

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

DIPLOMSKO DELO

**EMPIRIČNE PREVERBE
HECKSCHER-OHLIN-VANEKOVEGA
MODELA ZUNANJE TRGOVINE**

Ljubljana, september 2005

HELENA LOZEJ

Študentka Helena Lozej izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom Jožeta P. Damijana in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 1. 9. 2005

Podpis: _____

KAZALO

1	UVOD	1
2	TEORIJE MEDNARODNE MENJAVE	2
3	RAZVOJ HECKSCHER – OHLIN – VANEKOVEGA MODELA	3
3.1	HECKSCHER-OHLIN-SAMUELSONOV MODEL.....	4
3.1.1	<i>Določitev faktorske obilnosti</i>	4
3.2	HECKSCHER-OHLINOV TEOREM	5
3.3	HECKSCHER-OHLIN-VANEKOV MODEL	7
3.3.1	<i>Predpostavke HOV modela</i>	7
3.3.2	<i>Izpeljava empirično preverljive verzije HOV modela</i>	8
3.3.3	<i>Podatki za empirično preverbo HOV modela</i>	9
4	MOŽNI NAČINI TESTIRANJA HOV MODELA	11
4.1	SIGN TEST IN NAPOVED S	11
4.2	RANG TEST IN NAPOVED R.....	11
4.3	»MOČAN« TEST IN NAPOVED L.....	13
4.4	REGRESIJSKA ANALIZA	14
5	EMPIRIČNE PREVERBE	15
5.1	LEONTIEFOVA ŠTUDIJA (1953)	15
5.1.1	<i>Podatki</i>	16
5.1.2	<i>Model</i>	16
5.1.3	<i>Izračuni in ugotovitve</i>	17
5.1.4	<i>Leontiefov paradoks</i>	18
5.2	DRUGA LEONTIEFOVA ŠTUDIJA (1956)	19
5.2.1	<i>Podatki in model</i>	19
5.2.2	<i>Izračuni in ugotovitve</i>	19
5.3	BALDWINOVA EMPIRIČNA PREVERBA (1971).....	21
5.3.1	<i>Vzroki za Leontiefov paradoks</i>	21
5.3.2	<i>Podatki</i>	22
5.3.3	<i>Izračuni in ugotovitve</i>	22
5.3.4	<i>Upoštevanje kvalificirane delovne sile</i>	23
5.3.5	<i>Regresijska analiza</i>	24
5.4	LEAMERJEVA TEORIJA (1980).....	25
5.4.1	<i>Trije pogoji za kapitalno obilnost</i>	26
5.4.2	<i>Faktorska obilnost dokazana s trgovino</i>	26
5.4.3	<i>Preverba na podlagi Leontiefovih podatkov iz leta 1947</i>	28
5.5	MASKUSOVA PREVERBA IZ LETA 1985.....	29
5.5.1	<i>Podatki in model</i>	29
5.5.2	<i>Izračuni in ugotovitve</i>	30
5.5.3	<i>Sign test</i>	31
5.5.4	<i>Rang test</i>	32
5.5.5	<i>L- napoved</i>	32

5.6	ŠTUDIJA BOWENA, LEAMERJA IN SVEIKAUSKASA (1987).....	33
5.6.1	<i>Empirična analiza</i>	34
5.6.2	<i>Postavljanje novih HOV predpostavk</i>	37
5.6.2.1	<i>Predpostavka proporcionalnih preferenc</i>	37
5.6.2.2	<i>Merske napake</i>	38
5.6.2.3	<i>Tehnološke razlike</i>	39
5.6.3	<i>Testiranje novih HOV predpostavk</i>	39
5.7	TREFLERJEVA ŠTUDIJA V LETU 1993	40
5.7.1	<i>Treflerjev model</i>	40
5.7.2	<i>Analiza podatkov</i>	41
5.7.3	<i>Rezultati</i>	42
6	SKLEP	42
	LITERATURA	44
	VIRA	45

1 UVOD

Menjava proizvodov in storitev med ekonomskimi prostori poteka na osnovi enakih ekonomskih motivov kot menjava znotraj posameznega gospodarstva. Ekonomski subjekti trgujejo oziroma menjujejo svoje proizvode in storitve zato, ker želijo pridobiti ekonomsko korist. Kupci raje kupijo proizvod po nižji ceni, prodajalci pa raje proizvod prodajo dražje. Podobno je v mednarodni menjavi. Če je domača proizvodnja dražja od tuje, predstavlja tuji, a identičen, proizvod domačim kupcem ekonomsko korist, saj ga bo plačal po nižji ceni in bo tako prihranil del dohodka. Tuji državi mednarodna trgovina po višji ceni ravno tako predstavlja korist zaradi dodatnih prihodkov. Domači proizvajalci pa izgubijo ta del prihodkov zaradi zmanjšane domače prodaje tega proizvoda in jo nadomestijo z dodatno prodajo drugega proizvoda na tujem ekonomskem prostoru, kjer je le-ta cenejši od tujega. Kot vidimo, so glavni vzrok mednarodne menjave razlike v cenah.

Razlike v cenah so v mnogih teorijah glavni razlog za nastanek in razvoj mednarodne menjave. Kljub skupni osnovi pa se teorije razlikujejo. Pomembne razlike med teorijami izvirajo iz teoretskega določanja vzrokov za nastanek razlik v cenah.

Namen diplomske naloge je proučitev teorije o obilju produkcijskih faktorjev, ki določajo nastanek razlike v cenah zaradi različne relativne factorske obilnosti med državami, ki tako predstavljajo pogoj mednarodne menjave. Model proučuje vsebnost produkcijskih faktorjev v proizvodih, ki se trgujejo v mednarodni menjavi. Temelje teorije sta postavila Eli Heckscher v letu 1919 in Bertil Ohlin leta 1924. Paul Samuelson je njune ideje združil v matematičen model z dvema državama, dvema proizvodoma in dvema faktorjema. Teorija je bolj poznana pod imenom Heckscher-Ohlin-Samuelsonov model. Z modelom so želeli napovedati, katere proizvode bodo državi med seboj zamenjavale glede na svojo relativno factorsko obilnost. Model napoveduje, da bo država, ki je relativno obilna z določenim faktorjem, izvažala proizvode, ki so s tem faktorjem intenzivne, in uvažala proizvode, ki so intenzivne z relativno redkim faktorjem. Leta 1968 pa je svoj prispevek k teoriji dodal še Jaroslav Vanek, ko je model razširil na več proizvodov in več produkcijskih faktorjev. Heckscher-Ohlin-Vanekov model je bil podlaga za kasnejše empirične preverbe.

Heckscher-Ohlin-Samuelsonov model je bil zelo pomemben na začetku svoje ere. To je bil tudi razlog za množične empirične preverbe v tistem času. Prvi je soočil Heckscher-Ohlin model z realnimi podatki Wassily Leontief leta 1953, vendar je bil zaradi zavrnitve modela, znanim kot Leoniefev paradoks, deležen mnogih kritik. Sledile so mnoge preverbe modela, v katerih so analitiki poizkusili različne pristope in tipe testov Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela. Poznamo tri neparametrične teste, to so sign test, rang test in »močan« Leontiefov test. Kot pomemben način preverbe modela se v poznejših letih izkaže regresijska analiza.

Prvi poskus uporabe regresijske analize modela je opazen pri Baldwinovi preverbi iz leta 1970. Poznejše preverbe pa so regresijsko analizo uporabljale predvsem zaradi uvedbe novih oziroma izločitve starih restriktivnih predpostavk Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela. Kljub številčnim in raznolikim poizkusom preverb modela je le redkim uspelo dokazati nasprotno, torej da model drži. To pa je bil tudi razlog za zaton modela.

Razloge, zakaj Heckscher-Ohlin-Vanekov model ne drži, so iskali predvsem v preveč restriktivnih predpostavkah modela, ki v realnem svetu ne morejo držati. Najbolj sporna je predpostavka o enaki tehnologiji med državami. Menim, da je predpostavka toliko bolj nerealna, če so obravnavane države iz različnih stopenj razvitosti. Razvite države lahko izpolnjujejo predpostavko, v primeru, da jih analiziramo med seboj, saj imajo podobno razvito tehnologijo. V primeru, da razvite države analiziramo skupaj z državami v razvoju ali nerazvitimi državami, pa menim, da je predpostavka o enakih tehnologijah med temi državami zelo nerealna. Kasnejše preverbe Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela so izločile nekaj najbolj restriktivnih predpostavk in dokazali, da model drži.

Osrednji cilj diplomskega dela je analiza nekaterih glavnih empiričnih preverb Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela, preučitev novosti, ki so jih analitiki uvajali v svoje analize modela ter iskanje možnih vzrokov za neuspeh oziroma zavrnitve modela.

V drugem poglavju diplomske naloge bom v grobem predstavila glavne teorije mednarodne menjave in razlike med njimi. Teorije so razvrščene glede na vzroke za različnost stroškov in cen proizvodnih faktorjev in tako tudi proizvodov med državami.

V tretjem poglavju sledi razvoj Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela od začetka iz leta 1919, ki ga je utemeljil Eli Heckscher pa vse do končne verzije modela, ki ga je označil Jaroslav Vanek v letu 1968. Podrobno bom predstavila matematično podlago modela z omejitvami in predpostavkami, kot jih je zapisal Paul Samuelson.

V četrtem poglavju so opisani možni načini testiranja modela, s katerimi so analitiki v svojih preverbah preverjali Heckscher-Ohlin-Vanekov model mednarodne menjave. V petem poglavju pa so opisane in analizirane izbrane preverbe Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela. Izbrala sem le sedem najpomembnejši preverb. Izbor je temeljil na novostih in posebnostih, ki so jih analitiki upoštevali in vključevali v model.

2 TEORIJE MEDNARODNE MENJAVE

Osnovni vzrok za nastanek mednarodne menjave je razlika v cenah proizvodov doma in v tujini. Med različnimi teorijami, ki utemeljujejo vzroke in posledice mednarodne menjave v

ralikah v cenah, so kljub skupni osnovi pomembne razlike. Razlike so posledica iskanja vzrokov za nastanek razlik v cenah istega proizvoda doma in v tujini. Razlike v tržni ceni istega proizvoda ni v običaju delovanja tržnega gospodarstva, saj ponudba in povpraševanje poskrbita za tržno ravnotežje pri enotni ceni (Kumar, 1999, str. 56).

Teorije mednarodne menjave se torej razlikujejo predvsem po vzrokih, ki jih navajajo kot osnovo za različnost stroškov in cen istih proizvodov v in izven gospodarstva.

Tako ločimo (Kumar, 1999, str. 57-61):

- **osnovno teorijo:** menjava je posledica različnih ravnotežnih cen na domačem in tujem trgu. Vzrokov razlik v cenah ne raziskuje.
- **klasična teorija ali teorija primerjalnih prednosti:** menjava je posledica nižjih proizvodnih stroškov. Teorija ima dve temeljni obliki. Prva je teorija absolutnih prednosti, katere utemeljitelj je Adam Smith. Vsaka država naj bi se specializirala v tistih proizvodnjah, kjer dosega absolutno najnižje proizvodne stroške in so tako tudi proizvodi glede na druge države najcenejši. Druga oblika je teorija relativnih prednosti, katere utemeljitelj je David Ricardo. Menil je, da je proizvodna specializacija med gospodarstvi potrebna in izvedljiva na temelju primerjave relativnih stroškov proizvodnje.
- **teorija o obilju produkcijskih faktorjev:** obilje produkcijskih faktorjev zagotavlja nižje proizvodne stroške, kar predstavlja vzrok mednarodne menjave. Utemeljitelji so Heckscher, Ohlin, Samuelson, Leontief. Teorija je imenovana tudi neoklasična teorija.
- **alternativne teorije:** vzroki za nastanek mednarodne menjave so različni, omenim le najpomembnejše: relativno pomanjkanje proizvodov doma, razlika v tehničnem napredku, proizvodna diferenciacija, različni življenjski cikli proizvodov in ostali vzroki.

Heckscher-Ohlin-Vanekov model, ki je osnova mojega diplomskega dela, uvrščamo med teorije o obilju produkcijskih faktorjev in se v nadaljevanju diplomskega dela osredotočam le na to teorijo.

3 RAZVOJ HECKSCHER – OHLIN – VANEKOVEGA MODELA

Prejšnje teorije mednarodne menjave, predvsem teorija Davida Ricarda, niso neposredno pojasnjevale, kakšne so posledice obstoja večjega števila produkcijskih faktorjev za mednarodno menjavo. Ricardovemu modelu očitajo tudi statičnost modela. Del teh pomanjkljivosti skuša odpraviti novejša teorija, katere začetnik je Eli Heckscher v letu 1919. Njegovo teorijo je leta 1933 dopolnil Bertil Ohlin, zato je ta teorija bolj poznana pod imenom Heckscher-Ohlinov teorem (v nadaljevanju HO teorem). Leta 1948 je Paul Samuelson študiji Heckscherja in Ohlina združil v HO teorem in ga matematično izpeljal. Tako je nastal

Heckscher-Ohlin-Samuelsonov model (v nadaljevanju HOS model) mednarodne menjave (Kumar, 1996, str. 111).

HOS model so imenovali tudi 2x2x2 model, ker je vključeval dve državi, dva proizvoda in dva faktorja. Z modelom so želeli napovedati vzorec proizvodov, s katerimi bi dve državi med seboj trgovale glede na različne faktorske obilnosti. Nato je Jaroslav Vanek leta 1968 dopolnil HO model v model z več proizvodi in več faktorji (Feenstra, 2003, str. 31).

Posebnost teh modelov je v tem, da proučujejo vsebnost faktorjev v mednarodni menjavi, to pomeni, da proučuje količino dela, kapitala, zemlje in ostalih naravnih virov v izvozu in uvozu posamezne države (Feenstra, 2003, str. 31).

3.1 HECKSCHER-OHLIN-SAMUELSONOV MODEL

Osnovne predpostavke HOS modela so enake predpostavkam, ki veljajo za modele primerjalnih prednosti (Feenstra, 2003, str. 32):

- enaka tehnologija med državami,
- preference državljanov med državami so homogene,
- različna faktorska obilnost med državami,
- prost pretok proizvodov, faktorji pa so nemobilni,
- enako faktorsko produktivnost in
- enake faktorske cene.

Obilnost produkcijskih faktorjev je glavni vzrok za nastanek menjave med subjekti iz različnih ekonomskih prostorov. Razlika v obilnosti povzroči razlike v relativnih stroških proizvodnje posameznih proizvodov, kar teži k proizvodni specializaciji kot pogoj za sodelovanje v mednarodni menjavi (Kumar, 1996, str. 111).

HOS teorija uvaja pojem obilja produkcijskega faktorja v posameznem ekonomskem prostoru. Zaradi proizvodne specializacije začnejo ekonomski prostori z menjavo, kar posredno pomeni, da izvažajo obilne produkcijske faktorje in uvažajo redke produkcijske faktorje (Kumar, 1996, str. 112).

3.1.1 Določitev faktorske obilnosti

Ločimo dve vrsti faktorske obilnosti (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 289):

➤ **relativna faktorska obilnost:**

država i ima relativno obilje faktorja K glede na faktor L , kadar je njen delež v svetovni ponudbi faktorja K večji od njenega deleža v svetovni ponudbi faktorja L , torej kadar:

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{E_{iL}}{E_{wL}} \quad (3.1)$$

Rangiranje tako dobljenih deležev vseh faktorjev določa strukturo faktorskega obilja neke države.

➤ **absolutna faktorska obilnost:**

država i ima absolutno obilje faktorja K , kadar je njen delež v svetovni ponudbi faktorja K večji od njenega deleža v svetovnem dohodku, torej:

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{Y_i}{Y_w} \quad (3.2)$$

Države so odprte in predpostavljamo izravnano trgovino, kar pomeni, da je izvoz enak uvozu. Po kakšnem pravilu bodo države trgovale je določeno s HO teoremom.

3.2 HECKSCHER-OHLINOV TEOREM

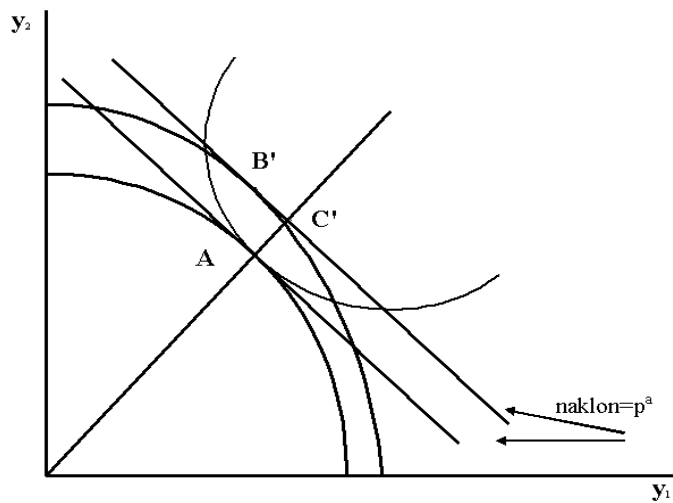
Vsaka država teži k temu, da bo izvažala tiste proizvode, ki vsebujejo več tistega faktorja, ki je v tej državi obilnejši (Feenstra, 2003, str. 32).

Za boljšo ponazoritev HO teorema pogledjmo, kako določa proizvodnjo, potrošnjo in ceno zaprta država, torej država v avtarkiji.

Predpostavljamo, da sta le dve državi, ki proizvajata proizvod Y_1 in proizvod Y_2 ter sta dva produkcijska faktorja K in L . Faktor L je v obeh državah enako obilen, faktor K pa je v tuji državi obilnejši. Ravnovesje v avtarkiji je doseženo, ko je indiferenčna krivulja tangenta na krivuljo proizvodnih možnosti, saj je tako potrošnik na najvišje možni ležeči indiferenčni krivulji. Premica cen p^a je tangenta na krivuljo proizvodnih možnosti in hkrati na indiferenčno krivuljo. Premica cen (p^a) je enaka količniku med p_1^a in p_2^a , kjer je p_1^a cena proizvoda Y_1 v avtarkiji, p_2^a pa cena proizvoda Y_2 v avtarkiji (Feenstra, 2003, str. 33).

Predpostavljamo, da je krivulja proizvodnih možnosti tuje države nad krivuljo proizvodnih možnosti domače države in da so indiferenčne krivulje enake med državama, kot je prikazano na Sliki 1 na strani 6. Če upoštevamo, da je premica cen tangenta na krivuljo proizvodnih možnosti, je domača proizvodnja v točki A na Sliki 1 na strani 6 in je hkrati tudi točka potrošnje. Točka potrošnje pa je odvisna od indiferenčne krivulje ter dohodkovne omejenosti potrošnikov, ki je predstavljena s krivuljo z izhodiščem iz koordinatnega središča. V tuji državi, ki ima višjo ležečo krivuljo proizvodnih možnosti, pa je točka proizvodnje v točki B . Tuja potrošnja je v točki C v Sliki 1 na strani 6, ki je desno od točke B , kar pomeni, da bi več potrošili kot proizvajali, to pa v avtarkiji ni mogoče. Zaradi presežnega povpraševanja po proizvodu, se mora povečati cena proizvoda Y_1 v tujini, $p_1^a > p^a$ (Feenstra, 2003, str. 33).

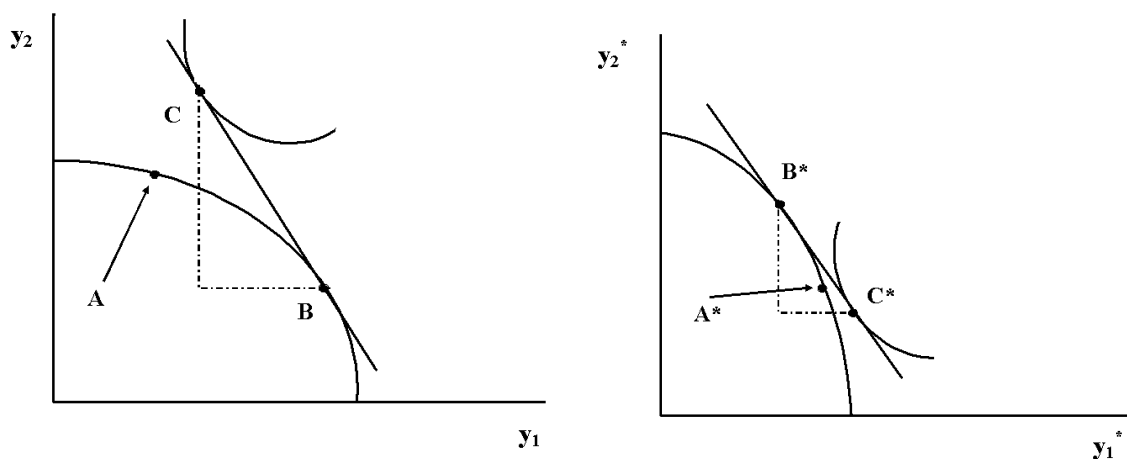
Slika 1: Prikaz proizvodnih funkcij za obe državi, indiferenčne krivulje ter ravnotežje v avtarkiji



Vir: Feenstra, 2003, str. 33.

Drugačna je situacija v pogojih proste trgovine. Cene v prosti trgovini so višje od cen v avtarkiji ($p > p^a$). Posledično se optimalna proizvodnja premakne iz točke A v točko B na spodnji levi Sliki 2a. Premica cen igra tudi vlogo dohodkovne omejitve potrošnika, zato točka potrošnje mora ležati na tej premici ter hkrati ležati na indiferenčni krivulji. Točka potrošnje je točka C na Sliki 2a. Razliko med proizvedeno količino obeh proizvodov in potrošnjo obeh proizvodov predstavlja izvoz proizvoda Y_1 in uvoz proizvoda Y_2 (Feenstra, 2003, str. 33-34).

Slika 2 a in 2 b: Prikaz ravnotežja v domači in tuji državi, ki med seboj trgujeta



Vir: Feenstra, 2003, str. 34.

V tuji državi se zgodi obratna situacija, kjer izvažajo proizvod Y_2 in uvažajo proizvod Y_1 . Količine izvoza in uvoza po posameznih proizvodih mora biti enaka, da bo pogoj o izravnani trgovini izpolnjen. Proizvodnja se dvigne iz točke A^* v točko B^* na desni Sliki 2b na strani 6, ki je levo od točke A^* , kar pomeni, da proizvajajo več proizvoda Y_2 in manj proizvoda Y_1 . Tako je njihova točka potrošnje v točki C^* (Feenstra, 2003, str. 33-34).

Postavi se vprašanje, kdo več pridobi oziroma kdo izgubi. Relativno obilnejši faktor v posamezni državi pridobi, relativno redkejši pa izgubi. To je posledica spremembe cen: $p_i^a > p > p^a$, kjer p_i^a predstavlja cene v tujini v avtarkiji, p domače cene v prosti trgovini ter p^a domače cene v avtarkiji. Cene proizvoda Y_1 doma se zvišajo, kar pomeni, da je relativno obilnejši faktor v tem proizvodu, to je delo, pridobil, relativno redkejši faktor, kapital, pa izgubil. Dejstvo, da je domača država obilnejša z delom pomeni, da delo zasluži v domači avtarkiji manj kot v tuji avtarkiji, saj je mejni produkt dela v domači državi manjši kot v tujini. Tako se lahko domača država v pogojih proste trgovine specializira v proizvodnji delovno intenzivnih proizvodov in jih izvažajo po višji ceni (Feenstra, 2003, str. 35).

3.3 HECKSCHER-OHLIN-VANEKOV MODEL

Zaradi neuspešnih empiričnih testiranj HO modela Vanek uvede povečanje števila produkcijskih faktorjev iz dosedanjih dveh faktorjev na n -faktorjev ter povečanje števila proizvodov iz dosedanjih dveh proizvodov na m -proizvodov. Ta razširitev je bila nujna zaradi tega, ker je bilo ob empiričnih analizah mednarodne menjave s proizvodi, v proizvodnji katerih sta bila uporabljena več kot le dva produkcijska faktorja, le-te nemogoče enolično rangirati glede na faktorsko intenzivnost. Zato Vanek predlaga analizo mednarodne menjave z ozirom na potrebe količine produkcijskih faktorjev za proizvodnjo proizvodov in ne analize mednarodne menjave proizvodov samih (Kocič, 1997, str. 48). Tako je predpostavkam HO modela dodal še eno, ki se nanaša na povečanje faktorjev in proizvodov.

3.3.1 Predpostavke HOV modela

Predpostavke HOV modela so (Vanek, 1968, str. 749-750):

- identične in homogene proizvodne funkcije za enake proizvode v obeh državah, ki sodelujeta v mednarodni menjavi, pogoj so tako tudi konstantni donosi obsega,
- identične preference potrošnikov ter enaki prihodki ali enaka dohodkovna elastičnost za vse proizvode,
- enake cene proizvodov, ki se vzpostavijo prek mednarodne menjave,
- nespremenjena relativna faktorska intenziteta, kar pomeni, da so tudi faktorske cene za različne proizvode enake,
- število proizvodov mora biti vsaj tolikšno kakršno je število kot proizvodnih faktorjev,
- proizvodni faktorji so mednarodno identični in popolnoma nemobilni med državami,

- popolna konkurenca tako na trgu proizvodov kot tudi na trgu proizvodnih faktorjev in
- proizvodna specializacija v ne več kot (m-n) proizvodih.

Iz zgoraj zapisanih predpostavk lahko razberemo, da HOV model zunanje trgovine temelji na trojni zvezi med relativno obilnostjo mednarodno homogenih proizvodnih faktorjev, faktorsko intenzivnostjo proizvodov, določenih z mednarodno identično tehnologijo ter smerjo trgovine (Borkakoti, 1998, str. 177).

3.3.2 Izpeljava empirično preverljive verzije HOV modela

Neto trgovina s proizvodi v državi i je enaka razliki med domačo proizvodnjo in domačo porabo:

$$T_i = Q_i - C_i \quad (3.3)$$

HOV model proučuje faktorsko obilnost neto trgovine, tako neto trgovino s faktorskimi storitvami zapišemo:

$$F_i = A_i \times T_i \quad (3.4)$$

pri čemer je A_i matrika ravnotežne porabe faktorskih inputov (Feenstra, 2003, str. 38).

Če združimo obe enačbi dobimo:

$$F_i = A_i \times T_i = A_i \times Q_i - A_i \times C_i \quad (3.5)$$

Ob polni zaposlenosti sta ponudba (E_i) in poraba proizvodnih faktorjev enaki:

$$E_i = A_i \times Q_i \quad (3.6)$$

HOV model predpostavlja identične in homogene preference med državami, tako velja, da je končna poraba v državi i enaka:

$$C_i = c_i \times C_w \quad (3.7)$$

kjer c_i predstavlja delež porabe države i v svetovni porabi C_w (Feenstra, 2003, str. 38).

Svetovna poraba je nujno enaka svetovni proizvodnji ($C_w = Q_w$), tako lahko ob združitvi vseh prej napisanih enačb zapišemo osnovno HOV enačbo takole:

$$F_i = E_i - c_i \times A_i \times Q_w \quad (3.8)$$

Ker pa je svetovna poraba proizvodnih faktorjev enaka svetovni ponudbi proizvodnih faktorjev ($E_w = A_i \times Q_w$), je mogoče enačbo (3.8) zapisati:

$$F_i = E_i - c_i \times E_w \quad (3.9)$$

Delež porabe države i v svetovni porabi (c_i) je mogoče razbiti na delež države i v svetovnem BDP: $\alpha_i = Y_i/Y_w$ in razmerje med trgovinsko bilanco države i in svetovnim BDP: $\lambda_i = b_i/Y_w$.

$$C_i = \alpha_i - \lambda_i \quad (3.10)$$

Najbolj razčlenjena enačba HOV modela kaže, da je neto trgovina s faktorskimi storitvami funkcija presežne ponudbe tega faktorja v državi i (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 289):

$$F_i = E_i - (\alpha_i - \lambda_i) \times E_w \quad (3.11)$$

3.3.3 Podatki za empirično preverbo HOV modela

Za podrobnejšo analizo oblike HOV enačbe in podatkov, ki so potrebni za raziskavo HOV modela vzemimo osnovno HOV enačbo:

$$A \times T_i = E_i - c_i \times E_w \quad (3.12)$$

Matrika A predstavlja matriko velikosti $m \times n$ in prikazuje faktorsko intenzivnost proizvodov in je za vse države enaka zaradi predpostavke enake tehnologije. Njen element a_{mn} nam pove, koliko faktorja n je potrebno za en proizvod m (Tsounis, 2001, str. 4). Ta matrika je v praksi bolje znana kot input-output tabela.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & & & \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.13)$$

Vektor T_i predstavlja neto izvoz proučevane države. Število elementov v vektorju je odvisno od števila proizvodov, ki se proizvajajo v analizirani državi (m). Vektor T_i vsebuje podatke trgovanja posameznih proizvodov med državami. Ker pa je to lahko zelo obsežen vektor, se v praksi obravnava le tiste proizvode ali sektorje, s katerimi sta državi največ trgovali. Prilagojena pa mora biti podatkom iz input – output tabele.

$$T_i = [t_1 t_2 t_3 \dots t_m] \quad (3.14)$$

E_i in E_w sta vektorja, ki sta sestavljena iz proizvodnih faktorjev, ki jih poseduje analizirana država i oziroma svet w . Tako imata vektorja E_i in E_w ravno toliko elementov, kolikor imata država in svet produkcijskih faktorjev (n). Pri določitvi količine dela navadno uporabimo podatek o zaposlenosti prebivalcev. Delo kot proizvodni faktor lahko razčlenimo na kvalificirane delavce in nekvalificirane delavce ali še bolj podrobno razčlenjeno po poklicu in izobrazbi. Tako lahko te različice oziroma enote dela vzamemo kot samostojne proizvodne faktorje. Pri denarnem vrednotenju dela uporabimo povprečno plačo v državi, če pa je delo razčlenjeno bi morali uporabiti povprečne plače znotraj posameznih enot dela. Težje je določiti količino kapitala. Večinoma so analitiki uporabili podatek o amortizaciji neopredmetenih dolgoročnih in opredmetenih osnovnih sredstev. Nekateri pa so vključili v

analizo podatkov o neto ali bruto kapitalu kot seštevku knjigovodske vrednosti, materiala in zalog. V poznejših študijah so razdelili kapital na fizični in človeški kapital, le-ta je bil večinoma merjen kot stroški izobraževanja. Le redki so v svojih študijah obravnavali tudi zemljo kot produkcijski faktor, ki je zavzemal obdelano zemljo, pašnike in gozdove.

$$\begin{aligned} E_i &= [f_1 f_2 f_3 \dots f_n]_i \\ E_w &= [f_1 f_2 f_3 \dots f_n]_w \end{aligned} \quad (3.15)$$

c predstavlja razmerje med potrošnjo države i (C_i) in potrošnjo sveta w (C_w).

$$C_i = \frac{C_i}{C_w} \quad (3.16)$$

V izravnani mednarodni menjavi predstavlja c_i tudi delež države i v svetovnem BDP, to pa zaradi enakosti porabe in proizvodnje v vsaki državi v izravnani mednarodni menjavi:

$$p \times C_i = p \times Y_i \quad \text{iz tega pa sledi: } c = \frac{p \times Y_i}{p \times Y_w} = \frac{BDP_i}{BDP_w} \quad (3.17)$$

Ker pa je svetovna poraba enaka svetovni proizvodnji, lahko zapišemo naslednjo veljavno enačbo:

$$A \times C_i = c_i \times A \times C_w = c_i \times A \times Y_i = c_i \times E_w \quad (3.18)$$

Slednja enačba pomeni pogoj polne zaposlenost proizvodnih faktorjev na svetovni ravni (Feenstra, 2003, str. 38).

Tako lahko zapišemo osnovni model:

$$\begin{bmatrix} a_{11} a_{12} \dots a_{1n} \\ a_{21} a_{22} \dots a_{2n} \\ \dots \\ a_{m1} a_{m2} \dots a_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} t_1 \\ t_2 \\ \dots \\ t_m \end{bmatrix} = [f_1 f_2 \dots f_n]_i - \frac{C_i}{C_w} \times [f_1 f_2 \dots f_n]_w \quad (3.19)$$

Leva stran enačbe predstavlja vsebnost produkcijskih faktorjev v neto izvozu. Ker so produkcijski faktorji po predpostavkah modela nemobilni, se produkcijski faktorji izvažajo in uvažajo le prek proizvodov, v katere so produkcijski faktorji vgrajeni. Desna stran enačbe pa predstavlja ponudbo po vsakem produkcijskem faktorju posebej v analizirani državi.

Iz navedenih predpostavk, bi moralo slediti, da je matrika A enaka za vse države. Vendar v realnem svetu temu ni tako. Tudi enakost cen produktov in faktorjev v realnosti ne velja. Če enakost faktorskih cen ni zagotovljena, matrika A ne bo enaka za vse države in vektor T_i , ki predstavlja neto izvoz, ne bi bila pravilna spremenljivka za merjenje faktorske obilnosti mednarodne menjave države, saj izvozne in uvozne panoge ne bodo proizvajale z enakimi faktorskimi intenzivnostmi (Tsounis, 2001, str. 4).

4 MOŽNI NAČINI TESTIRANJA HOV MODELA

HOV model lahko testiramo s tremi neparametričnimi testi in vsak test ima svojo napoved:

- sign test - »šibek« test → napoved S (sign proposition),
- rang test → napoved R (rank proposition) in
- Leontiefov test - »močan« test → napoved L (Leontief proposition).

4.1 SIGN TEST IN NAPOVED S

Ob izravnani trgovini država neto izvažata storitve njenih absolutno obilnih produkcijskih faktorjev ter neto uvažata storitve absolutno redkih produkcijskih faktorjev (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 289).

To lahko zapišemo kot:

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{Y_i}{Y_w} \Rightarrow F_{iK} > 0 \quad (4.1)$$

Sign test primerja predznake na obeh straneh enačbe, primer za faktor K :

$$F_{iK} = E_{iK} - \alpha_i \times E_{wK} + \lambda_i \times E_{wK} \quad (4.2)$$

V primeru, da trgovina ni izravnana, se enačba (4.2) spremeni v naslednjo enačbo:

$$F_{iK}' \equiv F_{iK} - \lambda_i \times E_{wK} = E_{iK} - \alpha_i \times E_{wK} \quad (4.3)$$

Napoved S je potem enaka:

$$\text{sign}(F_{iK}') = \text{sign}(E_{iK} - \alpha_i \times E_{wK}) \quad (4.4)$$

Leva stran enačbe, ki predstavlja neto izvoz faktorjev, je večja od 0, le če potrošnja na enoto faktorja v državi i manjša od potrošnje na enoto faktorja v svetu, torej (Maskus, 1985, str. 206):

$$\frac{C_i}{E_{iK}} < \frac{C_w}{E_{wK}} \quad (4.5)$$

4.2 RANG TEST IN NAPOVED R

Če ima država relativno obilje faktorja K glede na faktor L , potem odstotkovna neto trgovina s storitvami faktorja K presega njeno odstotkovno neto trgovino s storitvami faktorja L (odstotkovno pomeni neto faktorsko trgovino glede na celotno ponudbo tega produkcijskega faktorja države ali sveta) (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 289).

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{E_{iL}}{E_{wL}} \Rightarrow \frac{F_{iK}}{E_{iK}} > \frac{F_{iL}}{E_{iL}} \quad (4.6)$$

Rang test primerja range na obeh straneh enačbe (4.3) v neizravnani trgovini.

Napoved R je potem enaka:

$$\text{rank}(F_{iK}') = \text{rank}(E_{iK} - \alpha_i \times E_{wK}) \quad (4.7)$$

Rangi leve strani enačbe so posledica rangiranja količnikov med neto izvozom faktorjev F_{iK} in obilnostjo faktorjev v državi E_{iK} . Kjer F_{iK} pove, koliko faktorja K je v neto izvozu i -te države, E_{iK} pa pove, koliko faktorja K poseduje država i . Rangiranje lahko zapišemo kot:

$$\frac{F_{iK}}{E_{iK}} > \frac{F_{iL}}{E_{iL}} > \dots > \frac{F_{in}}{E_{in}} \quad (4.8)$$

Rangira pa se tako, da država z najvišjim pozitivnimi količniki nosi najvišji rang, to je rang ena. Za to državo velja, da več izvozi določenega faktorja kot ga uvozi. Države z negativnim količnikom imajo najnižje range. Za te države velja, da več uvozijo določenega faktorja kot ga izvozijo (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 295).

Rangi desne strani enačbe je posledica rangiranja količnikov med obilnostjo faktorjev E_{iK} in obilnostjo faktorjev v svetu E_{wK} , ki jih lahko zapišemo kot:

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{E_{iL}}{E_{wL}} > \dots > \frac{E_{in}}{E_{wn}} \quad (4.9)$$

Ti rangi nam povedo, katera država ima največ določenega faktorja napram ostalemu svetu.

Za oceno napovedi, se uporabljajo predvsem korelacijski koeficienti ranga in število pravih parov rangov med produkcijskimi faktorji oziroma državami glede na celotno število parov rangov.

Na podlagi pridobljenih rangov izračunamo Spearmanov in Kendallov korelacijski koeficient (Statistika, 2005):

➤ **Spearmanov koeficient** se izračuna z naslednjo enačbo:

$$r_s = 1 - \frac{6 * \sum D^2}{N * (N^2 - 1)} \quad (4.10)$$

D predstavlja razliko med prvim in drugim rangom, N pa število rangov oziroma opazovanih držav.

Spearmanov koeficient je korelacijski koeficient, ki nam pove, kakšna je linearna odvisnost med obema rangoma. To pa pomeni, da nam pove, kakšna je odvisnost med relativno obilnostjo posameznega faktorja ter neto izvozom tega faktorja.

➤ **Kendallov koeficient** se izračuna z naslednjo enačbo:

$$\tau = \frac{2 \times S}{N(N^2 - 1)} \quad (4.11)$$

Kjer N predstavlja število držav, S pa razliko med številom rangov, ki se ujemajo in številom rangov, ki se ne ujemajo. Podobno kot Spearmanov koeficient je tudi Kendallov koeficient korelacijski koeficient, ki nam pove, kakšna je linearna odvisnost med obema spremenljivkama.

4.3 »MOČAN« TEST IN NAPOVED L

Če ima država i relativno obilje faktorja K glede na faktor L , potem razmerje izvoza storitev faktorja K glede na faktor L presega njeno razmerje uvoza storitev faktorja K glede na faktor L , kar lahko zapišemo kot:

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{E_{iL}}{E_{wL}} \Rightarrow \frac{X_{iK}}{X_{iL}} > \frac{M_{iK}}{M_{iL}} \Rightarrow \frac{X_{iK}/X_{iL}}{M_{iK}/M_{iL}} \quad (4.12)$$

kjer X_{iK} predstavlja izvoz kapitala države i , M_{iK} pa uvoz kapitala države i (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 289).

Neenačbo za določitev kapitalne obilnosti države lahko zapišemo:

$$\pi_{KL}^i = \left(\frac{E_{iK}/E_{iL}}{E_{wK}/E_{wL}} \right) > 1 \quad (4.13)$$

Kadar je država i relativno kapitalno obilna velja, da bo relativno več izvažala kot uvažala kapitalno intenzivnih proizvodov (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 291):

$$\psi_{KL}^i = \left(\frac{X_{iK}/X_{iL}}{M_{iK}/M_{iL}} \right) > 1 \quad (4.14)$$

Napoved L je potem enaka:

$$\text{sign}(\pi_{KL}^i - 1) = \text{sign}(\psi_{KL}^i - 1) \quad (4.15)$$

Test napovedi L torej zahteva izračun enačb (3.13) in (3.14) ter primerjavo njihovih predznakov. Vendar večina določitve $\text{sign}(\pi_{KL}^i - 1)$ ni izračunala, ampak jih je kar predpostavila, zaradi česar so ti testi nepopolni in je vsak sklep glede veljavnosti napovedi L problematičen, tako lahko napoved L ne drži, tudi če HOV model drži. Tako je na primer

Leontief predpostavljala, da je ZDA kapitalno obilna država, a tega ni dejansko, empirično preveril (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 291).

V primeru, da je faktorjev več kot le dva, kot smo podali za primer, lahko vzamemo katerikoli par dveh faktorjev in izpeljemo prej opisan postopek za L napoved, vendar morata biti izpolnjena dva pogoja: izravnana trgovina ter da en faktor mora biti absolutno obilen, drugi pa absolutno redek. Oba pogoja skupaj pa pomenita, da se en faktor neto izvažata, drugi pa neto uvažata (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 293).

Vse tri napovedi so šibke oblike HOV hipoteze, saj ne zahtevajo striktnih enakosti med neto trgovino s faktorskimi storitvami in presežno ponudbo faktorjev, ampak le konformnost med levo in desno stranjo enačbe glede na predznak ali rang (Bowen, Hollander, Viaene, 1998, str. 293).

4.4 REGRESIJSKA ANALIZA

Kot možen način testiranja HOV modela naj omenim še regresijsko analizo. Regresija je uporabna metoda za merjenje odvisnosti med številskimi spremenljivkami. Če sta spremenljivki povezani, potem je mogoče z metodo regresije napovedovati vrednosti odvisne spremenljivke s pomočjo vrednosti ene ali več neodvisnih spremenljivk.

Na splošno je regresijska funkcija neka funkcija, ki jo lahko zapišemo kot $Y=f(X)$. Ta funkcija kaže, kakšen bi bil vpliv spremenljivke X na Y , če razen vpliva spremenljivke X ne bi bilo drugih vplivov na spremenljivko Y (Regresija, 2004).

Kot prvi je regresijsko analizo uporabil Baldwin leta 1971. Poskušal je prikazati, kako večje število neodvisnih spremenljivk, predvsem produkcijski faktorji, vplivajo na neto trgovino kot odvisno spremenljivko. Večji pomen ima uporaba regresijske analize v kasnejših preverbah, ko analitiki ugotavljajo veljavnost HOV predpostavk v realnem svetu ter preizkušanje novih predpostavk modela.

Poznamo dva kazalca kvalitete opisa odvisnosti ter napovedovanja vrednosti z regresijsko premico: delež pojasnjene variance ali determinacijski koeficient (R) in standardno napako regresijske ocene (σ).

5 EMPIRIČNE PREVERBE

HOV model so velikokrat empirično preverili. Prvi je bil Leontief, ki je leta 1953 kot prvi soočil HOV model z dejanskimi podatki, vendar je naletel pozneje na veliko kritik. Leta 1956 je Leontief odgovoril na te kritike in vztrajal pri svojih ugotovitvah. Sledile so številne preverbe: Baldwin leta 1971, Casas in Choi leta 1984, leta 1985 Maskusova preverba, sledila je preverba Leamerja leta 1980 in preverba Bowena, Leamerja in Sveikauskasa leta 1987, nato je Trefler dvakrat preveril HOV model leta 1993 in 1995, istega leta je preverbo izvedel Leamer, med novejšimi pa je preverba Davisa in Weinsteinina iz leta 2001. To so le nekatere najbolj znane preverbe HOV modela in nekaj jih bom v nadaljevanju predstavila. Preverb pa je še mnogo več (Feenstra, 2003, str. 31).

HOV model se je izkazal empirično kot šibak, dokler niso odstranili predpostavke o enaki tehnologiji med državami. Ta pa nas je vrnilo v starejši Ricardov model, ki je dopuščal različno tehnologijo in tudi različne faktorske cene med državami. Različno tehnologijo lahko vpeljemo tudi v razširjen HOV model, kar predstavlja nove področje raziskave (Feenstra, 2003, str. 31).

5.1 LEONTIEFOVA ŠTUDIJA (1953)

Leontief meni, da delitev dela ter tako ustvarjen dodaten dobiček sili države, da trgujejo med seboj. Vsaka država se specializira na tistem področju ekonomske aktivnosti, kjer ima primerjalne prednosti in proizvaja le-te proizvode. Nato pa te proizvode zamenjuje s proizvodi in storitvami iz drugih držav, kjer imajo le-te primerjalne prednosti.

Kot primer poda ZDA, ki izvažajo avtomobile in uvažajo časopisni papir iz Kanade. Zunanjo trgovino utemelji s trditvijo, da je količina kanadskega časopisnega papirja pridobljenega z zamenjavo z avtomobili v vrednosti enega milijona dolarjev večja od količine časopisnega papirja, ki bi ga sami proizvedli doma tako, da bi odvzeli kapital, delo in ostale produkcijske faktorje iz avtomobilske proizvodnje vredne en milijon dolarje in jih uporabili za proizvodnjo domačega časopisnega papirja (Leontief, 1953, str. 68).

Leontief celotno raziskavo izvede na primeru ZDA, ko proučuje njihovo zunanjo trgovino. Takratno mnenje o zunanje trgovine ZDA z ostalim svetom je temeljilo na prepričanju, da imajo ZDA primerjalne prednosti v proizvodnji kapitalno intenzivnih proizvodih. Vse dokler bodo ZDA relativno kapitalno obilnejša država, bo proizvodnja delovno intenzivnih proizvodov neekonomična (Leontief, 1953, str. 69).

5.1.1 Podatki

Leontief je skozi celotno raziskavo obravnaval primer avtomobilske industrije vredne en milijon dolarjev. Glavni vir podatkov raziskave je obsežna input-output tabela ZDA iz leta 1974. Bolj kot je input-output tabela razširjena oziroma sestavljena iz čim več industrijskih panog, tem bolj detajlno nam poda podatke o direktnih in indirektnih inputih. Tako je tudi raziskava bolj natančna. Leontief je za to raziskavo uporabil input-output tabelo 200x200, vendar se je nato osredotočil le na 50 industrijskih panog. Ker pa so ZDA trgovale le z 38 industrijskimi panogami na mednarodnem trgu, je bil prisiljen uporabiti le te podatke za izvoz in uvoz (Leontief, 1953, str. 70).

Bolj kot podatek, koliko direktnih in indirektnih inputov je potrebnih za dodaten milijon dolarjev vrednih avtomobilov, nas zanima koliko dela, kapitala in ostalih produkcijskih faktorjev je potrebnih za to dodatno proizvodnjo. Na ta način ugotovimo faktorsko obilnost proizvoda, ki je potreben podatek za preverbo HO modela.

Leontief je do podatkov o direktnih in indirektnih potrebah po faktorjih prišel v dveh korakih (Feenstra, 2003, str. 36):

- najprej je določil indirektno potrebo po kapitalu in delu, to so potrebe po kapitalu in delu v vseh ostalih industrijah, ki proizvajajo vmesne inpute za izvozno industrijo oziroma panogo. To je dodatna proizvodnja proizvodov zaradi dodatne proizvodnje nekega drugega izvoznega proizvoda,
- nato določi celotno količino kapitala in dela potrebno za vsak posamezen proizvod, ki je sestavljena iz specifičnih direktnih potreb izvoznega proizvoda ter prej omenjenih indirektnih potreb iz ostalih industrijskih panogah.

Tako je razlika v celotni potrebi po kapitalu in delu proizvodov znotraj iste industrijske panoge enaka razliki v njihovih direktnih potrebah po kapitalu in delu, saj so indirektno potrebe znotraj iste industrijske panoge enake.

5.1.2 Model

Leontief si je zamislil situacijo, ko ZDA želijo zmanjšati odvisnost od drugih držav, zato želijo zmanjšati tako izvoz kot uvoz v vrednosti enega milijona dolarjev. Če želimo, da ostane struktura izvoza enaka, moramo izvoz odstotkovno zmanjšati. To pomeni, da je potrebno vsak izvozni proizvod pomnožiti z razmerjem med izvozom proizvoda in celotnim izvozom ter nato pomnožiti še z enim milijonom dolarjev.

Podobno izvedemo tudi z uvozom. Če želimo zmanjšati konkurenčen uvoz v vrednosti enega milijona dolarjev, moramo povečati domačo proizvodnjo določenih proizvodov. Leontief je ločil uvoz na konkurenčen uvoz in ne-konkurenčen uvoz. Konkurenčen uvoz je uvoz tistih

proizvodov, ki bi jih lahko ZDA same proizvedle doma, v celoti ali pa vsaj delno. Izvoz, ki ga ZDA ne morejo same proizvajati, poimenuje ne-konkurenčen izvoz, sem sodijo kava, čaj, juta in podobni naravni proizvodi (Leontief, 1953, str. 75).

5.1.3 Izračuni in ugotovitve

Tabela 1: Količina kapitala in dela v izvozu vrednem en milijon dolarjev in konkurenčnem uvozu vrednem en milijon dolarjev, po tekočih cenah za leto 1947

	Izvoz	Konkurenčen uvoz	α - indeks
Kapital (v dolarjih)	2.550.780	3.091.339	
Delo (v letih)	182,313	170,004	
Kapital/delo (v dolarjih)	13.991	18.184	1.30

Vir: Borkakoti, 1998, str. 180.

Iz Tabele 1 je razvidno, da en milijon dolarjev vreden izvoza vsebuje 2,5 milijona dolarjev vrednega kapitala. Nad pričakovano veliko količino kapitala je pojasnjena z načinom merjenja količine kapital in sicer z letno amortizacijo kapitala. Delo potrebno za proizvodnjo enega milijona dolarjev vrednega izvoza pa znaša 182,313 delavčevih let. Za izračun količine kapitala in dela v enem milijonu dolarjev vrednem uvozu, pod predpostavko HO modela enake tehnologije, se porabi 3,1 milijona dolarjev kapitala in 170 let dela (Feenstra, 2003, str.36).

Če iz teh podatkov izračunamo razmerje med porabljenim kapitalom in delov v izvozu in uvozu, ugotovimo, da je to razmerje večje v uvozu, kjer znaša 13.991,21 dolarjev na delavca, kot pri uvozu, kjer znaša 18.183,92 dolarjev na delavca. Iz teh dveh podatkov izračunamo α -indeks, ki prikazuje razmerje med količino kapitala na delavca pri uvozu in količino kapitala na delavca pri izvozu. Ko je α -indeks večji od ena pomeni, da se pri uvozu porabi večja količina kapitala na delavca kot pri izvozu, če pa je manjši od ena se pri uvozu porabi manjša količina kapitala na delavca kot pri uvozu.

Našo domnevo o ameriški kapitalni obilnosti v letu 1947 ti podatki odločno zavrnejo ter tako zavrnejo tudi HO teorem. Ta zaključek raziskave je poznan pod imenom Leontiefov paradoks.

5.1.4 Leontiefov paradoks

Leontief dobljenih rezultatov ne vidi kot zavrnitev HO modela, ampak kot dejstvo, da so zaradi večje učinkovitosti dela ZDA delovno obilne. Torej je po njegovem mnenju problem predpostavka o mednarodno homogenih proizvodnih faktorjih (Borkakoti, 1998, str. 180).

Mnenje o presežku kapitala v ZDA napram ostalemu svetu in pomanjkanju dela v ZDA napram ostalemu svetu se je izkazalo za napačno. Empirična opazovanja odkrivajo dejstvo, da ZDA zaposlujejo več kapitala na delavca kot katerikoli druga država. Če pa povežemo s predpostavko o enaki tehnologiji, kar pomeni, da če ZDA potrebujejo za predelavo 10 funtov preje v dokončano obleko eno leto dela in 2.000 dolarjev vredne stroje ter za predelavo enega sodčka olja v bencin eno leto dela in 20.000 dolarjev vredne opreme, bodo morale tuje države za enako proizvodnjo porabiti enako količino identičnih inputov kot ZDA ali pa vsaj v enakih odstotkih. Tako bodo na primer v Indiji za predelavo 10 funtov preje v dokončana oblačila porabili 2 leti dela in 4.000 dolarjev vrednih strojev, ravno tako bodo morali dvojno količino inputov glede na ZDA porabiti za predelavo olja v bencin (to je 2 leti dela in 40.000 dolarjev vredne opreme). Le pod takimi pogoji lahko trdimo, da se bo država z relativno večjo količino kapitala in relativno manjšo količina dela specializirala, glede na svoje primerjalne prednosti, v proizvodnjo tistih proizvodov, ki vsebujejo večjo količino kapitala in relativno manjšo količino dela (Leontief, 1953, str. 88-89).

Leontief meni, da ob zavrnitvi predpostavke o enakih tehnologijah med državami in postavitvi nove predpostavke, da je eno leto ameriškega dela v katerikoli kombinaciji z danim kapitalom enako, na primer, trem letom tujega dela. Skupno količino ameriškega dela bi morali pomnožili s tri, kar bi količino dela iz leta 1947 povečala s 65 milijonov ameriških let na 195 milijonov tujih let. To pa posledično pomeni, da je ponudba kapitala na leto dela v ZDA manjša kot v ostalem svetu. Slednjo trditev postavlja Leontief kot razlago dobljenih rezultatov.

Leontiefov paradoks so poskušali utemeljiti z naslednjimi razlagami (Feenstra, 2003, str. 33):

- tehnologije se med državami razlikujejo, zato Leontief ne bi smel upoštevati le ameriške tehnologije kot skupno tehnologijo,
- za proizvodne faktorje je Leontief izbral le delo in kapital, pozabil pa je na zemljo,
- delo bi moral Leontief razčleniti po strokovnosti, kvalifikaciji, saj bi dokazali, da je ameriški izvoz intenziven z visoko kvalificiranim delom,
- podatki iz leta 1947 niso najprimernejši za raziskavo, saj je nanje v veliki meri vplivala 2. svetovna vojna,
- ZDA ni bila popolnoma trgovinsko odprta država, kar pa HO model zahteva.

5.2 DRUGA LEONTIEFOVA ŠTUDIJA (1956)

Leontiefova prva preverba je naletela na številne kritike. Zato je Leontief leta 1956 poskušal ponovno dokazati, da HO model na primeru ZDA ne drži.

5.2.1 Podatki in model

Za izhodišče je zopet vzel input-output tabelo, ki pa jo je nekoliko spremenil. Input-output tabelo je spremenil v njej inverzno tabelo. Podatki iz te tabele kažejo, za koliko se mora povečati celoten output v vsaki industriji posebej, da bi zagotovili tako direktne kot indirektne potrebe zaradi dodatnega povečanja končnega povpraševanja lastnih proizvodov ali proizvodov iz drugih industrij (Leontief, 1956, str. 109).

Tudi model raziskave je ohranil iz prve študije, ko je primerjal količino kapitala in dela v enem milijonu dolarjev vrednem izvozu s količino kapitala in dela v enem milijonu dolarjev vrednem konkurenčnem uvozu.

Rezultate nove študije, v kateri je uporabil podatke o strukturi uvoza in izvoza iz leta 1951, je predstavil v šestih različnih variantah. Opravil je dve obširnejši raziskavi (v Tabeli 2 na strani 20 predstavljeni kot A in D) s podatki iz input-output tabele s 192 industrijsko razčlenitvijo oziroma klasifikacijo, ostale raziskave pa na podlagi input-output tabele s 50 industrijsko klasifikacijo, kot je to storil že leta 1947. V slednjih raziskavah je vključil vse industrije oziroma industrijske panoge razen storitvene panoge, ker podatki o uvozu in izvozu za to panogo niso bili popolni. Taka izključitev pa je zmanjšala potrebo po kapitala in povečala potrebo po dela potrebnih za enota ameriškega izvoza in obratno v uvozu. Kar lahko ima ta izločitev za posledico pristranske rezultate, zato teh rezultatov ne omenjam (Leontief, 1956, str. 109).

Zaradi domneve, da struktura izvoza in uvoza iz leta 1947 ni najbolj reprezentativna za ZDA, jo je zamenjal s strukturo izvoza in uvoza iz leta 1951. Pri tem pa je ohranil input-output tabelo iz leta 1947 (Borkakoti, 1998, str. 181).

5.2.2 Izračuni in ugotovitve

Leontief je hotel prikazati, kako se je v dveh letih spremenila struktura izvoza in uvoza v ZDA. Tako je Leontief določil ponderje strukture izvoza oziroma uvoza za leto 1951 in izračunal, kolikšen odstotek celotnega izvoza oziroma konkurenčnega uvoza zavzema posamezen proizvod, industrija ali sektor. Te odstotke pa je združil z input-output tabelo iz leta 1947 (Leontief, 1956, str. 109).

Tabela 2: Količina kapitala in dela v izvozu vrednem en milijon dolarjev in konkurenčnem uvozu vrednem en milijon dolarjev za leto 1947 in 1951

		Izvoz	Konkurenčen uvoz	α - indeks
A	Kapital (v dolarjih)	2.084.600 2.256.800¹	2.243.900 2.303.400	
	Delo (v letih)	179,42 173,91	164,28 167,81	
	Kapital/delo(v dolarjih)	11.618,55 12.976,83	13.659,00 13.726,24	1,1757 1,0577
D	Kapital (v dolarjih)	2.274.700 2.577.100	1.853.900 2.092.700	
	Delo (v letih)	224,63 224,23	199,62 206,61	
	Kapital/delo(v dolarjih)	10.127 11.493	9.287 10.129	0,9171 0,8813

¹ Podatki, ki so odebeljeni in pisani poševno, vključujejo podatke o strukturi izvoza in uvoza iz leta 1951, medtem ko so ostali podatki iz leta 1947.

Vir: Leontief, 1956, str. 119.

V zgornji tabeli so prikazane kalkulacije s podatki iz leta 1947 ter podatki o strukturi trgovanja iz leta 1951. Prikazani sta le dve najboljše kalkulaciji A in D s 192 razčlenjeno input-output tabelo. Posebnost je kalkulacija D, kjer je Leontief iz nje izvzel 19 sektorjev, ki so intenzivni z naravnimi viri.

Če primerjamo Tabelo 1 na strani 17 in kalkulacijo A v Tabelo 2 vidimo, da sta razmerja med kapitalom in delom tako v izvozu kot tudi v konkurenčnem uvozu iz leta 1951 manjša kot razmerji med kapitalom in delom iz leta 1947. Če bi želeli, da bi Leontiefov paradoks »izginil«, bi moral biti α -indeks manjši od ena. To pa se realizira takrat, ko je razmerje med kapitalom in delom v izvozu večje od razmerja med kapitalom in delom v konkurenčnem uvozu. To pomeni, da bi moralo razmerje med kapitalom in delom v izvozu napram razmerju med kapitalom in delom iz prve študije narasti, razmerje med kapitalom in delom v konkurenčnem uvozu pa pasti. Opazimo, da sta obe razmerji med kapitalom in delom padli, v izvozu znaša 12.976,83 \$ na delavca, v konkurenčnem uvozu pa 13.726,24 \$ na delavca, vendar je razmerje med kapitalom in delom v konkurenčnem uvozu padlo relativno več. Kar pripelje do znižanja α -indeksa iz 1,30 iz leta 1947 na 1,06 iz leta 1951.

Rezultati iz leta 1947 v Tabeli 2 se razlikujejo od rezultatov v Tabeli 1 na strani 17, čeprav je analizirani leto isto. Menim, da je razlika v rezultatih zgolj posledica obravnave drugačnih podatkov. Naj spomnim, da je Leontief v prvi študiji uporabil input-output tabelo s 38

sektorsko razdelitvijo, medtem ko je leta 1956 uporabil input-output tabelo s 192 sektorsko razdelitvijo.

Leontief je naredil posebno raziskavo, kalkulacijo D, kjer je izločil iz 192 sektorske input-output tabele 19 industrij, ki so intenzivne z naravnimi viri. Kot vidimo v Tabeli 2 na strani 20, znaša α -indeks 0,8813, kar pomeni, da je paradoks izginil, česar pa Leontief ni poudarjal (Borkakoti, 1998, str. 181).

Leontief je zaključil s potrditvijo rezultatov in dognanj iz prve študije. Torej, da ZDA izvažajo proizvode, ki potrebuje za svoji proizvodnjo manj kapitala in več domačega dela ter uvažajo tiste proizvode, katerih domača proizvodnja bi bila dražja od uvoza (Leontief, 1956, str. 122). Še vedno se drži domneve iz prve študije o višji produktivnosti ameriškega dela napram svetovnemu delu (Borkakoti, 1998, str. 181).

5.3 BALDWINOVA EMPIRIČNA PREVERBA (1971)

5.3.1 Vzroki za Leontiefov paradoks

Baldwin na začetku raziskave poda svoje videnje vzrokov za Leontiefov paradoks v šestih različnih skupinah (Baldwin, 1971, str. 127-130):

- kvalificirana delovna sila: pomembno vlogo v raziskavah o pogojih za trgovanje ima ponudba različno kvalificirane delovne sile,
- investicije v raziskave in razvoj: ocenili so visoko pozitivno korelacijo med investicijami v raziskave in razvoj ter izvozom,
- pomanjkanje naravnih virov v ZDA: že Vanek je ocenil, da so ZDA kapitalno obilna država, vendar sta kapital in naravni viri komplementa in bosta posledično trgovala skupaj,
- različna faktorska intenzivnost proizvodov,
- pristransko končno povpraševanje: na to temo je bilo zelo malo napisanega, vendar če je povpraševanje v ZDA pristransko, je povpraševanje po delovno intenzivnih proizvodih večje od povpraševanja po kapitalno intenzivnih proizvodih,
- trgovinske dajatve in omejitve, carina: to zelo negativno vpliva na preverjanje HOV modela, saj izpodbija predpostavko o prosti trgovini brez carin in omejitev.

5.3.2 Podatki

Podatki, ki jih je Baldwin uporabil pri svojem testiranju HO hipoteze za ZDA, so bili, podobno kot pri Leontiefovi drugi študiji, iz dveh različnih obdobjih. Podatki o zunanji trgovini so iz leta 1962, medtem ko je input-output tabela, razčlenjena na 64 podindustrije iz leta 1958 (Baldwin, 1971, str. 132).

Baldwin je vključil v raziskavo tako neto kot tudi bruto kapital, s cenami iz leta 1958. Neto kapital je določil kot vsoto neto knjigovodske vrednosti, nedokončane proizvodnje, materiala in dokončanih proizvodov, vrednotene po kupčevih cenah. Delo pa je, podobno kot Leontief, meril v letih.

Strukturo trgovine, ki je razčlenjena na 60 industrij, je vzel iz leta 1962, vendar jo je prilagodil s cenami iz leta 1958. Uvoz je »popravljal« s cenami brez carin, stroškov transporta in drugih podobnih stroškov, izvoz pa z razmerjem med proizvodno ceno in izvozno ceno. Na ta način je prilagodil podatke podatkom iz input-output tabele, ki so vrednotene po proizvodnih cenah (Baldwin, 1971, str. 135).

Človeški kapital je Baldwin izmeril s stroški izobraževanja, tako je merjenje skupne količine človeškega in fizičnega kapitala uporabljenega v izvozu in konkurenčnemu uvozu izvedel z združitvijo podatkov o fizičnem kapitalu in stroškov izobraževanja.

5.3.3 Izračuni in ugotovitve

Podobno kot Leontief v drugi študiji, ko je izločil 19 industrij intenzivnih z naravnimi viri, je tudi Baldwin naredil dve posebni kalkulaciji, v katerih je izključil prvič kmetijstvo in drugič pa industrije intenzivne z naravnimi viri.

Tabela 3: Razmerja med različnimi vrstami kapitala in delom v izvozu in konkurenčnem uvozu glede na vrsto upoštevanih industrij za leto 1962

Vrsta kapitala/delo	Sektorji	Izvoz (v \$/delavca)	Konkurenčen uvoz (v \$/delavca)	α - indeks
K/L ²	Vsi sektorji	14.200	18.000	1,27
K/L	Brez kmetijstva	12.800	18.100	1,41
K/L	Brez naravnih virov	11.500	11.900	1,03
H/L ³	Vsi sektorji	10.500	10.300	0,98
H/L	Brez kmetijstva	11.900	11.000	0,92
H/L	Brez naravnih virov	12.200	11.200	0,92
(K+H)/L ⁴	Vsi sektorji	24.700	28.300	1,15
(K+H)/L	Brez kmetijstva	24.700	29.100	1,18
(K+H)/L	Brez naravnih virov	23.700	23.100	0,97

² K/L predstavlja razmerje med neto kapitalom in delom

³ H/L predstavlja razmerje med človeškim kapitalom in delom

⁴ (K+H)/L predstavlja razmerje med vsoto neto kapitala in človeškega kapitala ter delom

Vir: Borkakoti, 1998, str. 185.

Rezultati iz Tabele 3 kažejo, da Leontiefov paradoks v letu 1962 še vedno obstaja, ko je upoštevan le fizični kapital, saj je α -indeks vedno večji od ena. Nekoliko se zmanjša vrednost α -indeks, ko so iz obravnave izločene industrije intenzivne z naravnimi viri. Leontiefov paradoks izgine, ko je upoštevan le človeški kapital, ne glede na to, katere vrste industrij so vključene v raziskavo. Če pa fizični kapital pridružimo človeškemu kapitalu, se paradoks zopet pojavi, kar pa ni v skladu s predvidevanji nekaterih ekonomistov. Vidimo pa, da se je α -indeks bistveno zmanjšal po združitvi obeh vrst kapitala, kar pomeni, da človeški kapital močno vpliva na ameriško trgovino (Borkakoti, 1998, str. 186).

Hipotezo, da izvoz vključuje več kvalificirane delovne sile kot konkurenčni uvoz, so podatki potrdili.

5.3.4 Upoštevanje kvalificirane delovne sile

Kvalificirana delovna sila zavzema pomembno vlogo v razlagi ameriške trgovine, saj je vključena tako v izvoz in kot tudi v konkurenčni uvoz. Raziskave so pokazale, da so delavci z 9-12 ali več letnim izobraževanjem bolj udeleženi v izvozu kot v konkurenčnem uvozu, medtem ko so delavci z manj kot 8-letnim izobraževanjem bolj prisotni v konkurenčnem uvozu.

Tabela 4: Razporeditev delovne sile v enem milijonu dolarjev vrednem izvozu in uvozu glede na poklic za leto 1962 (v odstotkih od celotne količine delovne sile)

	Konkurenčni uvoz	Izvoz	Konk. uvoz / Izvoz
Strokovnjaki in managerji	12,0	12,5	0,96
Delavci v pisarnah	15,2	15,1	1,01
Mojstri in delovodje	14,9	15,4	0,97
Delavci in obrtniki	30,4	25,1	1,21
Težki delavci	10,3	7,5	1,37
Kmetje	17,2	24,4	0,70

Vir: Baldwin, 1971, str. 136.

Poklici v Tabeli 4 so rangirani po številu let izobraževanja. Iz nje je razvidno, da je največ izvoženega kmečkega dela, ki je najnižje na izobrazbeni lestvici. Sledijo mu strokovnjaki z vrha izobrazbene lestvice, vendar razlika ni tako velika in pomembna. Bolj pomembna za našo analizo sta dve vrsti dela z dna izobrazbene lestvice, delavci in težki delavci, katerih konkurenčni uvoz je znatno višji od njihovega izvoza. Ta podatek je tudi v skladu z našimi pričakovanji o izvozu višje kvalificiranega dela in uvozu nižje kvalificiranega dela.

5.3.5 Regresijska analiza

Baldwin je bil prvi, ki je začel uporabljati regresijsko analizo. Odvisna spremenljivka je neto izvoz po posameznih sektorjih, ki prikazuje razliko med izvozom in konkurenčnim uvozom po posameznih sektorjih. To pomeni, da sta izračunana tako, da sta deleža izvoza oziroma konkurenčnega uvoza po posameznih sektorjih v celotnem izvozu oziroma konkurenčnem uvozu pomnožena z milijonom dolarjev. Predpostavlja se izravnana trgovina (Borkakoti, 1998, str. 204).

Neodvisnih spremenljivk je več (Baldwin, 1971, str. 138):

- razmerje med kapitalom in delom po posameznih sektorjih (K_i/L_i), vključeni so tako direktne kot indirektna potrebe po kapitalu in delu,
- delež inženirjev in znanstvenikov v celotni delovni sili (E_i). Razmerje med številom inženirjev in znanstvenikov zaposlenih v uvozu in izvozu znaša 0,74. To pomeni, da jih je več zaposleni v izvozu kot v uvozu, kar pričakujemo, da se bo odrazilo tudi v regresijski analizi.
- delež ostalih strokovnjakov in managerjev v celotni delovni sili (S_{1i}),
- delež delavcev v pisarnah v celotni delovni sili (S_{2i}),
- delež mojstrov in delovodij v celotni delovni sili (S_{3i}),
- delež delavcev in obrtnikov v celotni delovni sili (S_{4i}),

- delež težkih delavcev v celotni delovni sili (S_{5i}),
- delež kmetov v celotni delovni sili (S_{6i}),
- indeks ekonomij obsega (SI_i). Velikost domačega trga, na primer trg ZDA, daje veliko prednost, saj Baldwin meni, da je dobičkonosnost nekega proizvoda na domačem trgu nujen pogoj za izvoz tega proizvoda,
- indeks sindikalizma (SU_i), ki je vključen v raziskavo zaradi zvišanja plač nad konkurenčen nivo, ki jih dosegajo sindikati in tako izravnavajo prioritete osnovnega faktorja - dela, ki je ustvarjal primerjalne prednosti države.

Različne bilateralne in multilateralne regresije so bile izvedene s 50-imi opazovanji oziroma s 50-imi sektorji, s podatki o trgovanju iz leta 1962 in input-output tabelo iz leta 1958 za državo ZDA.

Baldwin je ocenil naslednji regresijski model:

$$(X-M) = -1,37 (K/L) + 7011 E - 1473 S_1 + 71 S_2 + 1578 S_3 - 248 S_4 - 761 S_5 + 845 S_6 -$$

$$t: \quad (-4,35) \quad (2,15) \quad (-0,69) \quad (0,06) \quad (1,96) \quad (-0,79) \quad (-0,80) \quad (3,81)$$

$$- 421 SI + 343 SU$$

$$(-1,25) \quad (1,11)$$

Kot vidimo iz regresije, je razmerje med kapitalom in delom negativno predznačeno in visoko statistično značilno. Tudi v drugih regresijah so se ti rezultati ponovili, zato je potrdil Leontiefov paradoks. Spremenljivka E je pozitivno povezana z neto izvozom in je statistično značilna. Spremenljivke S_1 , S_2 , S_4 in S_5 so statistično neznačilne spremenljivke, S_3 in S_6 pa statistično značilne. Po pričakovanjih je spremenljivka S_6 oziroma kmetje v močni pozitivni povezanosti z neto izvozom, kar pomeni, da so ZDA močne v izvozu kmetijskih proizvodov, kar smo ugotovili že prejšnjem podpoglavju (Borkakoti, 1998, str. 205).

Determinacijski koeficient oziroma delež pojasnjene variance (R) nam pove, koliko variabilnosti v vrednostih odvisne spremenljivke ($X-M$) lahko pripišemo vrednostim neodvisnih spremenljivk in ne kakšnim drugim vplivom. Baldwinova regresija ima R^2 0,44, kar pomeni, da znaša R 0,66. To pa pomeni, da imajo odvisne spremenljivke srednjo močno pojasnjevalno moč variance.

5.4 LEAMERJEVA TEORIJA (1980)

Leamer meni, da je Leontiefov paradoks zgolj shematična napaka, ki nastala zaradi znane, a napačne trditve, da v primeru, ko kapital na osebo utelešen v izvozu manjši od kapitala na osebo utelešenem v uvozu, je država relativno kapitalno redka in delovno obilna. Trditev bi

bila pravilna le v primeru, da imata neto izvoz storitev dela in neto izvoz storitev kapitala različna predznaka. Ko pa sta oba pozitivna, kot se zgodi pri obeh Leontiefovih študijah, je potrebno primerjati kapital na osebo utelešenega v neto izvozu ter kapital na osebo utelešenega v potrošnji (Leamer, 1980, str. 495).

5.4.1 Trije pogoji za kapitalno obilnost

S HOV modelom je Leamer dokazal, da je država relativno kapitalno obilna glede na delo, samo če izpolnjujejo naslednje tri pogoje (Borkakoti, 1998, str. 189):

- $(X_{iK} - M_{iK}) > 0, (X_{iL} - M_{iL}) < 0,$
- $(X_{iK} - M_{iK}) > 0, (X_{iL} - M_{iL}) > 0$ in tudi $(X_{iK} - M_{iK}) / (X_{iL} - M_{iL}) > C_K / C_L,$
- $(X_{iK} - M_{iK}) < 0, (X_{iL} - M_{iL}) < 0$ in tudi $(X_{iK} - M_{iK}) / (X_{iL} - M_{iL}) < C_K / C_L$

V Leontiefovi študiji podatki kažejo, da sta bila neto izvoza storitev za oba faktorja pozitivno predznačena, kar pomeni, da sta bila oba neto izvozna. Če bi hoteli dokazati kapitalno obilnost ZDA, bi morali izpolniti drugi pogoj. Tako bi moral Leontief dokazati, da je ameriški neto izvoz bolj kapitalno intenziven kot ameriška potrošnja, kar pa je zadosti pogojem, da lahko trdimo, da je ZDA kapitalno obilna država (Feenstra, 2003, str. 39).

5.4.2 Faktorska obilnost dokazana s trgovino

Iz skupka HOV enačb:

$$F_i = E_i - (\alpha_i - \lambda_i) \times E_w \quad (5.1)$$

je Leamer določil le dve, za kapital in delo, ter tako označil razmerje med kapitalno in delovno obilnostjo ter trgovanjem s kapitalnimi in delovnimi storitvami. Zaradi pogoja o izravnani trgovini je λ_i enak nič (Leamer, 1980, str. 497).

Osnovni pogoj za faktorsko obilnost zahteva, da je delež faktorja K države i v svetu večji od deleža faktorja L države i v svetu (Leamer, 1980, str. 497):

$$\frac{E_{iK}}{E_{wK}} > \frac{E_{iL}}{E_{wL}} \quad (5.2)$$

Nato je Leamer kot pogoj za dokaz faktorske obilnosti s trgovino združil enačbi (5.1) za kapital in delo z neenačbo (5.2) v naslednjo neenačbo:

$$\frac{E_{iK}}{(E_{iK} - F_{iK})} > \frac{E_{iL}}{(E_{iL} - F_{iL})} \quad (5.3)$$

Slednjo neenačbo je mogoče zapisati na tri različne načine z različnimi definicijami faktorske obilnosti določene s trgovino:

- če je C_K količina kapitala utelešenega v potrošenih proizvodih, torej predstavlja potrošnjo kapitala, potem $E_{iK} - F_{iK} = C_K$ ter analogno za produkcijski faktor delo $E_{iL} - F_{iL} = C_L$. Iz tega sledi, da mora veljati pogoj:

$$\frac{E_{iK}}{E_{iL}} = \frac{C_K}{C_L} \quad (5.4)$$

Kar pomeni, da je država kapitalno obilna, če je njena proizvodnja bolj kapitalno intenzivna kot njena potrošnja. V enačbi je opisano razmerje med faktorsko obilnostjo države ter potrošnjo, vendar lahko zaradi polne zaposlenosti produkcijskih faktorjev, faktorsko obilnost enačimo s proizvodnjo.

- drugi možni zapis neenačbe je:

$$E_{iK} \times (E_{iL} - E_{iL}) > E_{iL} \times (E_{iK} - F_{iK}) \text{ oziroma } E_{iK} \times F_{iL} > E_{iL} \times F_{iK} \quad (5.5)$$

Če je neto izvoz storitev dela (F_{iL}) pozitivno predznačena, se neenačba kot pogoj za kapitalno obilnost države spremeni v:

$$\frac{F_{iK}}{F_{iL}} > \frac{E_{iK}}{E_{iL}} \text{ oziroma } \frac{F_{iK}}{E_{iK}} > \frac{F_{iL}}{E_{iL}} \quad (5.6)$$

Kar pomeni, da je država neto izvoznica storitev obeh produkcijskih faktorjev, K in L , ter da je iz trgovine dokazano, da je kapitalno intenzivna, če je neto trgovina bolj kapitalno intenzivna od proizvodnje (Leamer, 1980, str. 498).

Država, ki je neto uvoznica storitev kapitala in storitev dela, je relativno kapitalno obilna le, če je neto trgovina kapitalno manj intenzivna od njene proizvodnje ali ekvivalentno, če je delež uvoznega kapitala v domačem kapitalu manjši od deleža uvoznega dela v domačem delu (Leamer, 1980, str. 498).

- zadnji možni zapis je:

$$-(C_K + F_{iK}) \times F_{iL} > -(C_L + F_{iL}) \times F_{iK} \text{ oziroma } -C_K \times F_{iL} > -C_L \times F_{iK} \quad (5.7)$$

Država, ki je neto izvoznica storitev obeh produkcijskih faktorjev, je kapitalno obilna, če je neto izvoz bolj kapitalno intenziven kot proizvodnja: $F_{iK} / F_{iL} > C_K / C_L$. Država, ki je neto uvoznica storitev kapitala in storitev dela, je kapitalno obilna, če je kapitalna intenziteta v neto izvozu manjša od kapitalne intenzitete v proizvodnji (Leamer, 1980, str. 498):

$$\frac{F_{iK}}{F_{iL}} > \frac{C_K}{C_L} \quad (5.8)$$

To so bile tri ekvivalentne poti določanja faktorske obilnosti s pomočjo trgovine. Dosedanje preverbe so imele obratno izhodišče kot Leamer, saj so iz podatkov o faktorski obilnosti ali iz njene predpostavke ugotavljali, katere proizvode bo država izvažala in katere uvažala. Leamer pa stori to obratno, torej iz podatkov o neto izvozu ali na podlagi predpostavljenega neto izvoza je določal faktorsko obilnost države.

5.4.3 Preverba na podlagi Leontiefovih podatkov iz leta 1947

Na podlagi Leontiefovih podatkov iz leta 1947 je razvidno, da sta storitvi obeh produkcijskih faktorjev, kapitala in dela, neto izvozni. Tako pogoj:

$$\frac{X_{iK}}{X_{iL}} < \frac{M_{iK}}{M_{iL}} \quad (5.9)$$

ne natančno določi, kateri faktor v državi je obilnejši. Iz zgornjega pogoja je lahko država ali kapitalno obilna ali delovno obilna: $E_{iK}/E_{wK} >$ ali $< E_{iL}/E_{wL}$ (Leamer, 1980, str. 499).

Zato Leamer meni, da se je Leontief pre naglil zavrnitvijo HOV modela le na podlagi podatkov o izvozu in uvozu dela in kapitala iz Tabele 1 na strani 17.

Tabela 5: Kapitalna intenzivnost v potrošnji, proizvodnji in neto izvozu za leto 1964

	Proizvodnja	Neto izvoz	Potrošnja ⁵
Kapital (v mio \$)	328.519	23.450	305.069
Delo (v mio letih)	47,273	1,99	45,28
Kapital / delo (\$ na leto)	6.949	11.783	6.737

⁵ potrošnja je bila določena kot razlika med proizvodnjo in neto izvozom

Vir: Leamer, 1980, str. 503.

Leamer je na podlagi Leontiefovega primera določil faktorsko obilnost s pomočjo drugega pogoja, ki je opisan v prvem podpoglavju, saj sta izpolnjena prvi dve določili:

$$(X_{iK} - M_{iK}) > 0 \text{ in } (X_{iL} - M_{iL}) > 0. \text{ Iz tega pa sledi pogoj } (X_{iK} - M_{iK}) / (X_{iL} - M_{iL}) > C_K / C_L.$$

V Tabeli 5 vidimo, da je kapital na enoto dela v neto izvozu višji kot kapital na enoto dela v potrošnji, kar zadovolji pogoj in tako lahko določimo, da je ZDA na podlagi podatkov iz leta 1947 in 1964 kapitalno obilna država. S tem je tudi izginil Leontiefov paradoks in tako je bil tudi HOV model prvič potrjen.

5.5 MASKUSOVA PREVERBA IZ LETA 1985

Maskusov test primerja vsebnost kapitala in dela v neto izvozu ZDA z obilnostjo ZDA in sveta s tema dvema faktorjema v letih 1958 in 1972 (Maskus, 1985, str. 202).

Maskus je svoj test oprl na Leamerjeve domneve iz leta 1980. Tako predpostavlja, da je večje razmerje med kapitalom in delom v izvozu kot v uvozu nedvomni pokazatelj kapitalne obilnosti, če in samo če se kapitalne storitve neto izvažajo, delovne storitve pa neto uvažajo. Država je lahko neto izvoznica obeh faktorjev, takrat je primerna primerjava med kapitalom na delavca v neto izvozu in kapitalu na delavca v proizvodnji oziroma potrošnji. Ekvivalentno bi lahko primerjali delež kapitala v zunanji trgovini z deležem dela v zunanji trgovini (Maskus, 1985, str. 203).

5.5.1 Podatki in model

Maskus izhaja iz Leamerjeve trditve, da je država relativno obilna s prvim faktorjem, če njen delež v svetovni obilnosti prvega faktorja presega njen delež v svetovni obilnosti drugega faktorja. Za določitev rangov faktorjev glede na njihovo obilnosti, se opre na rangiranje faktorjev po njihovi vsebnosti v neto izvozu glede na proizvodnjo, kar pa izhaja iz Leamerjevih kriterijev rangiranja faktorjev po njihovi obilnosti. Podobno rangiranje je možno s primerjavo faktorske obilnosti v neto izvozu s potrošnjo ali s primerjavo razmerja med kapitalom in delom v neto izvozu z razmerjem med kapitalom in delom v potrošnji (Maskus, 1985, str. 203).

Za rangiranje je uporabil podatke iz input-output tabele iz leta 1958 in 1972 za ZDA. Input-output tabela, ki je bila razčlenjena na 79 industrij, je bila sestavljena iz vseh razpoložljivih industrij, brez izjeme. Problem predstavljajo industrije s storitvami, saj jim je težko določiti zanesljiv podatek o neto izvozu, zato so storitve označene kot netrgovanci ter tako šteti kot potrošnja (Maskus, 1985, str. 204).

V Tabeli 6 na strani 30 so predstavljeni podatki o faktorski obilnosti za ZDA za leti 1958 in 1972. Producerski faktor delo razčleni na inženirje in znanstvenike, ki predstavljajo visoko kvalificirano delovno silo, proizvodno delo kot nizko kvalificirano delo ter ostalo delo. Kapital pa razdeli na bruto fizični kapital ter človeški kapital. Človeški kapital je izračunal kot razliko med ceno dela v industriji in ceno dela nizko kvalificirane delovne sile, ki je povprečje dohodkov oseb starih nad 25 let z manj kot osem let šolanja ter le-to pomnožil s številom zaposlenih v industriji (Maskus, 1985, str. 204)

5.5.2 Izračuni in ugotovitve

Tabela 6: Faktorska vsebnost v ameriški proizvodnji, neto trgovina s faktorskimi storitvami ter rangiranje glede na faktorsko obilnost za leti 1958 in 1972

Leto	Faktor	Vsebnost faktorja v proizvodnji (E_f)	Neto izvoz ($X_f - M_f$)	$X_f - M_f / E_f$	Rang
1958	Inženirji, znanstveniki (v mil letih)	1,168	0,0047	0,0402	1
	Proizvodno delo v mil letih)	42,339	0,784	0,0185	4
	Ostalo delo ⁶ (v mil letih)	12,990	0,351	0,0270	2
	Delo skupaj (v mil letih)	56,497	1,182	0,0209	- ⁷
	Bruto fizični kapital (v mil.\$)	750.178	9.942	0,0133	5
	Človeški kapital (v mil. \$)	1.323.410	28.388	0,0215	3
1972	Inženirji, znanstveniki (v mil letih)	1,249	0,015	0,0120	1
	Proizvodno delo v mil letih)	46,705	-0,374	-0,0080	5
	Ostalo delo ⁶ (v mil letih)	12,243	0,024	0,0020	2
	Delo skupaj (v mil letih)	60,197	-0,335	-0,0056	- ⁷
	Bruto fizični kapital (v mil.\$)	1.340.929	-9.593	-0,0072	4
	Človeški kapital (v mil. \$)	1.783.938	-11.526	-0,0065	3

⁶ sestavljen iz ostalih vrst ne-proizvodnega dela razen inženirjev in strokovnjakov.

⁷ rangiranje dela kot celote ni korektno, saj je ta postavka vsota vseh ostalih postavk dela. Možno pa bi bilo rangiranje celotnega dela z fizičnim kapitalom in človeškim kapitalom.

Vir: Maskus, 1985, str. 205.

Iz Tabele 6 je jasno razvidno, da so ZDA v obeh analiziranih letih najbolj obilne s kvalificirano delovno silo. Inženirji in strokovnjaki so zasedli rang ena, kar pomeni, da je razmerje med njihovim neto izvozom in količino inženirjev in strokovnjakov uporabljenih v proizvodnji, kar pa je enako njihovi razpoložljivi količini, najvišje. Sledi jim ostalo delo, nato

pa še človeški kapital. Tako visoko rangiranje človeškega kapitala kaže pomembnost izobrazbe v določanju trgovine. Rezultati so v primerjavi obeh let enaki, le zadnji dve uvrščeni postavki, proizvodno delo in bruto fizični kapital, zamenjata vrstni red.

Na podlagi teh podatkov in ugotovitev je Maskus opravil še vse tri teste HOV modela z nekaterimi spremembami. Število faktorjev je iz prejšnjih petih zmanjšal na le tri faktorje in sicer: znanstveniki in strokovnjaki, ostalo delo in bruto fizični kapital.

Tabela 7: Rezultati vseh treh testov HOV modela s tremi faktorji, s 33 državami, ki predstavljajo ostali svet in ZDA za leti 1958 in 1972

	1958			1972		
	Visoko kvalif. delo	Nizko kvalif. delo	Bruto fizični kapital	Visoko kvalif. delo	Nizko Kvalif. delo	Bruto fizični kapital
$(X_f - M_f)/E_f$	0,0165	0,0181	0,0133	-0,0011	-0,0075	-0,0072
Rang	2	1	3	1	3	2
C/E_f	60.157 \$	7.287 \$	0,6003	95.616 \$	16.229 \$	0,7270
Sign napoved	<	<	<	>	>	>
C_w/E_{fw}	37.697 \$	1.752 \$	0,6237	64.322 \$	4.857 \$	0,6283
Drži HOV?	Ne	Ne	Da	Da	Da	Da
E_{ik} / E_{wk}	0,3189	0,1223	0,4222	0,2693	0,1198	0,3460
Rang	2	3	1	2	3	1
L-napoved	61.511 \$	7.421 \$	0,6084	95.511 \$	16.108 \$	0,7218
Odklon (v%)	38,4	76,4	2,5	32,6	69,8	13,0

Vir: Maskus, 1985, str. 208.

5.5.3 Sign test

Država je neto izvoznica nekega faktorja, če in samo če je njena skupna potrošnja na enoto faktorja manjša kot svetovna potrošnja na enoto faktorja. Tako bi ZDA lahko bile neto izvoznice dela v letu 1958, kar so tudi bile, če bi ameriška potrošnja na delavca bila manjša od svetovne potrošnje na delavca (Maskus, 1985, str. 206). Neenačba za sign test je:

$$X_f - M_f > 0 \text{ samo če } \frac{C}{E_f} < \frac{C_w}{E_{wf}} \quad (5.10)$$

Vsi trije faktorji v letu 1958 imajo pozitiven predznak v svojem neto izvozu, tako bi morala biti ameriška potrošnja na enoto faktorja manjša kot svetovna. Potrošnja je bila izračunana kot BDP manj neto izvoz, izražena v dolarjih. Iz Tabele 7 je razvidno, da je ameriška potrošnja v

letu 1958 tako za kvalificirano kot tudi za nekvalificirano delovno silo bila znatno višja kot svetovna potrošnja. Glede na HOV predpostavke bi to pomenilo, da ZDA ne more biti neto izvoznica storitev dela. Kot pa vemo, so bile ZDA neto izvoznice dela, kar pomeni, da HOV teorem ni bil potrjen s »šibkim« testom za leta 1985. Sign test je potrdil HOV teorem za leto 1958 le za fizični kapital. V letu 1972 so bile ZDA neto uvoznice dela in fizičnega kapitala, kar je bilo potrjeno tudi z neenačbo (5.10) (Maskus, 1985, str. 207). Na podlagi rezultatov za leto 1972 lahko trdimo, da HOV teorem testiran s sign testom, torej s primerjanjem faktorske obilnosti v ZDA s faktorsko obilnostjo v svetu, drži.

5.5.4 Rang test

Za rang napoved potrebujemo range leve strani enačbe osnovne HOV enačbe, ki jih dobimo z rangiranjem količnikov med neto izvozom faktorjev F_{ik} in obilnostjo faktorjev v državi E_{ik} . Rangi desne strani enačbe pa z rangiranjem količnikov med obilnostjo faktorjev E_{ik} in obilnostjo faktorjev v svetu E_{wk} .

Kot vidimo iz Tabele 7 na strani 31, je ZDA v letu 1958 največ izvozila v ostale 33 države sveta nizko kvalificirano delo, najmanj pa bruto fizični kapital. Njena obilnost napram svetu pa je bila najvišja prav v bruto fizičnem kapitalu. To pa pomeni, da empirično HOV modela z rang testom s podatki za ZDA iz leta 1958 ne moremo sprejeti. Podobno se rangi ne ujemajo niti v letu 1972.

5.5.5 L-napoved

V primeru pozitivnega neto izvoza faktorja, pomeni, da bo svetovna potrošnja na enoto faktorja višja. Enačba za izračun L- napovedi je naslednja (Maskus, 1985, str. 206):

$$\frac{C_w}{F_w} = \frac{C}{F} \times \frac{1}{1 - (X_f - M_f)/F} \quad (5.11)$$

Rezultati L-napovedi so v Tabeli 7 na strani 31 predstavljeni v predzadnji vrstici in če jih primerjamo z dejanskimi podatki o razmerju svetovne potrošnje na enoto faktorja, vidimo, da se ne ujemajo. Posledica neujemanja so tudi visoki odkloni med postavkama.

Maskus je naredil podobno analizo z državami OECD, vendar rezultati kljub bolj natančnim podatkom niso potrdili HOV modela. Tako je Maskus začel razmišljati, da je paradoks bolj pravilo kot izjema. Meni še, da ti rezultati ne pomenijo, da različna faktorska obilnost ne vpliva na zakonitosti zunanje trgovine. Zato pa išče razloge za empirične zavrnitve v preveč restriktivnih predpostavkah HOV modela.

5.6 ŠTUDIJA BOWENA, LEAMERJA IN SVEIKAUSKASA (1987)

V prvem delu študije so Bowen, Leamer in Sveikauskas testirali tradicionalno različico HO hipotez, da je na podlagi trgovine mogoče določiti relativno faktorsko obilnost v državi. Njihove empirične raziskave so potrdile HOV model. Vendar so sklepali, da različne napake pri merjenju spremenljivk vplivajo na te rezultate, zato so v drugem delu razširili analizo tako, da so v regresijsko enačbo vključevali še dodatne hipoteze o neenakih potrošnikovih preferencah, različnih tehnologijah med državami in merskih napakah. Z regresijo so ugotovili, da HOV predpostavka o enakih potrošnikovih preferencah drži. Opazili so pomembno zvezo med HOV modelom in merskimi napakami tako pri trgovini kot pri faktorski obilnosti ter različno tehnologijo med državami (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 792).

Bowen, Leamer in Sveikauskas so izhajali iz osnovne HOV enačbe:

$$F_i = E_i - \left(\frac{Y_i - B_i}{Y_w} \right) \times E_w \quad (5.12)$$

Ta enačba natančno določa razmerje med faktorsko vsebnostjo in faktorsko obilnostjo, ki sta lahko testirana z merjenjem neto izvoza – vektor T_i , faktorskih inputov – matrika A in presežka faktorjev – $(E_i - s_i * E_w)$. Iz osnovne enačbe lahko izpeljemo :

$$\frac{F_{iK}^A / E_{wK}}{Y_i / Y_w} = \frac{E_{iK} / E_{wK}}{Y_i / Y_w} - 1 \quad (5.13)$$

kjer F_{iK}^A neto izvoz faktorja K v neizravnani trgovini. Desna stran enačbe meri relativno obilnost faktorja K . Če enačba drži, lahko iz faktorske vsebnosti v trgovini indirektno določimo faktorsko obilnost.

Delež dohodka (Y_i / Y_w) je merjen z deležem faktorske obilnosti pomnožene s svetovnimi cenami faktorjev, w (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 794):

$$\frac{Y_i}{Y_w} = \sum \frac{w_K \times E_{iK}}{\sum w_K \times E_{wK}} = \sum \frac{(w_K \times E_{wK}) \times (E_{iK} / E_{wK})}{\sum w_K \times E_{wK}} \quad (5.14)$$

Če je enačba (5.13) pravilna, bo predznak neto izvoza faktorskih storitev, popravljenega z neizravnano trgovino, določil faktorsko obilnost v primerjavi s povprečjem drugih faktorjev (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 794).

Z enačbo (5.13) lahko določimo faktorsko obilnost glede na trgovino s primerjanjem dveh faktorjev posamično. Neto izvoz storitev faktorja K , popravljenega z neizravnano bilanco v

državi i , je večji od neto izvoza storitev faktorja L , popravljenega z neizravnano bilanco v državi i :

$$\frac{F_{iK}^A/E_{wK}}{Y_i/Y_w} > \frac{F_{iL}^A/E_{wL}}{Y_i/Y_w} \text{ če velja } \frac{E_{iK}/E_{wK}}{Y_i/Y_w} > \frac{E_{iL}/E_{wL}}{Y_i/Y_w} \quad (5.15)$$

To je določanje factorske obilnosti dveh različnih faktorjev v isti državi. Na podoben način se lahko primerja in določa tudi obilnost istega faktorja v dveh različnih državah.

5.6.1 Empirična analiza

V analizo so vključili 12 produkcijskih faktorjev: neto stog kapitala (F_1), celotno delo (F_2), strokovnjaki (F_3), managerji (F_4), delavci v pisarnah (F_5), prodajalci (F_6), državni uslužbenci (F_7), kmetovalci (F_8), delavci v proizvodnji (F_9), obdelana zemlja (F_{10}), pašniki (F_{11}) in gozdovi (F_{12}). Raziskovali so na podlagi podatkov o obilnosti 12-ih faktorjev iz leta 1966 po 27-ih posameznih državah. Ponovno je bila uporabljena ameriška input-output tabela je bila iz leta 1967, iz istega leta so bili tudi podatki o neto izvozu po posameznih državah (Borkakoti, 1998, str. 192).

V Tabeli 8 so združeni podatki o razmerju med neto izvozom vsakega faktorja posebej v letu 1967 in factorsko obilnost iz leta 1966 (F_{ik}/E_{ik}).

Tabela 8: Razmerje med neto trgovino in obilnostjo države (F_{ik}/E_{ik}) po posameznih produkcijskih faktorjih v odstotkih

	Koreja	Nemčija	Danska	ZDA	UK	Jug
F ₁	-30,51	-1,05	-4,89	0,08	-12,86	-3,15
F ₂	0,61	-0,43	5,82	-0,25	0,63	0,68
F ₃	1,53	1,01	2,37	0,23	1,77	0,39
F ₄	2,85	1,34	8,70	-0,11	2,04	1,59
F ₅	1,81	0,51	4,25	-0,19	1,37	1,12
F ₆	0,76	-1,08	5,08	-1,10	1,30	2,05
F ₇	1,73	-1,05	4,51	-0,68	1,32	1,15
F ₈	0,27	-11,86	24,56	1,54	-18,57	0,46
F ₉	0,85	2,07	1,21	-0,34	1,11	0,76
F ₁₀	-42,34	-323,61	33,57	19,45	-313,42	-0,08
F ₁₁	-29,42	-377,64	803,73	-23,82	-2573,99	2,81
F ₁₂	1206,60	-124,77	1763,42	-1,63	-91,89	14,24

Vir: Borkakoti, 1998, str. 193.

V Tabeli 8 na strani 34 vidimo, da ZDA neto izvažajo 0,08 odstotkov storitev celotnega svojega kapitala, 0,23 odstotka svojih strokovnjakov, neto uvaža pa 0,25 odstotkov celotnega svojega dela. Iz tega sledi, da so ZDA kapitalno obilna država in Leontiefov paradoks izgine. Iz podatkov iz Tabele 8 na prejšnji strani lahko določimo, da so ZDA izmed vseh obravnavanih produkcijskih faktorjev najbolj obilne z obdelano zemljo, kateri sledijo kmetovalci. Če pa razvrstimo faktorsko obilnost ZDA vključujoč le nam najbolj relevantne faktorje, ker predstavljajo delo, človeški kapital in fizični kapital, je najbolj obilna s strokovnjaki, nato s kapitalom in relativno redka z delom. Rangiranje razmerja neto izvoza s faktorsko obilnostjo (F_{ik} / E_{ik}) mora biti skladna z deležem faktorske obilnosti države i v svetovni obilnosti faktorja (E_{ik} / E_{wk}). Torej Leontiefov paradoks ne obstaja, če ZDA neto izvažajo storitve kapitala in neto uvaža storitve dela, saj se tako ujema z deležem ameriškega kapitala v svetovnem (41 odstotkov) in deležem ameriškega dela v svetovnem (22 odstotkov). S temi rezultati lahko potrdimo veljavnost HOV modela preverjenim z rang testom (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 795).

HOV model dobi podporo s strani rang testa, vendar pa ga sign test zavrne. Pogoj za določitev faktorske obilnosti s sign testom je :

$$\frac{Y_i}{Y_w} < \frac{E_{iK}}{E_{wK}} \quad (5.16)$$

ki pa ga s temi podatki ne moremo potrditi, saj znaša delež ameriških dohodkov glede na svetovni dohodek 47 odstotkov in je večji od deleža ameriškega kapitala v svetovnem kapitalu (41 odstotkov).

Ob pozornem pregledu Tabele 8 na strani 34 vidimo nekaj nepravilnosti oziroma anomalij. Koreja, sodeč po podatkih, izvažajo 1.206,60 odstotkov storitev svojih pašnikov, kar pa je nemogoče. Te anomalije so posledica uporabe enake input-output tabele, v tem primeru ameriške input-output tabele, za vse države in se tako ne dobi realne slike izvoza in uvoza storitev produkcijskih faktorjev. Kot primer pogledajmo Dansko, ki je velik izvoznik kmetijskih proizvodov. Upoštevanje ameriških input koeficientov prikažejo pretirano količino pašnikov uporabljenih v enem danskem kmetijskem proizvodu.

Sign in rang testi, ki primerjajo ujemanje neto izvoza faktorskih storitev (F_{ik}^A / E_{wk}) s faktorsko obilnostjo ($(E_{ik} / E_{wk}) / (Y_i / Y_w) - 1$) so predstavljeni v spodnji tabeli. Sicer so naredili sign in rang test tako po posameznih faktorjih kot tudi po posameznih državah. V nadaljevanju diplomskega dela prikazujem le teste po posameznih faktorjih, saj se rezultati ne razlikujejo bistveno.

Tabela 9: Sign test, Kendallov korelacijski koeficienti in rang test za posamezne produkcijske faktorje

	Sign-t	Kendallov koeficienti	Rank-t
F ₁	0,52	0,140	0,45
F ₂	0,67	0,185	0,46
F ₃	0,78	0,123	0,33
F ₄	0,22	-0,254	0,34
F ₅	0,59	0,134	0,48
F ₆	0,67	0,225	0,47
F ₇	0,67	0,282	0,44
F ₈	0,63	0,202	0,47
F ₉	0,70	0,345	0,48
F ₁₀	0,70	0,561	0,73
F ₁₁	0,52	0,197	0,61
F ₁₂	0,70	0,356	0,65

Vir: Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 796.

Sign test primerja predznake na obeh straneh osnovne izpeljane enačbe. Iz Tabele 9 razberemo, da je ujemanje neto izvoza storitev kapitala, popravljenega z neizravnano bilanco, in faktorske obilnosti med obravnavanimi 27-imi državami 52 odstotno. Vidimo, da ujemanje po posameznih faktorjih ni veliko, saj le štirje faktorji od 12-ih se ujemajo več kot 70 odstotno in en produkcijski faktor, managerji, se ujemajo manj kot 50 odstotno.

Predstavljeni rezultati rang testa v zadnji koloni v Tabeli 9 prikazujejo odstotek ujemanj rangov znotraj posameznega faktorja v 351-ih parih držav. To pomeni, da so sestavili 351 parov držav, znotraj vsakega para so določili rang faktorske vsebnost v neto izvozu in rang faktorske obilnosti ter primerjali njuno ujemanje. Ujemanja znotraj parov sešteli in preverili, koliko odstotkov vseh parov to predstavlja. Tako prvi podatek iz Tabele 9 pove, da so se rangi ujemali le v 45 odstotkih parov, kar pa predstavlja šibko podporo HOV modelu z rang testom. Vidimo, da je najvišje ujemanje le 73 odstotno pri obdelani zemlji.

Sign in rang testa sta pokazala malo podpore za HOV model zunanje trgovine. Ti testi ne vključujejo drugi alternativnih hipotez, zato vzbudijo dvom o HOV predpostavkah, predvsem o enakih potrošnikovih preferencah, merskih napakah in enaki tehnologiji. Zato so Bowen, Leamer in Sveikauskas hoteli vključiti te hipoteze v HOV model in sicer z njihovo vključitvijo v regresijsko enačbo (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 798).

5.6.2 Postavljanje novih HOV predpostavk

Bistvo HOV modela je izraženo z enakostjo med faktorsko vsebnostjo in faktorsko ponudbo. Tak sistem enačb ima prednost v tem, da omogoča jasno pazljivost na alternativne hipoteze, ki so bile v empiričnih preverbah spregledane. Bowen, Leamer in Sveikauskas določijo tri razloge, zakaj je lahko HOV enačba nepravilna (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 798):

- zaradi neproporcionalnih preferenc potrošnikov,
- zaradi merskih napak,
- zaradi tehnoloških razlik.

5.6.2.1 Predpostavka proporcionalnih preferenc

Natančne informacije o potrošnikovih preferencah za vsako posamezno državo določajo trgovino. Zato ne moremo uvesti hipoteze o neproporcionalnih preferencah, dokler trgovina ni določena. Tako hipotezo zapišejo: vsi posamezniki imajo enake preference določene z Engelovo krivuljo, znotraj vsake države pa so dohodki enako razdeljeni. Ker je potrošnja na prebivalca linearna funkcija dohodka na prebivalca, lahko zapišemo potrošnjo proizvoda j v državi i kot (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 798):

$$C_{ij} = \lambda_j \times L_i + \psi_j \left((Y_i - B_i) - L_i \times y^0 \right) \quad (5.17)$$

kjer λ_j predstavlja potrošnjo proizvoda j na prebivalca, L_i predstavlja število prebivalcev, ψ_j je delež dohodka namenjenega potrošnji proizvoda j , y^0 pa je $\sum \lambda_j$, torej je potrošnja vseh proizvodov.

Ker hipoteza predpostavlja, da so dohodki enako razdeljeni, je ψ_j enak za vse države in znaša:

$$\psi_j = \frac{Q_{wj} - \lambda_j \times L_w}{Y_w - L_w \times y^0} \quad (5.18)$$

Če to enačbo vstavimo enačbo (5.17) in jo nato pomnožimo s podatkom iz input-output tabele o količini enega faktorja, na primer kapitala, potrebnega v proizvodu j , a_{kj} . Na ta način so dobili podatek o količini faktorja K v potrošnji proizvoda j , ki je zapisana z enačbo:

$$a_K C_i = (\varphi_K - \beta_K y^0) \times L_i + \beta_K Y_i \quad (5.19)$$

$$\text{kjer } \varphi_K = \sum a_{Kj} \times \lambda_j \text{ in } \beta_K = \frac{\sum a_{Kj} \times Q_{wj} - \sum a_{Kj} \times \lambda_j \times L_w}{Y_w - Y_w \times y^0} \quad (5.20)$$

Tako lahko osnovno HOV enačbo ($F_i = E_i - AC_i$) zapišemo:

$$F_i = E_i - \theta \times L_i - \beta(Y_i - B_i) \quad (5.21)$$

kjer je θ_k enak $(\varphi_k - \beta_k \times y^0)$.

Da bi enačba (5.21) izpolnjevala HOV predpostavko o proporcionalnih preferencah, mora biti θ enak nič in β_k enak količniku med E_{kw} in Y_w .

5.6.2.2 Merske napake

Merske napake se lahko pojavijo na treh različnih področjih (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 799):

➤ pri merjenju neto trgovine:

Pri merjenju neto trgovine so domnevali, da znaša merska napaka neko konstanto plus slučajno napako:

$$T_i^m = \omega + T_i + T_i^e \quad (5.22)$$

kjer T_i^m predstavlja zmerjeno vrednost trgovine (T_i), ω je vektor konstant, T_i^e pa vektor napak. V primeru, da te merske napake ni, mora biti ω enak nič. Osnovna HOV enačba z mersko napako pri merjenju neto trgovanja se zapiše:

$$F_i^m = A \times T_i^m = A\omega + AT_i + AT_i^e = \alpha + F_i + F_i^e \quad (5.23)$$

kjer je $\alpha = A \times \omega$ vektor neznanih konstant, F_i^e je vektor napak.

➤ pri merjenju obilnosti faktorjev:

Tudi pri merjenju obilnosti faktorjev Bowen, Leamer in Sveikauskas domnevajo nepopolnosti, tako zapišejo kot:

$$E_{ik} = \gamma_k \times E_{ik}^m \quad (5.24)$$

kjer E_{ik}^m predstavlja merjeno vrednost faktorske obilnosti (E_{ik}), γ_k pa je multiplikator napak. V primeru, da te merske napake ni, mora biti γ_k enak ena za vse produkcijske faktorje.

➤ pri nepopolnemu kritju vzorca držav:

V vseh empiričnih preverbah so analitiki zajeli le vzorec držav, ki so predstavljali celoten svet. Pojavi se vprašanje, v kolikšni meri vzorec držav odseva dejansko celoten svet. Iz osnovne HOV enačbe vidimo, da se v analizah uporablja svetovno obilnost in svetovni BDP, zato moramo te spremenljivke preveriti:

$$E_{wK} = \sigma_{SK} \times E_{SK} \text{ in } Y_w = \phi_S \times Y_S \quad (5.25)$$

kjer E_{SK} predstavlja obilje faktorjev v vzorcu držav. V primeru, da ni odstopanja med vzorcem držav in svetom, morata σ_{SK} in ϕ_S enaka ena.

Če združimo vse hipoteze o merskih napakah oziroma nove parametre z osnovno HOV enačbo, ki smo jo predhodno že spremenili s hipotezo o neenakih preferencah, dobimo:

$$F_{iK} = \alpha_K + \gamma_K E_i - \theta_K L_{iK} - \beta_K (Y_i - B_i) + F_{iK}^e \quad (5.26)$$

5.6.2.3 Tehnološke razlike

Predpostavka HOV modela o enaki tehnologiji oziroma enakih input-output tabelah je v realnem svetu težko uresničljiva, zato je bila ta predpostavka vedno tarča kritik analitikov.

Bowen, Leamer in Sveikauskas so predpostavljali, da so tehnologije v proporcionalnem razmerju, zato so zapisali:

$$A_{ZDA} = \delta_i \times A_i \quad (5.27)$$

kjer je δ_i večji od nič, δ_{ZDA} pa enak ena.

Tehnologija vpliva na vse spremenljivke HOV enačbe razen na faktorsko obilnost, saj ta je dana in ni odvisna od tehnologije. Če dodamo še zadnjo omejitev v novo HOV enačbo lahko zapišemo kot:

$$\frac{F_{iK}}{\delta_i} = \frac{\alpha_K}{\delta_i} + \gamma_K \times E_i - \frac{\theta_K}{\delta_i} L_{iK} - \frac{\beta_K}{\delta_i} (Y_i - B_i) + \frac{F_{iK}^e}{\delta_i} \text{ ali ekvivalentno}$$

$$F_{iK} = \alpha_K + (\gamma_K \delta_i) E_i - \theta_K L_{iK} - \beta_K (Y_i - B_i) + F_{iK}^e \quad (5.28)$$

Slednja enačba je osnova za našo nadaljnjo raziskavo preverjanja hipotez.

5.6.3 Testiranje novih HOV predpostavk

Postavili so 11 hipotez z različnimi predpostavkami oziroma parametri nove HOV enačbe. Nova HOV enačba je ohranile le eno predpostavko v celoti, to je predpostavko o enakih cenah proizvodov. Ostale predpostavki o enakih preferencah potrošnikov, o enaki tehnologiji in o nemožnih napak pri merjenju so izmenično razporejene v hipotezah. Hipoteze so ocenjevali z metodo vsote kvadratov napak.

Za najboljšo hipotezo se je izkazala hipoteza HG, ki je brez predpostavk in je tako najmanj omejevalna hipoteza. Nič slabše se niso odrezale hipotezi H7, ki predpostavlja le enake potrošnikove preference in H3, ki predpostavlja enake preference in popolno kritje vzorca

držav. Bolj kot so hipoteze omejevalne in imajo tako več predpostavk oziroma parametrov, višja je vsota kvadratov napak (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 802).

Nove hipoteze naredijo HOV model statistično gledano manj šibkega, vendar te nove predpostavke dajajo ekonomsko nezadovoljive ocene parametrov (Bowen, Leamer, Sveikauskas, 1987, str. 805).

5.7 TREFLERJEVA ŠTUDIJA V LETU 1993

Trefler je v svojih študijah skušal razložiti, zakaj HOV model ne razloži realnih podatkov o trgovini. Kot prvo značilnost, ki močno vpliva na mednarodno menjavo, je omeni različnost plač in cen ostalih produkcijskih faktorjev. Le-te pa izvirajo, po njegovem mnenju, iz različne produktivnosti med državami. Čeprav HOV model zaradi slabi rezultatov v preteklosti ni bil več zanimiv za nadaljnje analize, je Trefler menil, da ob upoštevanju različnih faktorskih cen drži dobro (Borkakoti, 1998, str. 194).

Dosedanje zavrnitve HOV modela naj bi bile, po njegovem, posledica predpostavk enakih faktorskih cen in enake tehnologije.

Osnova Treflerjeve analize je Leontiefova študija iz leta 1953, ko je trdil, da je ameriško delo bolj produktivno od dela ostalih držav. V svoji študiji pa se močno opre na študijo Bowena, Leamerja in Sveikauskasa iz leta 1987, ki sta prav tako raziskovala odvisnost med različno produktivnostjo in odstopanjih od HOV teorema (Trefler, 1993, str. 962).

5.7.1 Treflerjev model

HOV model ostane enak, le da uvede nov parameter π . Faktorji so merjeni v enotah, ki predstavljajo ekvivalentno produktivnost. Na primer obilnost faktorja L (E_{iL}^*) je enaka:

$$E_{iL}^* = \pi_{iL} \times E_{iL} \quad (5.29)$$

Če je E_{iL} količina dela v državi i , potem predstavlja E_{iL}^* količino dela merjena v produkcijskih ekvivalentnih enotah. π_{iL} je v Leontiefovi študiji bil večji v ZDA kot v ostalih državah, saj je bilo ameriško delo bolj produktivno od ostalega.

Podobno označi plače:

$$\omega_{if}^* = \frac{\omega_{if}}{\pi_{if}} \quad (5.30)$$

kjer f predstavlja kateri koli faktor v državi i . Na podlagi teh novih vrednostih faktorjev se lahko sestavi tudi novo modificirano matriko A^* , s katero se bo določila faktorska vsebnost v neto trgovini (Trefler, 1993, str. 965).

Zaradi enakih tehnologij med državama 1 in 2, bosta njuni modificirani matriki A^* enaki: $A_1^* = A_2^*$. Tako je osnovna HOV enačba enaka (Trefler, 1993, str. 965):

$$F_{if}^* = \pi_{if} \times E_{if} - c_i \times \sum \pi_{if} \times E_{if} \quad (5.31)$$

Izpolnjen pa mora biti tudi enakost cen faktorjev med državami i in j :

$$\frac{\omega_{if}}{\pi_{if}} = \frac{\omega_{jf}}{\pi_{jf}} \quad (5.32)$$

Parametre π_{if} je določil tako, da je najprej postavil primerjavo, to pa je parameter za ZDA π_{fZDA} , ki je enak ena. Glede na vrednost tega parametra se bodo določali parametri π_{fi} za ostale države. Iz znanih podatkov o trgovini F_{fi}^* in faktorski obilnosti je izračunal π_{fi} po naslednji enačbi, katere osnova je enačba (5.31):

$$F_{fi} = \begin{bmatrix} F_{f1}^* \\ F_{f2}^* \\ \dots \\ F_{fi}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-c_1)E_{f1} - c_1E_{f2} - \dots - c_1E_{fi} \\ -c_2E_{f1} - (1-c_2)E_{f2} - \dots - c_2E_{fi} \\ \dots \\ -c_iE_{f1} - c_iE_{f2} - \dots - (1-c_i)E_{fi} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \pi_{f1} \\ \pi_{f2} \\ \dots \\ \pi_{fi} \end{bmatrix} \quad (5.33)$$

Z izračunanimi parametri faktorske produktivnosti je preveril njihove sprejemljive vrednosti, torej njihovo ujemanje s faktorskimi cenami, da bi bil izpolnjen pogoj o enakosti cen faktorjev med državami:

$$\frac{\omega_{fi}}{\pi_{fi}} = \frac{\omega_{fZDA}}{\pi_{fZDA}} \text{ oziroma } \frac{\omega_{fi}}{\omega_{fZDA}} = \frac{\pi_{fi}}{\pi_{fZDA}} \quad (5.34)$$

5.7.2 Analiza podatkov

Vzorec analiziranih držav sestavlja 33 držav, ki predstavljajo 76 odstotkov svetovnega izvoza in 79 odstotkov svetovnega BDP-ja. Izbor držav je bil omejen zaradi nerazpoložljivosti podatkov o trgovanju po posameznih industrijskih sektorjih in podatkov o faktorski obilnosti. Za analizo je uporabil ameriško tehnologijo, torej ameriško input-output tabelo iz leta 1983, prilagojeno z π_{fi} (Trefler, 1993, str. 965).

Analiziral je 10 faktorjev: kapital, obdelana zemlja, pašniki in sedem vrst dela. Poznal pa je ceno le za celotno delo in kapital. Celotno delo je ocenil s številom ekonomsko aktivnega prebivalstva, plače pa določil z urno postavko v nekmetijskih dejavnostih oziroma sektorjih. V dolar pa so bile cene dela pretvorjene z deviznimi tečaji, ki so bili popravljeni s pariteto kupne moči.

Kapital je definirano kot diskontiran tok investicij, ki je bil pretvorjen v dolarje z deviznim tečajem, ki je popravljen s pariteto kupne moči. Tako bi morala biti cena kapitala določena z diskontirano vsoto prihodnjih cen investicij in diskontiranimi prihodnjimi stopnjami donosa kapitala, kar pa je zaradi pomanjkljivih podatkov zamenjal s tekočimi cenami investicij iz leta 1981 prilagojenimi s pariteto kupne moči (Trefler, 1993, str. 966).

5.7.3 Rezultati

Trefler je natančno izračunal π_{fi} za posamezno državo za kapital in celotno delo, pri tem pa ohranil, da je π_{LZDA} enak ena. Dobljeni podatki nam prikazujejo, da je ameriško delo drugo najbolj produktivno delo, bolj produktivno delo od ameriškega je le švicarsko delo, kjer znaša π_{Li} 1,04. Kljub bolj produktivnemu delu so stroški dela v Švici nižji kot v ZDA in sicer znašajo $\omega_{fi} / \omega_{fZDA}$ 0,94. Najbolje plačano delo je kanadsko delo, kjer znaša $\omega_{fi} / \omega_{fZDA}$ 1,08, njena produktivnost dela pa znaša le 0,84. Najmanj produktivno delo je delo v državi Bangladeš, ki predstavlja le 2 odstotka produktivnosti ameriškega dela, a je tudi njihova plača najmanjša in sicer je le 5 odstotkov ameriške plače.

Ti podatki zadostijo v veliki meri pogoju o enakosti faktorskih cen z produktivnostjo. Korelacija med plačami in delovno produktivnostjo, ω_{Li} in π_{Li} , je bil zelo visok 0,90. Iz tega podatka lahko sklepamo, da plače odražajo delavčevo produktivnost in obratno (Feenstra, 2003, str. 51). Podobno visoka korelacija je tudi med ocenjenimi parametri kapitalne produktivnosti in ceno kapitala in znaša 0,72.

Visoka korelacija med ceno faktorja in faktorsko produktivnostjo močno podpira HOV model s predpostavkami o različnih tehnologijah med državami in različnimi faktorskimi cenami.

6 SKLEP

Heckscher-Ohlin-Vanekov model, ki povezuje neto trgovino faktorskih storitev z relativno faktorsko obilnost, je bil mnogokrat empirično preverjen. Vsaka empirična preverba je bila drugačna. Vsak je hotel preveriti model z različnimi metodami, z drugačnimi podatki in novimi pristopi. Tako so se tudi rezultati empiričnih raziskav razlikovale, čeprav je bilo več tistih, ki so Heckscher-Ohlin-Vanekov model zavrnil.

Leontief je leta 1953 prvi empirično preveril Heckscher-Ohlinov model. Model je napovedoval, da bodo ZDA izvažale kapitalno intenzivne proizvode, saj so kapitalno obilna država. Dobljeni rezultati, poznan kot Leontiefov paradoks, pa so prikazali ravno nasprotno. Vendar Leontief ne zavrne modela, temveč ga podpre s trditvijo, da so ZDA zaradi bolj

produktivnega ameriškega dela delovno obilne. Pri teh ugotovitvah vztraja tudi v svoji drugi preverbi leta 1956.

Nekaj let kasneje je Baldwin dvakrat zavrnil model. Prvič z α -indeksom, ki prikazuje razmerje med količino kapitala na delavca pri uvozu in količino kapitala na delavca pri izvozu saj je bil le-ta večji od nič v analizi, ki je vključevala vse sektorje in vse produkcijske faktorje, delo, kapitala in človeški kapital. Drugič pa je model zavrnil z regresijsko analizo, ki je bila v tej preverbi prvič uporabljena.

Prvi, ki podpre Heckscher-Ohlin-Vanekov model je Leamer leta 1980, ko je kapital na enoto dela v neto izvozu višji od kapitala na enoto dela v potrošnji, kar zadovolji novemu Leamerjevemu pogoj za določitev kapitalne obilnosti države. Potrditve modela ni uspelo dokazati Maskusu leta 1985 s podatki za ZDA in OECD, čeprav je kljub zavrnitvi verjel, da različna faktorska obilnost vpliva na zakonitosti zunanje trgovine.

Kljub temu, da so Bowen, Leamer in Sveikauskas leta 1987 analizirali zelo realističen primer z več proizvodi in storitvami, čeprav prek storitev produkcijskih faktorjev v proizvodnji, več produkcijskimi faktorji in več držav rezultati ne potrjujejo Heckscher-Ohlin-Vanekovega teorema. Zato so v regresijsko analizo vključevali hipoteze o neenakih potrošnikovih preferencah, različnih tehnologijah med državami in možnostih merskih napak. Ugotovili so, da bolj kot so hipoteze omejevalne, šibkejšo ima model podporo. Podobno je tudi Trefler leta 1993 hotel spremeniti predpostavke modela. Najbolj ga je motila predpostavka o enakih cenah produkcijskih faktorjev, zato je uvedel parameter π_{if} , ki naj bi odpravil to razliko v faktorskih cenah med državami. V svoji preverbi je dokazal obstoj visoke korelacije med produktivnostjo produkcijskega faktorja in njegovo ceno.

Kot vidimo, je največ očitkov Heckscher-Ohlin-Vanekov model dobil zaradi preveč restriktivnih predpostavk. Menim, da je Heckscher-Ohlin-Vanekov model teoretično dober model, ki bi v idealnih okoliščinah kot jih predpostavlja veljal. Vendar realni svet z raznoliko tehnologijo, z različni preferencami potrošnikov in predvsem z različnimi dohodkovnimi omejitvanmi med državami ne izpolnjuje predpostavk Heckscher-Ohlin-Vanekovega modela, kar je bistvena pomanjkljivost in glavni vzrok za tolikšne empirične zavrnitve modela.

LITERATURA

- 1 Baldwin Robert E.: Determinants of the Commodity Structure of U.S. Trade. American economic review, Pittsburgh, 61(1971), 1, str. 126-146.
- 2 Borkakoti Jitendralal: International trade: Causes and consequences. London : MacMillan, 1998. 624 str.
- 3 Bowen Harry P., Hollander Abraham, Viaene Jean – Marie: Applied international trade analysis. London : MacMillan, 1998. 680 str.
- 4 Bowen Harry P., Leamer Edward E. in Sveikauskas Leo: Multicountry, Multifactor Tests of the Factor Abundance Theory. American economic review, Pittsburgh, 77(1987), 5, str. 791-809.
- 5 Feenstra Robert C.: Advanced international trade, theory and evidence. Princeton : Princeton university press, 2003. 496 str.
- 6 James Antoinette M., Elmslie Bruce T.: Testing Heckscher-Ohlin-Vanek in the G-7. Weltwirtschaftliches Archiv, Kiel, 132(1996), str. 139-159.
- 7 Kocič Andrej: Uporabnost Heckscher-Ohlinovega modela za napoved izvozne specializacije slovenske industrijske dejavnosti. Magistersko delo. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 1997. 134 str.
- 8 Kumar Andrej: Mednarodna ekonomika 1. del. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 1996. 179 str.
- 9 Kumar Andrej: Mednarodna ekonomika. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 1999. 257 str.
- 10 Leamer Edward E.: The Leontief Paradox, Reconsidered. Journal of political economy, Los Angeles, 88(1980), 3, str. 495-503.
- 11 Leontief Wassily: Domestic production and foreign trade: The American capital position re-examined. Proceedings of the American Philosophical Society, Philadelphia, 97(1953), 4, str. 332-349. Ponatis v: Leontieff W.W.: Input-Output Economics. New York: Oxford University Press, 1996, str. 68-99.
- 12 Leontief Wassily: Factor proportions and the structure of American trade: Further theoretical and empirical analysis. Review of Economics and Statistics, Cambridge, 38(1956), 4, str. 386-407. Ponatis v: Leontieff W.W.: Input-Output Economics. New York: Oxford University Press, 1996, str. 100-133.
- 13 Maskus Keith E.: A test of the Heckscher – Ohlin – Vanek theorem: The Leontief Commonplace. Journal of International Economics, North-Holland, 19(1985), 9, str. 201-212.
- 14 Treffer Daniel: International Factor Price Differences: Leontief Was Right!. Journal of political economy, Toronto, 101(1993), 6, str. 961-987.

- 15 Tsounis Nicholas: A Multi-Factor Test of the Heckscher-Ohlin Theory in the Trade between Greece and the EU. [URL: <http://etsg.org/ETSG2001/program2001.html>], 4.6.2005.
- 16 Vanek Jaroslav: The factor proportions theory: the N-factor case. *Kyklos*, Basel, 21(1968), 1, str. 749-756.

VIRA

- 1 Regresija. [<http://statistika.fdvinfo.net/uploadi/editor/REGRESIJA1.pdf>], 6.12.2004.
- 2 Statistika. [<http://193.2.70.110/Vaje/Stat/Gradivo/reg-Gradiva.pdf>], 20.8.2005.