

- Harris, D. J., 1978. "Capital Accumulation and Income Distribution", London, Routledge & Kegan Paul.
- Jarsulić, M., 1980. "Worker-management and the choice of technique", Cambridge Journal of Economics, Vol. 4, September, pp. 259-63.
- Vanek, J., 1970. "The General Theory of Labor-Managed Market Economies", Ithaca, Cornell University Press.

CILJEVI I SEKTORSKI IZBOR TEHNIKE U SAMOUPRAVNOJ PRIVREDI

Miroljub LABUS

Rezime

U ovom članku je analiziran izbor tehnike u jednostavnom dvo-sektorskom modelu privrede u kojoj postoje samo optičajna proizvodna sredstva. Ceo mogući spektar tehnika je sveden samo na dve tehnike, α i β , s tim da je tehnika β više kapitalizovana tehnika. Promena tehnike alternativno pogoda jedan ili drugi sektor privrede. U tim okvirima posmatrano je ponašanje samoupravnog preduzeća u odnosu na dva moguća kriterijuma izbora tehnike: dohodak po radniku i dobit po radniku.

Kako od izbora tehnike u jednom sektoru zavisi primena tehnologije u celoj privredi, ukazano je na moguće konflikte između sektora, čak i u okviru primene istog kriterijuma izbora tehnike. Bolja tehnika sa stanovišta jednog sektora može nametnuti onu tehnologiju celoj privredi koja ne odgovara drugom sektoru. Istovremeno je prikazan i poznati zaključak da promena kriterijuma izbora tehnike vodi usvajanju različitih tehnologija.

Cela analiza je ilustrovana na jednostavnom primeru alternativnih tehnologija. Osim odnosa na strani raspodele i cena, analiziran je i uticaj izbora tehnike na relativne odnose obima proizvodnje po sektorima i na zaposlenost.

AKTIVIZACIJSKI PERIOD INVESTICIJA U INDUSTRIJI JUGOSLAVIJE

Tomislav VUKINA*

ANALITIČKA PODLOGA I PRIKAZ METODOLOGIJE EMPIRIJSKE ANALIZE

U ekonomskoj literaturi se pojam aktivizacijskog perioda investicija najčešće vezuje s problemom izračunavanja kapitalnih odnosno proizvodnih koeficijenata. Kapitalni koeficijent se definiše kao omjer između kapitalnih dobara upotrebljenih u procesu proizvodnje i veličine proizvodnje koja je rezultirala između ostalog i njihovim djelovanjem, a proizvodni koeficijent predstavlja njegovu recipročnu vrijednost. Ako je riječ o kapitalnim modelima, gdje je pretpostavljena veza između kapitala i proizvoda u njihovoj ukupnosti, onda ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda ne predstavlja ograničavajući faktor. Međutim, kod investicijskih modela gdje se pretpostavlja veza između investicija i godišnjeg prirasta proizvodnje, izbor odgovarajućih makroekonomskih agregata oštro nameće potrebu poznavanja veličine investicija u toku ili duljine trajanja aktivizacijskog perioda.

Najsažetije, aktivizacijski period možemo definirati kao razdoblje kapitalizacije investicija. Proizvodnja i montaža osnovnih sredstava zahtijeva određeno vremensko razdoblje, koje se s ekonomskog stajališta ne može zanemariti, u kojem je potrebno izdvojiti određeni dio sredstava za investicije u osnovna sredstva, a da ona još uvijek ne djeluju u smislu faktora proizvodnje.

Aktivizacijski period kao vremenski interval od isplate finansijskih sredstava za investicije do upotrebe novih kapaciteta u proizvodnji, s jedne strane ovisi o efikasnosti u procesu investiranja i odraz je ponašanja proizvođača, dok je s druge strane određen tehnologijom proizvodnje samih osnovnih sredstava. Budući da najveći dio investicija otpada na građevinske objekte i opremu, to će razina tehničke opremljenosti te stupanj proizvodnosti i organizacije rada u građevinarstvu i u odgovarajućim industrijskim granama koje proizvode opremu, utjecati na duljinu aktivizacijskog perioda.

Ako investicije u osnovna sredstva tretiramo kao određeni trošak u sadašnjem razdoblju s ciljem povećanja proizvodnog kapaciteta u

* Centar za ekonomski razvoj grada Zagreba, Zavod za planiranje.

budućnosti, onda je njihova svrha ispunjena samo onda ako dode do stvarnog povećanja proizvodnog kapaciteta i preko njega do stvarnog povećanja proizvodnje. U stvarnosti se dešava da do konačnog ostvarenja tog cilja u potpunosti nikada i ne dolazi ili pak dolazi vrlo sporo. Gubitci zbog promašenih investicija, sporo završavanje objekata i ostale neefikasnosti u investicijskoj izgradnji su imanentni svakoj privredi na putu njenog razvoja. Takvi razlozi doveli su do potrebe razčlanjivanja kategorije investicija kako bi se ustanovila veličina koja je imala neposrednog utjecaja na porast proizvodnje s jedne strane i veličine neaktiviranih odnosno investicija u toku s druge strane. Ne uzimanje u obzir navedenih činjenica nosi u sebi opasnost precenjivanja veličine investicija upravo za veličinu investicija u toku, a njihovo stavljanje u odnos prema porastu proizvodnje znači u stvari dovođenje u odnos dviju kategorija koje međusobno ne korespondiraju.

U ekonomskoj se literaturi ipak susreću postupci izračunavanja kapitalnih koeficijenata gdje se ne razmiče period investiranja i period povećanja proizvodnje za stanovitu dužinu trajanja aktivizacijskog perioda, odnosno gdje se kategorija investicija u toku jednostavno zanemaruje. Takva metoda ima određene ekonomske logike zbog toga što se mogu zapaziti određene zakonitosti u međusobnom odnosu i kretanju bruto investicija i investicija u toku, pa se na osnovi tih zakonitosti neke tendencije mogu unaprijed pretpostaviti. Na primjer, ako investicije rastu, onda investicije u toku isto rastu pod pretpostavkom da nije došlo do promjene u dužini trajanja aktivizacijskog perioda. Porast investicija u toku bit će to veći što je dinamika investiranja veća i što je dulji aktivizacijski period. Takav način izračunavanja u literaturi se obično naziva metodom istodobnih marginalnih kapitalnih koeficijenata, a nalazi svoje opravdanje u analizi efikasnosti investiranja za dulje vremensko razdoblje, budući da su neaktivirane investicije kategorija svojstvena svakom razdoblju razvoja privrede koja se kontinuirano razvija. Poteškoće nastaju zbog toga što ni veličina ni struktura neaktiviranih investicija nije ista kroz čitavo promatrano razdoblje.

Budući da je kategorija investicija u toku statistički teško uhvatljiva, jednostavniji način kojim se rješavaju spomenute teškoće je ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda. S obzirom da procesi proizvodnje i investiranja u svakoj privredi teku kontinuirano, ove godine izdvojena sredstva za investicije kapitalizirat će se i dati određene učinke na povećanje proizvodnje stanoviti broj godina kasnije, a prethodno izdvojena sredstva prouzročila su povećanje kapaciteta i na taj način povećanje proizvodnje danas.

Definirajmo proizvodnu funkciju s fiksnim koeficijentima proizvodnje:¹

$$Q = \min \left(\frac{K}{k}, \frac{R}{l} \right) \quad (1)$$

¹ Detaljnije vidi R. G. D. Allen (1)

gdje k predstavlja kapitalni koeficijent ($k = K/Q$), a l predstavlja radni koeficijent ($l = R/Q$). Dakle, u općem slučaju proizvodnja će biti jednaka manjem od brojeva K/k i R/l , odnosno bit će određena onim proizvodnim faktorom čija se gornja granica ekspanzijom proizvodnje prije dosegne. Na primjer, ako K/k predstavlja minimum u izrazu (1), što je, s obzirom na konkretne jugoslovenske privredne uvjete koje obilježava permanentan višak radne snage u čitavom poslijeratnom razdoblju, sasvim realistična pretpostavka, tada će proizvodna funkcija poprimiti oblik:

$$Q = \frac{K}{k} = pK \quad (2)$$

s jednim jedinim parametrom kapitalnim koeficijentom k odnosno proizvodnim koeficijentom p . Drugi se faktor R ne pojavljuje eksplicitno u proizvodnoj funkciji ali se za njega mora pretpostaviti da je raspoloživ u dovoljnim količinama kako bi stvarno omogućio proizvodnju Q . Razmatrana proizvodna funkcija, uz pretpostavljenu tehnologiju, predstavlja slučaj striktno komplementarnosti između proizvodnih faktora. Radi se dakle o proizvodnoj funkciji kod koje je elastičnost supstitucije između faktora proizvodnje jednaka nuli.

Pretpostavimo da su proizvod i kapital kontinuirane i diferencijabilne funkcije vremena, te napravimo totalni diferencijal proizvodne funkcije iz izraza (2) po vremenu:

$$\frac{dQ}{dt} = p \frac{dK}{dt} \quad (3)$$

S obzirom da $\frac{dQ}{dt}$ predstavlja prirast proizvodnje u određenom vremenskom razdoblju, a $\frac{dK}{dt}$ su u stvari investicije u istom razdoblju, to

se izraz (3) u formi priraštaja može napisati kao:

$$\Delta Q = pI \quad (4)$$

Izraz (4) ne opisuje pravu sliku stvarnosti, tako dugo dok se u analizu ne uvede vremenska komponenta. Naime, uspostavljena relacija između prirasta proizvodnje i investicija unutar istog vremenskog razdoblja predstavlja samo specijalan slučaj i u većini slučajeva neće biti značajna. To je i intuitivno jasno kad se uzme u obzir činjenica da u pravilu mora postojati neki vremenski razmak od trenutka evidentiranja investicija kao finansijskih sredstava do njihove preobrazbe u proizvodne kapacitete. Tek aktivirana osnovna sredstva djelovat će za tim na povećanje proizvodnje. U tom svijetlu relaciju između porasta proizvodnje i investicija u izrazu (4) treba vremenski fiksirati, odnosno

uspostavići određenu funkcionalnu vezu između porasta proizvodnje u vremenu t i investicija u vremenskim razdobljima od t do $t-m$, gdje je m neki konačni broj kojeg ćemo iskustveno odrediti:

$$\Delta Q_t = f(I_t, I_{t-1}, I_{t-2}, \dots, I_{t-m}) \quad (5)$$

odnosno:

$$\Delta Q_t = a + b_0 I_t + b_1 I_{t-1} + b_2 I_{t-2} + \dots + b_m I_{t-m} \quad (6)$$

Izraz (6) predstavlja najopćenitiji oblik linearnog modela s distribuiranim vremenskim pomacima, jer je utjecaj eksplanatorne na zavisnu varijablu distribuiran na određeni broj njenih prošlih vrijednosti.

Ocjenu duljine trajanja aktivizacijskog perioda pomoću izraza (6) moguće je provesti na dva načina. Prvo, prosječnu duljinu trajanja aktivizacijskog perioda otkrit će najsignifikantniji parametar uz vrijednost nezavisne varijable u različitom vremenskom razdoblju. Drugo, analizom varijance moguće je utvrditi kako dodavanje svakog slijedećeg vremenskog pomaka pridonosi poboljšanju veze. Kad novododatna eksplanatorna varijabla sa slijedećim vremenskim pomakom neće više pridonositi poboljšanju veze, to će biti znak da duljinu aktivizacijskog perioda određuje prethodni vremenski pomak.

Budući da ekonometrijska ocjena relacije (6) prema oba spomenuta postupka u praktičnom radu nije dala značajne rezultate, pokušalo se jednostavnim linearnim modelom bez konstante u kojem je porast društvenog proizvoda funkcija bruto investicija samo iz jednog vremenskog razdoblja. U tu svrhu izraz (4) razvijamo kako slijedi:

$$\begin{aligned} \Delta Q_t &= pI_t \\ \Delta Q_t &= pI_{t-1} \\ \Delta Q_t &= pI_{t-2} \\ &\vdots \\ &\vdots \\ \Delta Q_t &= pI_{t-m} \end{aligned} \quad (7)$$

Relacija između porasta proizvodnje i isplata za investicije s određenim vremenskim pomakom, za koju u postupku ekonometrijskog ocjenjivanja sve statistike budu najbolje, otkrit će duljinu trajanja aktivizacijskog perioda. Vremenski pomak upravo te relacije u pravilu će odgovarati onom čiji je parametar u relaciji (6) najsignifikantniji, a parametar p u toj relaciji predstavljat će tehnološki intervalni proizvodni koeficijent čija je recipročna vrijednost marginalni tehnološki kapitalni koeficijent.

Pretpostavimo li da smo probleme vezane uz mjerenje i agregiranje makroekonomskih agregata koji ulaze u model riješili, budući da detaljno bavljenje ovom problematikom premašuje okvire ovog rada, još uvijek ostaje pitanje izbora odgovarajućih statističkih pokazatelja.

Kao najpodesniji pokazatelj za veličinu proizvodnje upotrebljava se društveni proizvod definiran kao bruto proizvodnja umanjena za

intermedijarne troškove. Narodni dohodak me predstavlja pogodan agregat uglavnom zbog toga što je oduzela amortizacija pretežno arbitrarna veličina, dok se novi proizvod u statističkoj praksi, zbog nepoznavanja veličine zamjene, ne izračunava. Prednost društvenog proizvoda sastoji se u tome da se može agregirati na svim razinama, jer se radi o onom dijelu vrijednosti koji ne treba nadoknaditi drugim granama privrede i koji se smatra rezultatom proizvodnih faktora određene grane. Na kapitalni koeficijent na bazi društvenog proizvoda, ne utječe dakle mjesto promatrane grane u lancu finalizacije proizvoda.

Izbor statističkog agregata investicija predstavlja nešto teži problem. Tehnološki odnos postoji između aktivnih fiksnih fondova i proizvodnje. Na osnovi toga, potrebno je odrediti korespondenciju između investicija i odgovarajućeg porasta proizvodnje. Kao najpodesnija mjera porasta fiksnih fondova uzimaju se nove investicije kao odraz stvarnih promjena u proizvodnom kapacitetu privrede. U ekonomskoj literaturi je dosta dugo prevladavalo stanovište o primjeni neto investicija kao najpodesnijeg statističkog agregata investicija. Međutim, kako to kaže B. Horvat (2) pojam neto investicija može zavesti u zabludu jer se proizvodni kapacitet privrede može kretati potpuno neovisno o smjeru kretanja neto investicija. Taj fenomen posljedica je nedostatka amortizacije kao makroekonomskog agregata, koja u stvari mjeri zamisleno, a ne stvarno trošenje fiksnih fondova ukoliko se ovo posljednje definira kao smanjenje proizvodnog kapaciteta. Amortizacija može biti veća ili manja i samo je u posebnom slučaju jednaka stvarnom smanjenju fiksnih fondova. U rastućoj privredi amortizacija će uvijek biti veća od trošenja fondova, ostavljajući tako slobodan dio sredstava za akumulaciju. U opadajućoj privredi amortizacija će biti manja od rashodovanja osnovnih sredstava, a razlika će predstavljati njihovo dekuliranje. Zbog toga je došlo do definiranja kategorije zamjene kao vrijednosti rashodovanih fiksnih fondova i paralelno s tim kategorije novih investicija i novog proizvoda. Suština problema sastoji se u tome, da samo u privredi koja je stacionarna, dakle sa stopom rasta jednakoj nuli, troškovi zamjene upravo su jednaki troškovima amortizacije. Slijedi da pojam amortizacije i rezultirajući pojmovi neto investicija i narodnog dohotka opisuju u stvari specijalan slučaj stacionarne privrede.²

Prema tome, možemo reći da postoji odnos između porasta proizvodnog kapaciteta izraženog kroz porast bruto vrijednosti kapitalnih fondova i dodatne proizvodnje izražene kao prirast društvenog proizvoda. Porast bruto vrijednosti kapitalnih fondova po definiciji je jednak bruto investicijama umanjnim za zamjenu odnosno novim investicijama. Dakle, odnos između porasta proizvodnog kapaciteta izraženog u novim investicijama i dodatne proizvodnje izražene kao prirast društvenog proizvoda predstavljat će marginalni kapitalni koeficijent koji bi s teoretskog aspekta najviše odgovarao. Dodatni je problem što u procesu investiranja, uvijek postoji jedno vremensko razdoblje u kojem je potrebno izdvojiti stanoviti dio sredstava za investicije u osnovna sredstva, a da ona još uvijek ne djeluju u smislu fak-

² Za iscrpnu analizu te problematike vidi B. Horvat (2) (str. 179—223).

tora proizvodnje. To je period kapitalizacije, investicija odnosno aktivizacijski period. Kao posljedica toga proizlazi da kategorija novih investicija kao uostalom i sve druge, sadrži u sebi određenu veličinu investicija u toku koje nisu proizvodne. S obzirom da nas interesiraju samo one investicije koje su stvarno prouzročile porast proizvodnje, marginalni kapitalni koeficijent bit će rezultat odnosa novih investicija i prirasta proizvodnje sa pomakom za aktivizacijski period. Drugim riječima nove investicije imaju veze s prirastom proizvoda m godina kasnije, gdje je m aktivizacijski period investicija.

Za pretpostavke uravnoteženog rasta privrede, konstantne tehnologije i isokrištenja kapaciteta, određenog aktivizacijskog perioda i vijeka trajanja kapitalnih fondova B. Horvat (3) je pokazao da je marginalni kapitalni koeficijent na bazi novih investicija s pomakom za aktivizacijski period dobra aproksimacija tehnološkog kapitalnog koeficijenta. Međutim, u praksi vrlo često ne raspoložemo podacima o novim investicijama zbog nepoznavanja veličine zamjene. Tada se istraživač neminovno mora opredjeliti na jednu od preostale dvije kategorije investicije. U odnosu na kategoriju novih investicija i bruto i neto investicije sadrže stanovite nedostatke. Bruto investicije ne predstavljaju prirast fiksnih fondova jer su oni porasli manje za iznos zamjene, a neto investicije u rastućoj privredi potcijenjaju prirast fiksnih fondova jer je zamjena manja od amortizacije. U takvim slučajevima najbolja aproksimacija se dobiva upotrebom bruto investicija. Ukoliko investicije ne ekspandiraju po pravilnoj putanji, što se redovno u stvarnosti i dešava, bruto i neto kapitalni koeficijenti su iskrivljeni, ali na bruto osnovici redovno manje nego na neto osnovici. Upotrebom kapitalnih koeficijenata na bruto osnovici postizava se bolja dinamička aproksimacija. U slučaju rastuće privrede marginalni kapitalni koeficijent na bazi novih investicija nalaziti će se u intervalu gdje je marginalni kapitalni koeficijent na bruto osnovici gornja, a onaj na bazi neto investicija donja granica intervala. Budući da postoje granice intervala, kapitalni koeficijent se u pomanjkanju drugih podataka može aproksimirati kao meka sredina između bruto i neto kapitalnog koeficijenta (13).

Ocjena numeričkih vrijednosti koeficijenata ekonomskih veza izvodi se pomoću različitih ekonometrijskih metoda. U ovom radu korištena je obična metoda najmanjih kvadrata³ koja je i inače u ekonomiji najrasprostranjenija. Kao što to proizlazi iz izraza (7), kao adekvatna specifikacija modela pokazala se linearna funkcija, čiji je odsječak jednak nuli, odnosno, pravac koji prolazi kroz ishodište koordinatnog sistema.⁴ Jednostavan linearni regresijski model koji se osniva na metodi najmanjih kvadrata pretpostavlja linearnu vezu:

$$Y_i = a + bX_i + u_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

uz uvjet da je $a = 0$. Problem se svodi na iznalaženje minimuma sume kvadrata odstupanja od ocijenjenog regresijskog pravca

³ Detaljno o tome vidi J. Johnston (4) str. 14—32.

⁴ Cjelovito tumačenje vidi u A. Koutsoyiannis (5) str. 65—66.

$$\sum e_i^2 = (Y_i - \hat{a} - \hat{b}X_i)^2 \quad (9)$$

uz ograničenje $a = 0$. Slijedeći proceduru traženja uvjetnog ekstrema, tvorimo Lagrangeovu funkciju:

$$\Phi = \sum (Y_i - \hat{a} - \hat{b}X_i)^2 - \lambda \hat{a} \quad (10)$$

gdje je λ Lagrangeov multiplikator. Alko prve parcijalne devijacije jednadžbe (10) s obzirom na \hat{a} , \hat{b} i λ izjednačimo s nulom, naknadnim će uvrštavanjem proizaći ocjena parametra b:

$$\hat{b} = \frac{\sum Y_i X_i}{\sum X_i^2} \quad (11)$$

Nepriistrana ocjena rezidualne varijance dobije se po formuli:

$$\hat{\sigma}_u^2 = \frac{\sum e_i^2}{(n-1)} \quad (12)$$

koju ćemo iskoristiti u izračunavanju standardne greške parametra b:

$$SE_{\hat{b}} = \hat{\sigma}_u \sqrt{\frac{1}{\sum X_i^2}} \quad (13)$$

dok se koeficijent determinacije izračunava na osnovi slijedećeg izraza:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum X_i^2} \quad (14)$$

EKONOMETRIJSKA OCJENA DULJINE TRAJANJA AKTIVIZACISKOG PERIODA

Na osnovi prethodno obrazloženog metodološkog i teoretskog okvira izvršit ćemo empirijsku analizu duljine trajanja aktivizacijskog perioda u industriji Jugoslavije po pojedinim industrijskim granama. Vremensko razdoblje kojeg ćemo promatrati seže od 1952. godine do 1979. godine. Empirijska analiza izvršena je za dva vremenska intervala od 1952. do 1965. te od 1966. do 1979. godine. Ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda u cjelokupnom promatranom razdoblju nije izvršena zbog nepostojanja cjelovite serije statističkih pokazatelja.

Prirast kapitala izražen je kroz seriju izvršenih isplata za bruto investicije u osnovna sredstva. Radi se o novčanim ulaganjima u no-

ve objekte te u proširenje, rekonstrukciju i zamjenu postojećih, bez obzira na to da li su i kada odnosne investicije ostvarene. Ta serija podataka uključuje također novčana ulaganja u sredstva zajedničke potrošnje. U prvom razdoblju korišteni su podaci objavljeni od strane Instituta za ekonomiku investicija u stalnim cijenama 1972. godine, dok je za drugo razdoblje serija u stalnim cijenama konstruirana na osnovi serije izvršenih isplata za investicije u osnovna sredstva u tekućim cijenama objavljena u statističkim biltenima »Investicije«. Te dvije serije nisu sasvim precizno usporedljive, ali zadovoljavaju potrebe ovog rada budući da im se metodologije suštinski ne razlikuju. Problem prevođenja serije u tekućim cijenama, na cijene 1972. godine riješen je na taj način što su za područje industrije izračunati deflatori po pojedinim godinama na osnovi omjera između ostvarenih investicija u osnovne fondove u cijenama 1972.⁵ i tekućim cijenama.⁶

Taj je omjer onda primjenjen na seriju izvršenih isplata za investicije u osnovna sredstva na taj način što su sve industrijske grane korigirane zbinnim deflatorom za industriju.

Izvršene isplate za investicije grupirane su po organizacionom principu prema kome su podaci razvrstani po granama pretežne djelatnosti investitora, a teritorijalno prema sjedištu investitora. Zbog toga ti podaci nisu sasvim precizno usporedljivi s korištenim serijama društvenog proizvoda čije je razvrstavanje izvršeno po principu čistih djelatnosti.

Model na osnovi kojeg je bila izvršena ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda osniva se na pretpostavci da je povećanje proizvodnje u tekućoj godini bilo prouzročeno djelovanjem investicija iste godine, od prije godinu, dvije ili više godina.

Pretpostavka da postoji određen vremenski razmak od trenutka isplate finansijskih sredstava za investicije, pa do početka djelovanja tih istih investicija kao aktivnih proizvodnih fondova, sasvim je realistična, a taj vremenski pomak upravo predstavlja duljinu trajanja aktivizacijskog perioda.

U tabeli 1 prikazani su rezultati ocjenjivanja za razdoblje od 1952. do 1965., a u tabeli 2 za razdoblje 1966—1979.

Tabela 1

Ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda u industriji SFRJ za razdoblje 1952—1965.

	Inter. proiz. koef. ^A b	Stan- dard. greška ^A SE _b	Nivo sign. para- metra ^A	Marg. kap. koef. ^A km = 1/b	Koef. deter- minac. ^A R ²	Akti- vizac. Durbin period ^A Watson m
INDUSTRIJA	0,3473	0,0419	0,0000	2,879	0,8957	2,0416 2
Elektroenergija	0,997	0,0211	0,0033	10,028	0,7879	0,9791 ¹ 7
Ugljen i koks	0,1270	0,0265	0,0014	7,874	0,7417	2,1095 4
Nafta	0,2218	0,0149	0,0000	4,509	0,9654	2,1268 2

⁵ Serija objavljena u SGJ 1981.

⁶ Podaci se objavljuju u Statističkom biltenu »Investicije«.

Crna metalurgija*	0,1107	0,0205	0,0010	9,033	0,8073	1,1248	5
Obojena metalurgija	0,1783	0,0238	0,0001	5,609	0,8755	1,3330	3
Nemetali	0,4159	0,0681	0,0003	2,404	0,8234	1,6092	1
Metalna industrija*	0,8441	0,1234	0,0002	1,185	0,8698	1,4863	2
Brodogradnja	0,4725	0,1262	0,0057	2,116	0,6369	3,0050 ¹	2
Elektroindustrija*	0,9412	0,1116	0,0001	1,062	0,9104	1,7371	1
Kemijska industrija	0,2819	0,0292	0,0000	3,547	0,9210	1,6838	2
Građevinski mater.	0,4558	0,0872	0,0008	2,194	0,7734	1,6804	3
Drvena industrija*	0,8126	0,1279	0,0004	1,231	0,8523	2,8625	2
Industrija papira	0,1270	0,0123	0,0000	7,874	0,9207	1,1586	2
Tekstilna indust.	0,6333	0,0768	0,0000	1,579	0,8947	1,8120	2
Industrija kože	1,323	0,213	0,0003	0,756	0,8276	1,3535	4
Industrija gume*	0,6234	0,0587	0,0000	1,604	0,9416	1,8337	1
Prehram. indust.	0,5920	0,0727	0,0000	1,689	0,8924	3,2745 ⁺⁺	3
Grafička industrija.*	1,322	0,059	0,0000	0,756	0,9861	1,1560	2
Industrija duhana							

¹ Test nije definiran.

⁺⁺ Autokorelacija značajna na nivou 5%.

* Ocjena izvršena za razdoblje 1952—1964.

Tabela 2

Ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda industrije SFRJ za razdoblje 1966—1979.

	Inter. proiz. koef. ^A b	Stan- dard. greška ^A SE _b	Nivo sign. para- metra ^A	Marg. kap. koef. ^A km = 1/b	Koef. deter- minac. ^A R ²	Akti- vizac. Durbin period ^A Watson m
INDUSTRIJA	0,2722	0,0235	0,0000	3,674	0,9438	2,6632 3
Elektroenergija	0,1191	0,0273	0,0033	8,396	0,7313	2,1532 6
Ugljen i koks	0,09597	0,02238	0,0027	10,420	0,6969	2,1317 4
Nafta	0,1614	0,0174	0,0000	6,196	0,9148	1,7369 3
Crna metalurgija	0,1254	0,0277	0,0019	7,974	0,7199	1,9870 5
Obojena metalurgija	0,08175	0,01815	0,0020	12,232	0,7172	1,2683 4
Nemetali	0,2560	0,0509	0,0010	3,906	0,7600	2,0316 2
Metalna industrija	0,7563	0,0842	0,0000	1,322	0,9099	2,1139 5
Brodogradnja						
Elektroindustrija	0,4782	0,1220	0,0044	2,091	0,6578	2,0467 1
Kemijska industrija	0,4321	0,0443	0,0000	2,314	0,9225	2,3476 3
Građevinski mater.	0,2576	0,0382	0,0001	3,882	0,8521	2,2931 2
Drvena industrija	0,3127	0,0726	0,0026	3,198	0,6984	2,0893 2
Industrija papira	0,1951	0,0299	0,0002	5,126	0,8417	2,2794 3
Tekstilna industrija	0,3536	0,0520	0,0001	2,828	0,8542	1,3395 1
Industrija kože	0,5165	0,1300	0,0041	1,936	0,6636	1,8742 1
Industrija gume						
Prehrambena indust.	0,3897	0,0433	0,0000	2,566	0,9103	2,5147 3
Grafička industrija	0,1702	0,0333	0,0009	5,875	0,7656	2,2979 3
Industrija duhana						

Iz tabele 1 vidi se da aktivizacijski period za ukupnu industriju iznosi dvije godine. Postupkom ocijenjivanja dobiveni su sljedeći rezultati:

$$\begin{aligned} \hat{\Delta Q}_t &= 0,3077 I_{t-1} & R^2 &= 0,8786 & DW &= 1,9933 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,3473 I_{t-2} & R^2 &= 0,8957 & DW &= 2,0416 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,3787 I_{t-3} & R^2 &= 0,8870 & DW &= 1,9264 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,3969 I_{t-4} & R^2 &= 0,8516 & DW &= 1,5796 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,4052 I_{t-5} & R^2 &= 0,8080 & DW &= 1,3223 \end{aligned}$$

Vidi se da je koeficijent determinacije u ocijenjenoj regresijskoj funkciji s vremenskim pomakom od dvije godine najviši, što ukazuje na činjenicu da je stupanj linearne asocijacije među varijablama ovdje najviši.

Vrijednost Durbin-Watsonove statistike nalazi se sasvim blizu optimalne vrijednosti što znači da u modelu nije prisutna značajna autokorelacija. Kao što se vidi iz tabele 1 ocijenjeni parametar je također visoko značajan i predstavlja intervalni proizvodni koeficijent. Njegova vrijednost od 0,3473 predstavlja učinak jedne jedinice investicija na porast veličine proizvodnje. Drugim riječima, investicijama prouzročeno povećanje proizvodnih fondova za jednu jedinicu, imat će za posljednicu povećanje proizvodnje za 0,3473 jedinica. Recipročna vrijednost intervalnog proizvodnog koeficijenta je marginalni kapitalni koeficijent i on u ovom slučaju iznosi 2,879.

Kod pojedinih industrijskih grana ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda izvršena je na osnovi vremenske serije od 1952. do 1964. godine, jer je izbacivanje 1965. godine doprinjelo poboljšavanju veze. Taj slučaj izložiti ćemo na primjeru elektroindustrije. Ocijenjene regresijske funkcije sa pet različitih vremenskih pomaka u djelovanju investicija na porast društvenog proizvoda za razdoblje 1952—1965. bile su oblika:

$$\begin{aligned} \hat{\Delta Q}_t &= 0,4641 I_{t-1} & R^2 &= 0,5175 & DW &= 1,3009 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,7798 I_{t-2} & R^2 &= 0,6357 & DW &= 1,6329 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,9928 I_{t-3} & R^2 &= 0,6893 & DW &= 1,6704 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,9299 I_{t-4} & R^2 &= 0,6135 & DW &= 1,5016 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,8298 I_{t-5} & R^2 &= 0,5702 & DW &= 1,0037 \end{aligned}$$

a iz relacija je proizlazilo da je aktivizacijski period tri godine. Međutim, svi koeficijenti determinacije bili su relativno niski, a parametri slabo značajni pa se pokušalo ocijeniti iste funkcije u razdoblju 1952—1964:

$$\begin{aligned} \hat{\Delta Q}_t &= 0,9412 I_{t-1} & R^2 &= 0,9104 & DW &= 1,7371 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 1,203 I_{t-2} & R^2 &= 0,8844 & DW &= 2,7513 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{\Delta Q}_t &= 1,358 I_{t-3} & R^2 &= 0,8664 & DW &= 1,6929 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 1,052 I_{t-4} & R^2 &= 0,6530 & DW &= 0,8841 \\ \hat{\Delta Q}_t &= 0,848 I_{t-5} & R^2 &= 0,5651 & DW &= 0,5944 \end{aligned}$$

otkuda proizlazi da je duljina aktivizacijskog perioda godinu dana. Koeficijent determinacije je osjetno bolji, a intervalni proizvodni koeficijent je visoko značajan. Vrijednost Durbin-Watsonove statistike pokazuje da autokorelacija nije značajna.

U razdoblju 1952—1965. duljinu trajanja aktivizacijskog perioda nismo uspjeli ocijeniti jedino za industriju duhana, što s obzirom na karakter i važnost te grane ne predstavlja problem od posebnog značaja.

Osnovni ograničavajući faktor kod ocijenjivanja ovog modela bila je kratkoća serija pokazatelja. Naime, svaki vremenski pomak zavisne varijable skraćuje seriju za jednu godinu. Taj je problem posebno dolazio do izražaja u onim granama gdje se intuitivno pretpostavljao duži aktivizacijski period od 5 godina kao npr. kod elektroenergije, crne metalurgije i kemijske industrije.

Iz tabele 2 se vidi da se aktivizacijski period za ukupnu industriju produžio sa 2 godine u prvom na 3 godine u drugom razdoblju. Postupkom ocijenjivanja se vidi da je najveći stupanj linearne asocijacije postignut u alternativni s pomakom od tri godine, na što ukazuje najviša vrijednost koeficijenta determinacije od 0,9438. Parametar u relaciji visoko je značajan, a prisutnost negativne autokorelacije nije značajna.

Vrijednost intervalnog proizvodnog koeficijenta iznosi 0,2722 što daje marginalni kapitalni koeficijent od 3,674, dakle viši nego u prvom razdoblju.

Za razdoblje od 1966. do 1979. duljinu trajanja aktivizacijskog perioda nismo uspjeli ocijeniti za brodogradnju, industriju gume i industriju duhana.

ZAKLJUČCI

Kao što je već spomenuto, ocjena duljine trajanja aktivizacijskog perioda izvršena je na osnovi investicijskog modela kojim se pretpostavlja da je povećanje proizvodnje u tekućem razdoblju prouzročeno djelovanjem investicija sa različitim vremenskim pomacima.

U empirijskom dijelu ovog rada korišten je linearni regresijski model odnosno metoda najmanjih kvadrata. Takav model daje ocjene koje se mogu smatrati najefikasnijim između svih alternativnih linearnih nepristranih metoda ocijenjivanja, ukoliko su pretpostavke tog modela ispunjene. Jedan od važnih aspekata istraživanja je testiranje linearnosti specifične funkcije, koja je pretpostavljena konstantnošću marginalnog kapitalnog koeficijenta. S obzirom na to da u svim slučajevima postoji statistički značajna linearna veza između prirasta proizvodnje i bruto investicija, o čemu svjedoče visoke vrijednosti koeficijenta determinacije, a autokoreliranost stohastičke varijable nije zna-

čajna, možemo reći da ne postoje indikacije protiv pretpostavke da je empirijska funkcija linearna i da je marginalni kapitalni koeficijent za promatrano razdoblje konstantan.

Komparativnom analizom tabele 1 i tabele 2 dolazi se do zaključka da je tendencija produžavanja aktivizacijskog perioda prisutna u većini industrijskih grana, što je dovelo do njegovog produžavanja u oblasti ukupne industrije. Skraćivanje aktivizacijskog perioda u razdoblju 1966—1979. u odnosu na prethodno razdoblje, prisutno je kod elektroenergije, industrije građevinskog materijala, tekstilne industrije i industrije kože. Kod ugljena i koksa, crne metalurgije, elektroindustrije, drvne industrije i prehrambene industrije nije došlo do nikakvih promjena u duljini trajanja aktivizacijskog perioda.

Povećanje marginalnog kapitalnog koeficijenta za ukupnu industriju u razdoblju 1966—1979. u odnosu na razdoblje 1952—1965. prouzročila su ista takva kretanja kod većine industrijskih grana. Smanjenje marginalnog kapitalnog koeficijenta u drugom razdoblju prisutno je samo kod elektroenergije, crne metalurgije, kemijske industrije i industrije papira.

Na osnovi toga možemo zaključiti da se ekonomska efikasnost investiranja u jugoslovenskoj industriji pogoršala u razdoblju 1966—1979. u odnosu na prvo promatrano razdoblje.

Primljeno: 26. 3. 1982

Prihvaćeno: 31. 5. 1982

CITIRANA LITERATURA

- /1/ R.G.D. Allen: *Macro-Economic Theory — A Mathematical Treatment*, Macmillan, London 1967.
- /2/ B. Horvat: *Ekonomska teorija planske privrede* Kultura, Beograd 1961.
- /3/ B. Horvat: *Ekonomski modeli*, Ekonomski institut NR Hrvatske, Zagreb, 1962.
- /4/ J. Johnston: *Econometric Methods*, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo, 1972.
- /5/ A. Koutsoyiannis: *Theory of Econometrics*, The Macmillan Press Ltd, London 1977.

IZVORI PODATAKA

1. Društveni proizvod

- a) u razdoblju 1952—1965. u stalnim cijenama 1972. po staroj nomenklaturi djelatnosti
Statistički bilten br. 909 »Društveni proizvod i narodni dohodak po cenama 1972, 1952—1973«, Beograd, Jul 1975.
- b) u razdoblju 1966—1979. u stalnim cijenama 1972. po jedinstvenoj klasifikaciji djelatnosti
Statistički godišnjak Jugoslavije 1980.

2. Izvršene isplate za bruto investicije u osnovna sredstva

- a) u razdoblju 1952—1965. u stalnim cijenama 1972. godine po staroj nomenklaturi djelatnosti
»Investicije u osnovna i obrtna sredstva (društvene i privatne) 1947—1973. u tekućim cenama i cenama 1972. godine«
Institut za ekonomiku investicija, Beograd i Ekonomski institut Zagreb, Beograd 1975.
- u) u razdoblju 1966—1979. u tekućim cijenama
Statistički bilten »Investicije« br. 531, 674, 745, 791, 843, 845, 912, 948, 1034, 1087, 1104, 1149, 1221

GESTATION PERIOD OF INVESTMENT IN YUGOSLAV INDUSTRY

Tomislav VUKINA

Summary

Capital goods require a certain period of time, which from the economic point of view is not negligible, to become productive. Therefore, gestation period of investment may be defined as the period of capitalization of investment. In the article, it is empirically examined the length of gestation period in the Yugoslav industry by branches. The analysis covers 1952—1965 and 1966—1979 periods.

The production function with fixed coefficients, as defined in this article, is: $Q = K/k = pK$, where k is capital-output ratio, and p is reciprocal output-capital ratio. Labor does not explicitly appear in the function, but it is assumed that this factor is disposable in quantities large enough to make output Q possible. The above production function, with given technology, represents the case of strict complementarity of production factors. Hence, the elasticity of substitution between factors is equal to zero. Total differential of the above expression by time gives:

$$\frac{dQ}{dt} = p \frac{dK}{dt}$$

which is equal to the expression $\Delta Q = pI$, given that dQ/dt represents an increase of production in certain period of time, and dK/dt are the investment in the same period. Without the time component, this expression does not reflect the real economic situation. Namely, the relationship between the increase of production and the investment within the same period of time holds only in a special case. However, within the light of the above discussion, it seems to be necessary to relate the increase of production in period t to investment in time periods from t to $t-m$, where m is some finite number determined by experience. Thus we have:

$$\Delta Q_t = pI_t$$

$$\Delta Q_t = pI_{t-1}$$

⋮

$$\Delta Q_t = pI_{t-m}$$

Among the above relations, we choose the one with the best statistics. In that way, the length of gestation period of investment is discovered by econometric investigation.

In the empirical analysis, the OLS method was used. This estimator, within the class of linear unbiased estimators, gives the most efficient estimates if the assumptions of the model are fulfilled. Linearity of the specified function is assumed by constancy of incremental capital-output ratio. In most of the examined cases, there is a statistically significant linear relationship between the increase of production and gross investment (high values of the coefficients of determination). Also, autocorrelation of the stochastic variable is not significant. Thus, there is no indication that the empirical function is not linear and that the ICOR for the period, under consideration, is not constant.

By comparative analysis of the two periods of development of the Yugoslav industry, it is obvious that there is a tendency towards the lengthening of gestation period in the majority of branches, and thus in the overall industry. The values of ICORs are, for the overall industry, higher in the 1966—1979 period than those in the 1952—1965 period. These two conclusions point in the same direction: the economic efficiency of investment in the Yugoslav industry worsened.

CAPITAL MAINTENANCE & INVESTMENT IN YUGOSLAVIA: TWO OBSERVATIONS

Michael CONNOCK*

1 — INTRODUCTION

Since 1970, a considerable literature has appeared on the subject of capital maintenance in labour-managed firms in general and Yugoslav firms in particular. It has been argued that the absence of private property rights in labour-managed firms, coupled with the requirement to maintain social capital, will cause the workers in such firms to be less willing to engage in capital investment than would be the workers of firms under a system of private property rights.

The purpose of this article is to discuss two reasons why this may not always be so. The first of these has to do with bank finance, and seems to me to be relevant not only to Yugoslavia but to any likely labour-managed economy. It has been dealt with by other writers but not, in my opinion, with sufficient clarity about its implications. The second reason, which is specific to Yugoslavia, has to do with obligatory saving, and so far as I know has not hitherto been raised in the literature.

In Part 2 I outline, briefly, the arguments of capital-maintenance theory. In Parts 3 and 4 I explain my own arguments, and finally in Part 5 I consider where the whole discussion appears to leave Yugoslavia.

2 — CAPITAL-MAINTENANCE THEORY

The debate was started by Furubotn and Pejovich (1970). However, that article embodies the unrealistic assumption that capital lasts forever, with the consequence that no depreciation provisions are necessary. That assumption was relaxed in separate articles by the two original authors, Pejovich (1973) and Furubotn (1974). I shall summarise the argument as it appears in Pejovich (1973).

* Senior Lecturer in Economics, Middlesex Polytechnic, London, NW4 4BT. This is a modified version of a paper first given at the Problems of Socialism and Planning seminar at the London School of Economics. The author is grateful to Saul Estrin, Peter Wiles and Nicos Zafiris for helpful comments.