

UDIO TEHNOLOŠKOG PROGRESA U RAZVOJU SAOBRAĆAJA
U PERIODU 1959—1978

Miroslav PRIMOŽIĆ*

1. UVOD

Svrha je ovog članka da predoči rezultate istraživanja važnosti pojedinih faktora proizvodnje, a napose tehnološkog napretka kao izvora rasta društvenog proizvoda u saobraćaju. Teorija proizvodnje i tehnološkog napretka čine teorijsku osnovu provedene analize.

Izvršena razmatranja po svom obilježju su kvalitativna. Proizvodna funkcija i ekonometrija su polazište i osnova kvantificiranja veza koje postoje između društvenog proizvoda, s jedne, te rada, kapitala i tehnološkog progressa, s druge strane. Struktura stope rasta društvenog proizvoda izračunata je pomoću parametara koji najbolje zadovoljavaju tražene kriterije. Valjanost analize nije ograničena pretpostavkom o postojanju savršene konkurencije. Posebna pažnja posvećena je objašnjenju dobijenih rezultata.

2. ISPITIVANJE STUPNJA TRŽIŠNOSTI

Ponekad se u analizi proizvodnje polazi od tvrdnje o postojanju perfekte tržišnosti, tj. smatra se da je proizvodna funkcija linearno homogena i da se marginalni proizvodi faktora proizvodnje mogu supstituirati njihovim cijenama. Međutim, modeli proizvodnje koji se temelje na pretpostavci o postojanju savršene konkurencije vrlo su nepouzdana. Stoga je uvijek nužno ispitati valjanost navedene pretpostavke. U tu svrhu pošli smo od linearno homogene CES proizvodne funkcije, te izračunali marginalni proizvod rada i kapitala i izjednačili ih s cijenama rada i kapitala respektivno.

Dakle, ocjenjivani su parametri funkcije

$$Q = \gamma e^{\lambda t} [\delta L^{-\rho} + (1-\delta)K^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (1)$$

preko dva alternativna izraza

* Brodarski institut, Zagreb.

$$Q/L = (\gamma^\rho \delta^{-1}) \sigma w^\sigma e^{\lambda(1-\sigma)t} \quad w = W/L \quad (2)$$

$$Q/K = [\gamma^\rho (1-\delta)^{-1}] \sigma_\pi \sigma_e^\lambda e^{\lambda(1-\sigma)t} \quad \pi = \Pi/K \quad (3)$$

gdje je:

- Q — društveni proizvod
- L — rad
- K — kapital
- w — cijena rada
- π — cijena kapitala
- γ — parametar efikasnosti
- λ — stopa neopredmećenog tehnološkog napretka
- δ — distributivni parametar ili parametar radne potrošnosti
- ρ — parametar supstitucije
- σ — elastičnost supstitucije
- t — vrijeme

Ako je tržišnost perfektna, ocjenjene vrijednosti pojedinih parametara alternativnih izraza ne smiju se međusobno bitno razlikovati.

Međutim, ocjenjene diferencije istih parametara dobivenih preko izraza (2) i (3) značajno su se razlikovale od nule pa nismo mogli dobiti nikakve pouzdane informacije o stopi tehnološkog napretka i elastičnosti supstitucije.

Model (1) polazi od pretpostavke da je produktivnost rada korelirana s platnom stopom. Posljedica toga je konstantna elastičnost supstitucije koja može biti različita od jedinice. VES_K proizvodna funkcija otklanja tu restrikciju pretpostavljajući da produktivnost rada ne ovisi samo o cijeni rada već i o njegovoj kapitalnoj opremljenosti. Rezultat toga je linearno homogena proizvodna funkcija oblika:

$$Q/L = [\gamma^\rho \delta^{-1} (1-m)^{-1}]^{1/(1+\rho)} \cdot w^{1/(1+\rho)} \cdot K^{m\rho/(1+\rho)} \cdot e^{[\lambda\rho/(1+\rho)]t} \quad (4)$$

izvedena, također, uz pretpostavku potpune konkurencije. Međutim, mi model (4) nije se pokazao uspješnim. Parametri uz cijenu rada i kapitalnu opremljenost rada nisu se signifikantno razlikovali od nule. Prisutna je pozitivna autokorelacija, a ni njeno otklanjanje nije dalo bolje rezultate. Osim toga, ustanovljeno je da je kapitalna opremljenost rada ona varijabla koja uzrokuje čvrstu multikolinearnost.

Respektirajući spomenute nalaze u daljnjem toku analize napuštamo je pretpostavku savršene konkurencije u ocjenjivanju parametara proizvodnih funkcija, a mjerenje je izvršeno uvrštavajući samo vrijednosti proizvodnje, rada i kapitala u Cobb-Douglasovu i CES proizvodnu funkciju. Predočene su sve forme C—D i CES proizvodne funkcije koje su pripremljene za ocjenjivanje i objašnjena je svrsishodnost njihove uporabe.

U slučaju C—D proizvodne funkcije uobičajeno je ocjenjivati relaciju

$$\ln Q = \ln a + \alpha \ln L + \beta \ln K + \lambda t \quad (5)$$

Svi parametri ocjenjeni su direktno, osim ocjene konstantnog člana koji se dobije iz ocjene njegovog logaritma. Želimo li prinose ocjeniti direktno tada treba poći od izraza

$$\ln Q = \ln a + (\alpha + \beta) \ln L + \beta \ln \frac{K}{L} + \lambda t \quad (6)$$

ili od jednadžbe

$$\ln Q = \ln a + (\alpha + \beta) \ln K - \alpha \ln \frac{K}{L} + \lambda t \quad (7)$$

Da li se prinosi značajno razlikuju od jedinice možemo utvrditi putem regresione jednadžbe

$$\ln \frac{Q}{L} = \ln a + (\alpha + \beta - 1) \ln L + \beta \ln \frac{K}{L} + \lambda t \quad (8)$$

ili pomoću oblika

$$\ln \frac{Q}{K} = \ln a + (\alpha + \beta - 1) \ln K - \alpha \ln \frac{K}{L} + \lambda t \quad (9)$$

U slučaju da stavimo ograničenje obzirom na prinose tj. pretpostavimo da su prinosi konstantni tada treba ocjenjivati parametre regresije

$$\ln \frac{Q}{L} = \ln a + \beta \ln \frac{K}{L} + \lambda t \quad (10)$$

i parametre relacije

$$\ln \frac{Q}{K} = \ln a - \alpha \ln \frac{K}{L} + \lambda t \quad (11)$$

pri čemu u prvom slučaju direktno ocjenjujemo parametar β a u drugom α .

Najčešća forma za mjerenje parametara CES proizvodne funkcije izvedena je razvojem u red logaritamske transformacije njenog temeljnog oblika i glasi

$$\ln Q = \ln \gamma + \nu \delta \ln L + \nu (1-\delta) \ln K - \frac{1}{2} \rho \nu \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \quad (12)$$

Ovaj oblik nije i najbolji jer se direktna ocjena dobiva jedino za tehnološki progres dok su ostale ocjene izvedene. Stoga su poželjne primljene alternativnih izraza.

Jedna od transformacija relacije (12) glasi:

$$\ln Q = \ln \gamma + \nu \ln K - \nu \delta \ln \frac{K}{L} - \frac{1}{2} \rho \nu \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \quad (13)$$

Postigli smo da veličinu prinosa i tehnološki progres ocjenjujemo direktno.

Ako u (12) dodamo i oduzmemo $\nu \ln L$ na desnoj strani jednadžbe dobit ćemo nakon sređivanja

$$\ln Q = \ln \gamma + \nu \ln L + \nu (1-\delta) \ln \frac{K}{L} - \frac{1}{2} \rho \nu \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \quad (14)$$

Premda se u pogledu direktnog ocjenjivanja parametara ne dobiva ništa novo, ocjenjivanje regresija (13) i (14) ima smisla radi testiranja u kojoj mjeri polazni oblici utječu na vrijednosti ocjenjivanih parametara.

Odstupanje od konstantnih prinosa možemo dobiti ako od lijeve i desne strane u (13) odbijemo $\ln K$:

$$\begin{aligned} \ln \frac{Q}{K} &= \ln \gamma + (\nu-1) \ln K - \nu \delta \ln \frac{K}{L} \\ &- \frac{1}{2} \rho \nu \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \end{aligned} \quad (15)$$

Ako od lijeve i desne strane izraza (14) oduzmemo $\ln L$ dobivamo alternaciju za (15) koja glasi:

$$\begin{aligned} \ln \frac{Q}{K} &= \ln \gamma + (\nu-1) \ln L + \nu (1-\delta) \ln \frac{K}{L} \\ &- \frac{1}{2} \rho \nu \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \end{aligned} \quad (16)$$

Naposljetku, ako se pretpostave konstantni prinosi, (13) i (14) prelaze u regresije

$$\ln \frac{Q}{K} = \ln \gamma - \delta \ln \frac{K}{L} - \frac{1}{2} \rho \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \quad (17)$$

$$\ln \frac{Q}{L} = \ln \gamma + (1-\delta) \ln \frac{K}{L} - \frac{1}{2} \rho \delta (1-\delta) \left(\ln \frac{K}{L} \right)^2 + \lambda t \quad (18)$$

Pri predočavanju rezultata odabrana je ona ocjena koja najbolje zadovoljava statističke, ekonometrijske i teorijske kriterije.

3. OCJENJIVANJE PARAMETARA PROIZVODNIH FUNKCIJA U SAOBRAČAJU

Ocjenjivanje parametara proizvodnih funkcija i analiza dobivenih rezultata izvršeni su za razdoblje od 1959. do 1978. godine. Ocjenjivanje CES proizvodne funkcije s ograničenjem na prinose, dalo je sa svih navedenih stajališta najbolje rezultate.

Tabela 1.

Statističke i ekonometrijske značajke ocjene CES proizvodne funkcije

Parametri	Ocjene	Stand. greške	T-wrijed. vj (%)	Raz. Izv. par.	Ocjene	R ² , F DW
$\ln \gamma$	-0,15465	0,03811	-4,05783	0,09 γ	0,85672	0,9176 71,57
$-\delta$	-0,86175	0,11604	-7,42658	0,00		1,5908
$-\rho \delta (1-\delta)/2$	-0,91380	0,17610	-5,18918	0,01 ρ	15,34033	
λ	0,01972	0,00374	5,27381	0,00 σ	0,06120	

Vrijednosti svih ocjenjenih parametara i koeficijenta determinacije signifikantno se razlikuje od nule na zavidnoj razini. To pokazuje da su dobivene ocjene, sa stajališta statističkih kriterija, veoma pouzdane. Očekivane veličine i predznaci parametara pokazuju da ocjena funkcije zadovoljava i teorijske kriterije.

Što se tiče ekonometrijskih kriterija, autokorelacija je odsutna pri razini vjerojatnosti od 1%. Stoga se može zaključiti da su varijanca stohastičkog člana i varijance pojedinih parametara precizno ocjenjene i korektno.

Odsutnost heteroskedastičnosti testirali smo primjenom Spermánovog koeficijenta korelacije ranga između stohastičkih članova i relevantnih nezavisnih varijabli. Svi koeficijenti korelacije ranga ne razlikuju se značajno od nule pa je time dokazana odsutnost heteroskedastičnosti i preciznost ocjenjenih standardnih grešaka parametara.

Zanimljivo je izvršiti usporedbu ocjenjenih vrijednosti društvenog proizvoda u saobraćaju s odgovarajućim stvarnim vrijednostima.

Tabela 2.

Usporedba ocjenjenih vrijednosti društvenog proizvoda sa stvarnim vrijednostima

Godina	\bar{Q}_{t-1}	\bar{Q}_t	$100 \frac{\bar{Q}_t}{\bar{Q}_{t-1}}$	$100 \ln \frac{Q_t}{Q_{t-1}}$	$100 \ln \frac{\bar{Q}_t}{\bar{Q}_{t-1}}$
1959	6802	7033	101,94	—	—
1960	8094	8502	99,43	21,47	18,97
1961	8072	8379	95,99	2,06	-1,46
1962	8581	8701	100,62	-0,94	3,77
1963	9660	9723	101,47	10,27	11,11
1964	10460	10519	101,02	8,32	7,87
1965	11534	11588	103,42	7,33	9,68
1966	12440	12588	102,06	9,60	8,23
1967	12877	13031	100,12	5,37	3,46
1968	13893	13926	97,95	8,84	6,64
1969	14859	14859	98,46	5,97	6,48
1970	15665	15652	96,68	7,02	5,20
1971	16381	16354	99,90	1,11	4,39
1972	16270	16221	98,11	0,99	-0,82
1973	17399	17256	101,51	2,79	6,19
1974	18806	18348	99,25	8,39	6,14
1975	18404	17960	98,32	-1,20	-2,14
1976	19241	18790	101,49	1,35	4,52
1977	20824	19319	98,74	5,52	2,78
1978	23783	22869	103,87	11,81	16,87

Q_t — stvarne vrijednosti

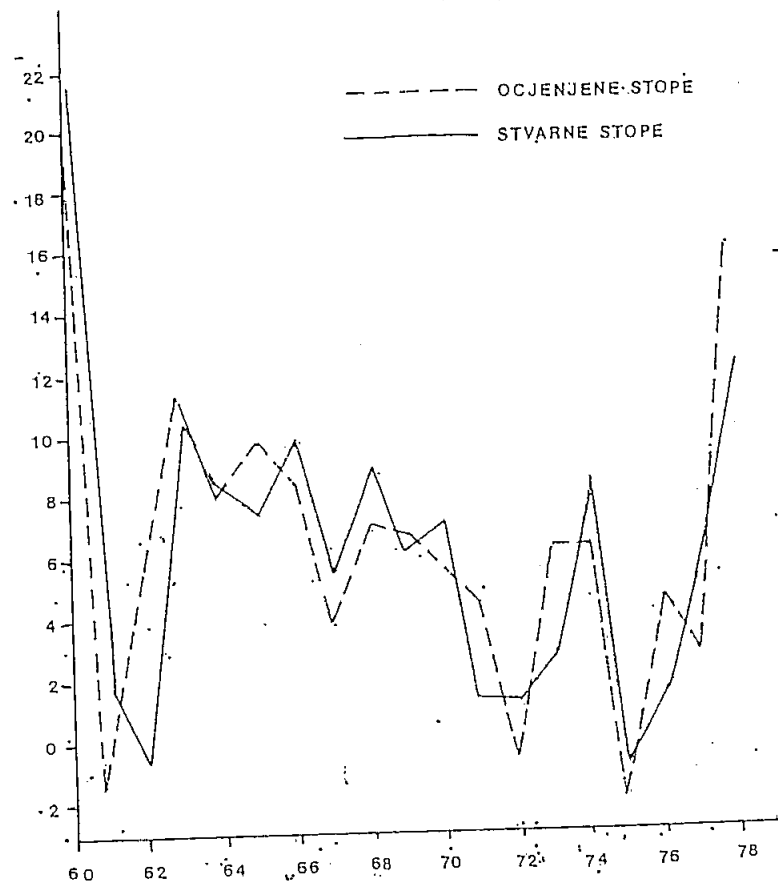
\bar{Q}_t — ocjenjena vrijednost na osnovu linearne aproksimacije CES proizvodne funkcije

\bar{Q}_{t-1} — ocjenjena vrijednost na osnovu originalne CES funkcije

Prosječna stopa rasta društvenog proizvoda za cjelokupno razdoblje na temelju ocjenjenih vrijednosti iznosi 6,20%, a uzimajući u obzir samo stvarne vrijednosti proizvodnje krajnjih godina 6,11%.

4. SMJER PRISTRANOSTI TEHNOLOŠKOG NAPRETKA I STRUKTURA STOPE RASTA NA OSNOVU CES PROIZVODNE FUNKCIJE

Sa stanovišta Hicksove klasifikacije tehnološki napredak, koji uz konstantnu kapitalnu opremljenost rada dovodi do promjena marginalne stope supstitucije, je neutralan. Ako tehnološki napredak uvećava efikasnost tehnologije ne mijenjajući marginalnu stopu supstitucije, on je neutralan; njegov učinak obično se predočava eksponencijalnom funkcijom vremena. Promjene u ekonomiji opsega također su neutralne, jer mi one ne dovode do promjena marginalne stope supstitucije.



Stvarne i ocjenjene stope rasta društvenog proizvoda u saobraćaju

Efekti promjene marginalne stope supstitucije ovise o kretanju elastičnosti supstitucije i parametra radne, odnosno kapitalne potrošnosti.¹ Nije poznato kakva su ta kretanja bila u promatranom razdoblju, jer ocjenjivanje proizvodne funkcije u saobraćaju, u jednoj točki vremena, nije dalo dobre rezultate. No, činjenica je da kapitalno potrošni (radno štedni) tehnološki napredak dovodi do povećanja kapitalne opremljenosti rada. Tabela 3 prikazuje prosječne godišnje stope rasta društvenog proizvoda, zaposlenosti, osnovnih sredstava i kapitalne opremljenosti rada. Iz nje se vidi da je stopa rasta kapitalne opremljenosti rada uvijek bila pozitivna, približno jednaka u oba dijela razdoblja.

¹ Naime, vrijedi $S = \frac{\delta}{1-\delta} k^{1/\sigma}$

Tabela 3.

Prosječne godišnje stope rasta na pojedina razdoblja i podrazdoblja

	$\frac{100}{t} \ln \frac{Q_t}{Q_0}$	$\frac{100}{t} \ln \frac{L_t}{L_0}$	$\frac{100}{t} \ln \frac{K_t}{K_0}$	$\frac{100}{t} \ln \frac{k_t}{k_0}$	
	srednje ocjenjene				
1959—1965	8,08	8,32	5,40	7,50	2,10
1965—1970	7,36	6,01	3,42	6,93	3,51
1959—1970	7,75	7,27	4,50	7,24	2,74
1970—1974	3,32	3,97	2,51	6,50	3,99
1974—1978	4,37	5,51	3,89	5,03	1,14
1970—1978	3,84	4,74	3,20	5,76	2,56
1959—1978	6,11	6,20	3,95	6,62	2,67

lja, te da je u skladu s tim tehnologija kapitalno potrošna i stoga pristrana. Nasuprot tome, rast društvenog proizvoda se usporavao a isto tako i rast broja zaposlenih i rast kapitala.

Usporedba stvarnih i ocjenjenih stopa rasta društvenog proizvoda po godinama pokazuje da vrijednosti ocjenjenih parametara CES proizvodne funkcije nisu dobri ponderi za detaljniji opis strukture stope rasta društvenog proizvoda za svaku pojedinu godinu. Ali, ako analizu izvršimo za pojedina razdoblja dobit ćemo bolje rezultate, jer ocjenjene stope rasta društvenog proizvoda adekvatnije opisuju stvarna zbivanja iako konačan sud o preciznosti dobijene strukture može dati samo uvid u karakter promjena σ i δ .²

Da bismo mogli predočiti strukturu stope rasta društvenog proizvoda potrebno je prethodno objasniti jednadžbu rasta koju implicira CES proizvodna funkcija. Njena linearna transformacija predočena je izrazom (12). Ako ju napišemo za godinu t i godinu $(t-n)$ i od prve oduzmemo drugu pa potom čitavu novodobivenu jednadžbu podijelimo sa n dobijamo izraz:

$$\frac{\ln Q_t - \ln Q_{t-n}}{n} = \nu \delta \frac{(\ln L_t - \ln L_{t-n})}{n} + \nu (1-\delta) \frac{(\ln K_t - \ln K_{t-n})}{n} +$$

² Ukoliko je vremenski karakter tih promjena takav da vrijednosti za σ i δ variraju oko njihovih ocjenjenih vrijednosti, tada se te ocjene mogu upotrijebiti za opis strukture stope rasta društvenog proizvoda za svaku pojedinu godinu. Međutim, ukoliko imamo pojavu visoke koreliranosti između σ i δ s vremenom t , onda je upotreba njihovih ocjenjenih vrijednosti u istraživanju strukture stope rasta društvenog proizvoda po godinama besmislena.

$$+ \frac{1}{2} \frac{\sigma-1}{\sigma} \nu \delta (1-\delta) \frac{\left(\ln \frac{K_t}{L_t} \right)^2 - \left(\ln \frac{K_{t-n}}{L_{t-n}} \right)^2}{n} + \lambda \quad (19)$$

koji ćemo koristiti u empirijskom radu.

Predznadni sumand na desnoj strani izraza (19) predočuje utjecaj elastičnosti supstitucije na rast proizvodnje. Kada je elastičnost supstitucije σ jednaka jedan ili kada su stope rasta činilaca proizvodnje jednake, tada spomenuti član iščezava. Promjenom izraza (19) dobijene su, za čitavo razdoblje i pojedina podrazdoblja, strukture stopa rasta društvenog proizvoda.

Tabela 4.

Struktura stope rasta društvenog proizvoda u saobraćaju

Razdoblje	$\frac{\dot{Q}}{Q}$	$100 \delta \frac{\dot{L}}{L}$	$100 (1-\delta) \frac{\dot{K}}{K}$	Utjecaj σ	100λ	$100 \frac{\lambda \dot{Q}}{\dot{Q}}$
1959—1965	8,32	4,65	1,037	0,663	1,970	23,68
1965—1970	6,01	2,95	0,958	0,140	1,962	32,65
1959—1970	7,27	3,88	1,001	0,425	1,964	27,02
1970—1974	3,97	2,16	0,899	-1,062	1,973	49,70
1974—1978	5,51	3,35	0,695	-0,515	1,980	35,93
1970—1978	4,74	2,76	0,796	-0,789	1,973	41,62
1959—1978	6,20	3,40	0,915	-0,086	1,971	31,79

Stope rasta zaposlenosti i fiksnih fondova smanjivale su apsolutno, a povećavale relativno svoj udio u stopi rasta društvenog proizvoda. Utjecaj elastičnosti supstitucije je promjenljiv. Promatrajući cjelokupno razdoblje on je zanemarljiv, s tim što je u prvom dijelu intervala pozitivan, a u drugom negativan. Stopa rasta društvenog proizvoda se smanjivala, a udio stope tehnološkog napretka povećavao. To ukazuje da je stopa neopredmećenog tehnološkog progressa patilično autonomna i da je za ostvarenje visoke stope rasta proizvodnje bio nužan brz rast ostalih faktora. Brz rast postizao se više ekstenzivno nego intenzivno.

5. INTERPRETACIJA DOBIJENIH REZULTATA

Željeznički, pomorski i cestovni saobraćaj ostvaruju pretežni promet putnika i robe, pa se zbivanja u te tri grane najviše odražavaju na kretanja u saobraćaju u ovelini. Transport koji se obavi riječnim

u jezerskim, te zračnim i gradskim saobraćajem, a koji je također u ovom članku uključen u društveni proizvod saobraćaja, znatno manje utječu na dobijene rezultate.

U analiziranom periodu učinjeni su veliki napori da bi se putem visoke stope tehnološkog napretka i rastućim prinosima ostvarilo povećanje društvenog proizvoda u saobraćaju. Kad je riječ o željeznici, do 1959. godine bila je očita orijentacija na proširenje željezničke mreže uskog i širokog kolosjeka. Međutim, nakon toga dolazi do prelaska s ekstenzivnog razvoja na modernizaciju. Taj proces naročito se ispoljava u vremenu nakon 1965. godine. U periodu od 1965. do 1975. godine dužina ukupne mreže smanjila se za 1.771 km, s tim da se dužina pruga normalnog kolosjeka povećala za 162 km a mreža pruga uskog kolosjeka smanjila za 1.881 km.

Ušlo se u proces elektrifikacije koji je 233 km elektrificiranih pruga 1960. godine povećao na 472 km u 1965. godini te na 2.647 km u 1975. godini, što je iznosilo 26,3% cjelokupne mreže.

Od 1959. godine, zbog ispadanja parnih a uvođenja u saobraćaj dizel i električnih lokomotiva, opada broj vučnih vozila. U 1965. godini ukupan broj lokomotiva manji je za 13%. Proces se nastavio, tako da je 1975. godine ukupan broj lokomotiva manji za 26,8% u odnosu na 1965. a broj konjskih snaga veći za 57,8%.

U skladu s povećanjem dužine elektrificiranih pruga u porastu je broj električnih lokomotiva. U razdoblju 1960—1965. taj broj povećan je sa 22 na 53, da bi 1975. godine bila u prometu 321 električna lokomotiva.

Koliko je bio izražen proces dizelacije vidi se iz činjenice da je 1960. godine bilo 66 dizel lokomotiva, 1965. 236 komada, a 1975. broj je povećan na 794.

Modernizacija putničkog kolskog parka, provedena u intervalu 1960—1965, smanjila je broj putničkog kola za 7% a povećala broj mjesta za 12%. U narednom desetogodišnjem razdoblju smanjuje se brojnost kola i mjesta, ali je zbog poboljšanja tehničke strukture kolskog parka broj putničkih mjesta po jednom putničkom vozilu porastao za 38,3%.

Usljed stabilnih izvora financiranja i usklađenih planova u okviru čitave JZ do 1960. godine povećan je broj teretnih kola za 6% a njihova nosivost za 10%. Interval do 1965. godine karakteriziraju teškoće u osiguranju sredstava za nabavku novih kola, pa je njihov broj opao za 200 a smanjenje bi bilo znatno veće da u kratkom roku nisu poduzete posebne mjere za nabavku 2.000 modernih kola, što je ipak osiguralo povećanje ukupne nosivosti za 11%. U periodu 1965—1975. smanjuje se broj kola za 23,9%, ali je nosivost povećana za 25,6%.

Prema tome, u željezničkom saobraćaju učinjena su velika ulaganja u vozni park da bi se izvršila opća modernizacija i povećala prosječna nosivost. Istovremeno, težilo se reduciranju suvišne zaposlenosti. Unatoč tome, vrijednost ostvarenog društvenog proizvoda stagnira u zadnjih dvanaest godina promatranog razdoblja. Uz napomenu da je u osnovna sredstva uključena i vrijednost donjeg stroja, za očekivati je da neće biti moguće ostvariti rastuće prinose i značajniju stopu tehnološkog napretka u željezničkom prometu, a time ni u saobraćaju u cjelini.

Razvoj trgovačke mornarice bio je do privredne reforme više ekstenzivan nego intenzivan. Brodarske kompanije nisu bile u stanju da bizo reagiraju na iznenadnu konjunkturu na svjetskom tržištu. Međutim, u razdoblju 1966—1970. planska predviđanja su premašena jer su iskorištene okolnosti nastale sueckom krizom 1967. godine. Tada je poboljšana starosni i tehnički sastav flote, ali su tipovi i opremljenost brodova ostali pretežno klasični. Trebalo se više orijentirati na specijalne terete i brodove.

Poslije 1970. godine zaustavljen je rast društvenog proizvoda i kapitala, da bi 1974. godine započela kriza pomorstva. Niske cijene vozarima uzrokovale su pad društvenog proizvoda.

U vrijeme ekspanzije miske zarade kod domaćih brodara poticale su zapošljavanje stručnog kadra kod stranih kompanija, a kad je došlo vrijeme krize, mimo svih ekonomskih kriterija, povećavala se zaposlenost. Sve to onemogućilo je da se modernizacija flote iskaže kao visoka stopa tehnološkog napretka, a trend izgradnje brodova veće nosivosti kao rastući prinosi, tim prije što je u vrijednost osnovnih sredstava u pomorstvu uračunata i kompletna infrastruktura.

Putnički morem opao je u razdoblju 1959—1970. za 45,2%. Nakon toga, zahvaljujući bržim i modernijim kapacitetima prevoza, te razvoju turizma, došlo je do porasta prometa između otoka i kopna, ali sva ta zbivanja imaju zanemariv utjecaj na pomorstvo u cjelini.

U riječnom i jezerskom saobraćaju provedena je od 1960. godine modernizacija flote izbacivanjem parnog pogona i uvođenjem tegljača, a kasnije i gurača na dizel pogon. Strukturne promjene išle su u smjeru povećanja nosivosti po jedinici plovila na račun rasta njihovog broja. Prosječna nosivost po objektu iznosila je 1960. godine 667 t, a 1975. 862 t. Međutim, stabilizacija ekonomskog položaja riječnog saobraćaja nije ostvarena.

Velike investicije u kapital rezultirale su dobrim prevoznim učinkom, ali ne i visokom vrijednošću društvenog proizvoda. Tome je doprinijela i stagnacija duljine plovinih puteva koja se do 1970. godine nije mjenjala i iznosila je 1.771 km, da bi se do 1975. povećala na 2.152 km. Prolaz brodova do 3.000 t istisnime moguć je na 27,3% plovinih puteva, a do 1.500 t na 67,5%, pa ta nejednolikost prolaznosti plovinih puteva često usmjerava teret na druga sredstva transporta.

Izneseni uvjeti i rezultati privredivanja navode na nemogućnost ostvarivanja rastućih prinosa i visoke stope neopredmećenog tehnološkog napretka u ovoj granii.

Baz razvoj zračnog saobraćaja omogućan je stalnom modernizacijom u početku promatranog razdoblja. Nabavljaju se avioni koji osiguravaju veće prilode zbog većeg broja sjedišta i boljih mogućnosti za prevoz tereta, a imaju niže troškove eksploatacije. U skladu s takvim trendom izgrađen je i rekonstruiran određen broj aerodroma. Uključivanje u interkontinentalni saobraćaj nije izvršeno pravodobno, ali je taj propust kasnije otklonjen. Na domaćem tržištu jače su se angažirali i strani prevoznici što je poticalo efikasnije privredivanje. Međutim, 1973. godine zračni saobraćaj je zaustavljen u razvoju kao posljedica prve naftne krize. Skok cijena kerozina izazvao je poskupljenje prevoza, a elastičnost putnika na cijene karata dovela je do nepopunjenosti putničkih mjesta u zrakoplovima. Budući smo posta-

vili ekvivalenciju između korištenja kapaciteta i potroška pogonskog goriva, pad putnika ne manifestira se kao slabije korištenje kapaciteta već kao manja vrijednost društvenog proizvoda. Kapaciteti se, naprotiv, i dalje koriste jednako budući to ovisi o broju letova koji je fiksiran i odvija se prema redu vožnje. Povećane cijene prevoznih karata samo će pokriti veće materijalne troškove. Supstituiranjem aviona od strane putnika drugim prevoznim kapacitetima opast će ostvareni društveni proizvod što se naposljetku manifestira kao pad stope tehnološkog progressa i ekonomije opsega.

Krajem pedesetih godina završen je proces ekstenzivnog ulaganja i započela modernizacija u cestovnom saobraćaju. U intervalu od 1960. do 1975. godine dužina makadamskih puteva smanjila je svoje učešće u ukupnoj dužini puteva od 60,5% na 32,8%. Magistralni putevi su uglavnom modernizirani i ostaje da se osuvremeniti svega 9% njihove ukupne dužine. Međutim, izgradnja auto-puteva zaostaje. Regionalni putevi imaju 53,3% suvremenog kolovoza, a lokalni svega 18,4%. To su nedostaci koje bi trebalo otkloniti želi li se pospješiti razvoj cestovnog saobraćaja.

Prevozni kapacitet kamiona je u porastu. Nosivost raste brže nego njihov broj. Sve je veća orijentacija na specijalna vozila, vučna vozila i prikolice što proizlazi iz potrebe ukрупnjavanja kapaciteta i specijalizacije. Prosječna nosivost kamiona, prikolica i vučnih vozila iznosila je 1960. godine 6,8 t, a 1975. 11,8 t. Međutim, ti kapaciteti nisu najbolje popunjeni jer se teret često prevozi samo u jednom smjeru što obara stopu tehnološkog napretka i prinose.

U gradskom saobraćaju broj prevezenih putnika nije se znatnije povećavao sve do energetske krize koja je utjecala da se posveti veća pažnja gradskom javnom prevozu kojim se supstituirala upotreba osobnih automobila. Na taj način povećava se društveni proizvod što poboljšava i kvalitet privredivanja.

Dakle, na osnovu izloženog zaključujemo da je ogroman kapital uložen u osnovna sredstva saobraćaja da bi se kroz to investiranje opredmetile tehničke inovacije i povećala prosječna nosivost prevoznih sredstava. To je stvorilo dobre osnove da se ostvari visoka stopa tehnološkog napretka i rastući prinosi. Međutim, tehnološki napredak u širem smislu ne obuhvaća samo tehnička unapređenja već i organizaciju proizvodnje. Stoga su ostvareni konstantni prinosi i niža stopa tehnološkog progressa nego što je bilo moguće da je sprovedena ideja integralnog transporta i da se prišlo optimizaciji privredivanja umjesto neopravdanog favoriziranja jedne grane saobraćaja u odnosu na drugu. Takva politika dovela je npr. do angažiranja cestovnog saobraćaja u neospornoj domeni željeznice, a rječni saobraćaj znao je biti potpuno zanemaren.

Elastičnost supstitucije je izrazito mala što ukazuje na nemogućnost supstitucije rada kapitalom i obratno.

Primljeno: 29. 6. 83.

Prihvaćeno: 27. 12. 83.

LITERATURA

1. Dokić M. — *Saobraćajna ekonomika*, Privredna štampa, Beograd, 1980.
2. Horvat B. — *Ekonomika analiza I*, »Proizvodnja i tehnološki progres«, Oeconomica, Beograd, 1972.
3. Jelinović, Z. — *Ekonomika prometa*, Informator, Zagreb, 1972.
4. Johnston, J. — *Econometric Methods*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo, 1972.
5. Koutsoyiannis, A. — *Theory of Econometrics*, Macmillan, London, 1973.
6. Mood, A. M., Graybill, F. A., Boes, D. C. — *Introduction to the theory of statistics*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo, 1974.
7. Puljić, A. — *Utjecaj neopredmećenog i opredmećenog tehnološkog napretka na stopu rasta industrijske proizvodnje*, Fakultet za vanjsku trgovinu (doktorska disertacija), Zagreb, 1979.

CONTRIBUTION OF TECHNOLOGICAL PROGRESS TO THE TRAFFIC DEVELOPMENT IN THE PERIOD FROM 1959. TO 1978.

Miroslav PRIMOŽIĆ

Summary

It was found by the analysis that, while estimating production functions' parameters in traffic, supposition of perfect competition should be given up. The measurements are necessary to be performed by including production, labour and capital values into the various forms of C—D and CES functions. Out of the total of 14 regressions performed for the traffic as a whole, CES production function which in the best way satisfy econometric, statistic and theoretical criteria, has been presented.

Average increase rate of the social product on the basis of the estimated values is 6.20%, and rate of technological progress is 1.971%.

Increase rate structure of the social product, resulting from the increase equation implied by the CES production function, is also presented in the article.

In order to achieve high rate of technological progress and increasing returns, favourable conditions have been created by great investments within the observed period. However, technological progress doesn't include only technical innovations but also production organization. Taking into account that the production optimization hasn't been approached on the traffic level, that integral transport policy wasn't carrying out, and that each branch separately wasn't better organized — it can be said that the constant returns are realized and also lower rate of technological progress than it was actually possible.