka. Mali broj opservacija utječe na kvalitetu zaključaka, no nažalost nema podataka za dulje razdoblje pa je regresija provedena s onim podacima koji su bili dostupni. Regresijska jednadžba glasi:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \beta_1 \frac{\dot{K}}{K} + \beta_2 \frac{\dot{L}}{L} + \beta_3 \frac{\dot{h}}{h} \quad (7)$$

gdje su β_1 , β_2 i β_3 procijenjeni koeficijenti utjecaja faktora proizvodnje na stope rasta BDP-a. Rezultati su jednaki za bazne godine 2005. i 1996.-2006. R^2 vrijednost, odnosno koeficijent determinacije iznosi 0,88 za baznu godinu 2005., a za 1997. 0,89, što znači da je regresijska jednadžba značajna u predviđanju vrijednosti y , tj. dobro objašnjava vezu između varijabli. Naravno, potrebno je još jednom podvući da je skup podataka toliko kratak da je nemoguće proširiti ekonometrijski test s bilo kojim složenijim pristupom (autokorelacija, heteroskedastičnost, stacionarnost reziduala i promatranih varijabli itd.).

¹¹ S podacima HNB-a za razdoblje 1996.-2001. fizički kapital je rastu BDP-a 3,6% doprinio 3,2%, rad -0,1%, a TFP 1,5%. Za razdoblje 2002.-2005. rastu BDP-a 4,7% fizički kapital doprinio je s 2,7%, rad 0,9%, a s 1,1%.

¹² S podacima Državnog zavoda za statistiku za razdoblje 1996.-2001. rastu BDP-a 3,6% fizički kapital dao je doprinos 1,5%, doprinos rada je u oba izračuna isti, a TFP doprinosi rastu 3,2%. Za razdoblje 2002.-2005. doprinos fizičkog kapitala je 2,2%, a TFP-a 1,6%.

Za baznu 2005. godinu F vrijednost je 17,61599, a za 1997. 19,80 što je više od 4,35 koja je kritična vrijednost F-distribucije razine signifikantnosti 0,05% za $v_1 = n - df = 10 - 7 = 3$ i $v_2 = df = 7$, što znači da r^2 vrijednost nije slučajna odnosno veza između varijabli nije slučajna. Kritična t vrijednost (za $\alpha=0,05$ i za stupanj slobode 7) je 2,37.¹³ Za fizički kapital (3,66 za baznu godinu 2005. i 3,96 za baznu 1997.) i ljudski kapital (0,68 za baznu godinu 2005. i 3,15 za baznu 1997.) t vrijednosti su veće od kritične vrijednosti, dok je za zaposlenost (0,68 za baznu godinu 2005. i 0,70 za baznu 1997.) ispod kritične vrijednosti što bi značilo da je fizički i ljudski kapital značajan za objašnjavanje vrijednosti y-a, a da zaposlenost nije značajna varijabla u objašnjavanju vrijednosti y-a.

Prema rezultatima regresije rasta s udjelom u zaradama od 2005. godine, povećanje stope rasta fizičkog kapitala za 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a za 6,2%, odnosno ako bi stopa rasta BDP-a bila 4% (što je desetogodišnji prosjek za Hrvatsku), povećanje fizičkog kapitala od 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a s 4 na 4,2%. Povećanje stope rasta zaposlenosti za 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a za 0,19%, što bi značilo da bi se stopa rasta BDP-a od 4% povećala na 4,008%. Povećanje stope rasta ljudskog kapitala za 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a za 0,58%, što bi za stopu rasta BDP-a od 4% značilo povećanje s 4 na 4,02%.

Prema rezultatima regresije rasta s udjelom u zaradama od 1997. godine, povećanje stope rasta fizičkog kapitala za 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a za 7,5%, za stopu rasta BDP-a od 4% to bi značilo povećanje s 4 na 4,3%. Povećanje stope rasta zaposlenosti od 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a za 0,18% odnosno s 4 na 4,007%. Povećanje stope rasta ljudskog kapitala za 1% povećalo bi stopu rasta BDP-a za 0,57%, odnosno s 4 na 4,02%.

Tablica 6: Rezultati multiple linearne regresije (udio u zaradama 2005.)

	Fizički kapital	Zaposlenost	Ljudski kapital
β	6,179154	0,191334	0,588644
standardne pogreška	1,687802	0,28036	0,190698
t statistika	3,661	0,6824	0,6825
koeficijent determinacije	0,883037		
F- statistika	17,61599		
stupnjevi slobode	7		
regresijska suma kvadrata	173,5058		
rezidualna suma kvadrata	22,98207		

Izvor: Đukec 2008.

Tablica 7: Rezultati multiple linearne regresije (udio u zaradama 1997.)

	Fizički kapital	Zaposlenost	Ljudski kapital
β	7,462242	0,187205	0,573209
standardne pogreška	1,886514	0,266061	0,181858
t statistika	3,9556	0,7036	3,1519
koeficijent determinacije	0,894622		
F- statistika	19,8092		
stupnjevi slobode	7		
regresijska suma kvadrata	175,7843		
rezidualna suma kvadrata	20,7057		

Izvor: Đukec 2008.

¹³ Empirijske t vrijednosti su omjer koeficijenta m_n s njihovim standardnim grješkom se_n

6. ZAKLJUČAK

Raščlamba doprinosa faktora rasta ekonomskom rastu u Hrvatskoj je rezultirala zaključkom da je fizički kapital najvažniji faktor rasta u Hrvatskoj. Ljudski kapital je također signifikantan u objašnjavanju rasta, ali u puno manjoj mjeri, dok je efekt rada kao faktora u potpunosti izostao. Analiza je napravljena pomoću standardne proizvodne funkcije i pomoću standardnih elastičnosti. Indeks ljudskog kapitala je konstruiran u tradiciji Mankiewa, Romera i Weila (1992) tako da je umjesto udjela populacije u srednjoškolskom obrazovanju, korišten indikator ponderiranog prosjeka radne snage s obzirom na stručnu sprema, a kao ponderi su korišteni relativni povrati na obrazovanje za tri razine obrazovanja.

Na kraju je također važno napomenuti da je, s obzirom na iznimno kratku vremensku seriju podataka koja je korištena u izračunu, više nego vjerojatan visok stupanj odstupanja od procijenjenih vrijednosti. Međutim, usprkos tome malo je vjerojatno da pogreška u modelu može nadomjestiti iznimno veliku razliku u faktorskom udjelu fizičkog kapitala i ostalih faktora proizvodnje.

LITERATURA

1. Barro, R. J. (1998). Notes on growth accounting, NBER Working Papers No. 6654
2. Benhabib J. i Spiegel M. (1991). Growth Accounting with Physical and Human Capital Accumulation. New York: New York University.
3. Đukec, D. (2008). Uloga ljudskog kapitala u ekonomskom rastu, neobjavljeni magistarski rad
4. DZS (2008). Priopćenja, <http://www.dzs.hr>, (srpanj 2008)
5. Fernandez, E. i Mauro, P. (2000). The Role of Human Capital in Economic Growth - The Case of Spain, IMF Working Papers 00/8, International Monetary Fund.
6. ILO (2008). LABORSTA Internet, <http://www.ilo.org>, (srpanj 2008)
7. Iradian, G. (2007). Rapid Growth in Transition Economies: Growth-Accounting Approach, IMF Working Paper No. 07/164, International Monetary Fund.
8. Jorgensen, Dale W. i Zvi Griliches (1967). The explanation of Productivity Change, *Review of Economic Studies*, 34, pp. 249-280.
9. Mankiew, G. N.; Romer, D.; Weil, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 107, Issue 2, pp. 407-437.
10. Moore, D. i Vamvakidis, A. (2007). Economic Growth in Croatia: Potential and Constraints, IMF Working Papers 07/198, International Monetary Fund.
11. Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 70, Issue 1, pp. 65-94.
12. Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, Volume 39, Issue 3, pp. 312-320.