

TARJÁNI HAJNALKA

## A technológiai fejlődés és a kereskedelem hatása a szakképzettségi prémiumra

---

Magyarországon a gazdasági átalakulás kezdete óta jelentős mértékben megnőtt a szakképzett és a szakképzetlen munkaerő béreinek különbsége. A fejlett országok esetében a szakképzettségi prémium emelkedését a hatvanas évek végétől kezdődően számos tanulmány dokumentálja (*Griliches* [1969]). A szakképzett és szakképzetlen munkaerő bérének növekvő különbségét a nemzetközi irodalom főként a technológiai változással és a kereskedelem növekvő szerepével magyarázza. Jelen tanulmány célja az, hogy e két tényező hatásait számszerűsítse a szakképzettségi prémium alakulásában Magyarországon az elmúlt két évtized során.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: F16, J31.

---

A technológiai változás a szakképzett munkaerő relatív bérének növekedéséhez vezethet, ha az alkalmazott új gépek, berendezések üzemeltetéséhez jobban képzett, magasabb végzettségű munkaerő szükséges. Ebben az esetben a technológiai változás szakképzettség-intenzív. Az új technológia elterjedése megnöveli a szakképzett munkaerő iránti relatív keresletet és relatív bérét. Ezt a hatást részletesen tárgyalja például *Berman és szerzőtársai* [1998], *Card–DiNardo* [2002], *DeSantis* [2002], *Fallon–Layard* [1975], *Goldin–Katz* [1966], *Haskel–Slauhter* [1999], *Juhn és szerzőtársa* [1993], *Krueger* [1993].

Kiterjedt irodalma van a kereskedelem és a szakképzettségi prémium közti kapcsolat elemzésének is, amelyről például *Feenstra–Hanson* [2001] nyújt összefoglalót. Ezek a tanulmányok azt hangsúlyozzák, hogy a fejlődő országokból érkező szakképzettséget nem igénylő, munkaintenzív importtermékek következtében a fejlett országokban ezeknek a termékeknek a termelése visszaszorul, és a szakképzetlen munka iránti kereslet csökken. A termelés szerkezetében előtérbe kerülnek a szakképzettséget igénylő munkaintenzív termékeket előállító ágazatok, így a szakképzett munkaerő iránti kereslet megnő. A kereskedelem hatásainak elemzésekor figyelembe kell venni azt az általában nem tárgyalt tényezőt is, hogy a továbbfeldolgozás és értékesítés során a legtöbb importált termék további keresletet teremthet mind a szakképzett, mind a szakképzetlen munkaerő számára.

Számos tanulmány elemzi a kereskedelem bérekre gyakorolt hatását, a továbbfeldolgozás és értékesítés hatásainak figyelembevétele nélkül (például *Berman és szerzőtársai* [1994], *Bound–Johnson* [1992]). *Kohli* [1991] translog költség- és változó profitfüggvények becslése alapján igazolja, hogy a ezek a hatások jelentősen befolyásolhatják a szakképzett és szakképzetlen munka iránti kereslet és a szakképzettségi prémium alakulását. *Tombazos* [1999], [2003a] szimmetrikusan normalizált kvadratikus (SNQ) költségfüggvény és változó profitfüggvények becslésével arra az eredményre jut, hogy az amerikai munkaerő-

piacokon az import a feldolgozás és értékesítés hatásain keresztül pozitívan befolyásolja a szakképzett munkaerő relatív keresletét és béreit.

Magyarországról még nem publikáltak olyan tanulmányt, amely a fent említett munkákhoz hasonlóan, együtt vizsgálja a kereskedelem és a technológiai fejlődés hatásait. Az iskolázottság és a rendszerváltás után szerzett szakképzettség szerepének felértékelődését azonban több tanulmány is bizonyítja (*Galasi-Varga* [2002], *Kertesi-Köllő* [2000], [2001], *Köllő* [2002], *Kőrösi* [1997]). *Kézdi* [2002] becslései alapján a felsőfokú végzettségűek bérei 1986 és 1999 között az átlagkeresethez képesti 1,5-szöröséről annak 2,7-szeresére nőttek. Ez a növekedés nagyrészt a tudásintenzív technológiai változás következménye. *Kertesi-Köllő* [2002] is hasonló következtetésre jut, és bemutatja, hogy a szakképzett munkát és a tőkét relatív kiegészítőként használták fel a termelésben 1992–1999 között. Így a tőkeállomány bővülése a szakképzettségi prémium emelkedéséhez vezet. *Egger-Stehrer* [2003] az EU-országokból érkező import továbbfeldolgozása és értékesítése során generált munkaerő-piaci hatásokat vizsgálja. Eredményeik azt mutatják, hogy ez az import a szakképzettségi prémium növekedését 38 százalékkal mérsékelte 1993 és 1999 között.

A történelmi adatok és a kapcsolódó empirikus tanulmányok alapján indokolt az a feltételezés, hogy mind a tudásintenzív technológiai változásnak, mind az importnak Magyarországon is nagy szerepe volt a szakképzettségi prémium növekedésében.

## A modell

A modell a hagyományos termelési függvényen alapszik, amely a reálkibocsátás maximalizálásának megoldását adja a termelési lehetőségek korlátja mellett. A termelési lehetőségek halmaza a szokásos feltevések alapján egy felülről határolt, zárt, nem üres, konvex kúp minden nem negatív termelési tényező kombináció esetén. Nominális mértékeket alkalmazva, ugyanez a probléma bevételmaximalizálási kérdéssé válik, amelynek megoldását a profitfüggvény (1) adja, adott aggregált outputárak és termelésitényező-mennyiségek esetén, a termelési technológia korlátja mellett. A termelési függvényre vonatkozó szokásos feltevések mellett, a profitfüggvény exogén változói a termelési tényezők mennyiségei és az aggregált termelés ára, a termelési tényezők árai pedig endogén módon alakulnak ki.

A modellben a termelési szemlélet érvényesül *Burgess* [1974] és *Kohli* [1991], [1994] alapján, így az import a többi termelési tényezővel kombinálva válik a termelés részévé. Ez a megközelítés lehetővé teszi az import továbbfeldolgozásából és értékesítéséből származó hatások számbavételét is. A modell meghatározása a hagyományos kereskedelmi elméletek általában alkalmazott feltevésein alapszik, amelyek a kibocsátás árát és az elsődleges termelési tényezők (munka és tőke) mennyiségét kezelik exogén változóként. Egy olyan kis, nyitott gazdaság esetében, mint Magyarország, reális annak feltevése, hogy az importárak a világpiacon alakulnak ki exogén módon, és ezen az áron tetszőleges mennyiségű import beszerezhető. Ezzel szemben, a hagyományos termelési tényezők piacát rugalmas piacként kell kezelni (*Kohli* [1991]). Ezért indokolt az import megkülönböztetése a többi termelési tényezőtől, amelyek mennyisége fix, ára pedig endogén módon alakul ki. A termelés technológiájának jobb közelítése érdekében az import olyan inputként jelenik meg a termelési függvényben, amelynek mennyisége változó. Ezért a modellben az import gyakorlatilag mint negatív output, az aggregált termeléssel együtt a bal oldalon szerepel. Ekkor a termelési technológia a következő változóprofit-függvénnyel írható le:

$$\pi(\mathbf{p}, \mathbf{x}) \equiv \max_y \left\{ \sum p_i y_i : (\mathbf{y}, \mathbf{x}) \in T \right\} \text{ minden } \mathbf{p} > \mathbf{0}_1 \text{ és } \mathbf{x} \geq \mathbf{0}_J \text{ esetén,} \quad (1)$$

ahol  $\mathbf{p}$  jelöli az output és a változó termelési tényezők árainak vektorát,  $\mathbf{x}$  a fix inputok mennyiségének vektorát,  $i$  az aggregált outputot és a változó termelési tényezőket (import),  $j$  a hagyományos termelési tényezőket: a tőkét, a szakképzett és szakképzetlen munkaerőt,  $T$  pedig a termelési lehetőségek halmazát.

A szokásos feltevéseknek megfelelően az (1) függvény nem negatív, lineáris homogén és konvex  $\mathbf{p}$  árakban; növekvő az aggregált termelés árában, és csökkenő a változó inputárában; lineárisan homogén, nem csökkenő és konkáv a fix inputok mennyiségeiben. Ezenkívül folytonos és kétszer deriválható.

A technológiai változás és az import hatásainak számszerűsítése egy rugalmas termelési függvény segítségével történik, amely egyrésztől lehetővé teszi a két tényező hatásainak egyidejű vizsgálatát, másrésztől nem korlátozza a termelési tényezők közötti kapcsolatot. A keresleti rugalmasságok becslése a *Diewert-Wales* [1987], [1988] által kidolgozott szimmetrikus normalizált kvadratikus (SNQ) modell változó profitfüggvényű változatán alapul. Ennél a függvénytípusnál biztosítható, hogy a megfelelő görbületi tulajdonságok globálisan teljesüljenek, a modell rugalmasságának feláldozása nélkül. A modell kidolgozóin kívül *Falk-Kobel* [2001], *Kohli* [1993], [1994] és *Tombazos* [1999], [2003a], [2003b] is vizsgálja a görbületi tulajdonságok teljesülésének feltételeit.

Ezek alapján az SNQ változó profitfüggvény a következő általános formában írható fel:

$$\pi = \frac{1}{2} (\tilde{\mathbf{a}}' \mathbf{x}) \mathbf{p}' \mathbf{A} \mathbf{p} / (\tilde{\mathbf{a}}' \mathbf{p}) + \frac{1}{2} (\tilde{\mathbf{a}}' \mathbf{p}) \mathbf{x}' \mathbf{B} \mathbf{x} / (\tilde{\mathbf{a}}' \mathbf{x}) + \mathbf{p}' \mathbf{C} \mathbf{x} + \mathbf{p}' \tilde{\mathbf{A}} \mathbf{x} t + \frac{1}{2} (\tilde{\mathbf{a}}' \mathbf{p}) (\tilde{\mathbf{a}}' \mathbf{x}) \zeta_{tt} t^2, \quad (2)$$

ahol  $\mathbf{A} \equiv [a_{ih}]$ ,  $\mathbf{B} \equiv [b_{jk}]$ ,  $\mathbf{C} \equiv [c_{ij}]$  és  $\mathbf{A} = [\delta_{ij}]$ , az ismeretlen paraméterek  $I \times I$ ,  $J \times J$  és  $I \times J$  dimenziójú mátrixai, amelyek közül  $\mathbf{A}$  és  $\mathbf{B}$  szimmetrikus mátrixok,  $\zeta_{tt}$  ismeretlen skaláris paraméter,  $\boldsymbol{\beta} \equiv [\beta_j]$  és  $\boldsymbol{\alpha} \equiv [\alpha_i]$  pedig előre meghatározott, nem negatív paramétermátrixok. Értéküket a kibocsátás és változó inputok, illetve a fix inputok számának reciproka alapján érdemes meghatározni (*Kohli* [1991]). A paraméterekre a következő korlátozó feltételek is érvényesek:

$$\sum_h a_{ih} = \sum_k b_{jk} = 0 \quad \sum \beta_j = \sum \alpha_i = 1.$$

A becsült paraméterekre teljesülnie kell, hogy a függvény a kibocsátott termékek és változó inputok árában konvex, míg a fix termelési tényezők mennyiségeiben konkáv. A függvény konvexitása gyakorlatilag azt jelenti, hogy a termék kínálati és a változó inputok keresleti függvényei saját áraikban nem csökkenők. A konkavitás megköveteli, hogy az inverz tényezőkeresleti függvények saját mennyiségükben nem növekvők legyenek. Ez abban az esetben teljesül, ha  $\mathbf{A}$  pozitív szemidefinit, míg  $\mathbf{B}$  negatív szemidefinit mátrix.

A modell tényezői a tőke, az import, a szakképzett és szakképzetlen munka és a technológiai változás. A technológiai fejlődés a modellben egyrésztől implicit módon, a tőkeállomány változásán keresztül, másrészt egy olyan tényezőn keresztül jelenik meg, amely a technológia fejlődését az idő függvényében írja le (*Kohli* [1991], [1994], *Tombazos* [1999], [2003a]).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A (2)-ben meghatározott általános forma a következő kifejtett alakot ölti:

$$\begin{aligned} \pi = & \frac{1}{2} (\sum \beta_j x_j) \sum \sum a_{ih} p_i p_h / (\sum \alpha_i p_i) + \frac{1}{2} (\sum \alpha_i p_i) \sum \sum b_{jk} x_j x_k / (\sum \beta_j x_j) + \\ & + \sum \sum c_{ij} p_i x_j + \sum \sum d_{ij} p_i x_j t + \frac{1}{2} (\sum \alpha_i p_i) (\sum \beta_j x_j) \zeta_{tt} t^2. \end{aligned}$$

A maximális bevételt biztosító termékkínálati, illetve a változó input keresleti függvényeit a Hotelling-szabály alapján, a változó profit függvényét  $\mathbf{p}$  szerinti deriválásával kapjuk meg a (2)-ből.

$$\mathbf{y} = (\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{x})\mathbf{A}\mathbf{p}/(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{p}) - \frac{1}{2}\hat{\mathbf{a}}(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{x})\mathbf{p}'\mathbf{A}\mathbf{p}/(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{p})^2 + \frac{1}{2}\hat{\mathbf{a}}\mathbf{x}'\mathbf{B}\mathbf{x}/(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{x}) + \mathbf{C}\mathbf{x} + \mathbf{x}\hat{\mathbf{A}}t + \frac{1}{2}\hat{\mathbf{a}}(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{x})\zeta_{tt}t^2, \quad (3)$$

ahol  $\mathbf{y}$  az aggregált kibocsátást és az importot jelöli. Az így nyert függvények nulladik fokon homogének  $\mathbf{p}$ -ben, első fokon homogének  $\mathbf{x}$ -ben, és saját árakban nem csökkenők.

Amennyiben a vállalatok a fix tényezők felhasználását is optimalizálják, az inverz keresleti függvények a határtermék feltételek felírásával nyerhetők a (2) képletből.

$$\mathbf{w} = \frac{1}{2}\hat{\mathbf{a}}\mathbf{p}'\mathbf{A}\mathbf{p}/(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{p}) + (\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{p})\mathbf{B}\mathbf{x}/(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{x}) - \frac{1}{2}\hat{\mathbf{a}}(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{p})\mathbf{x}'\mathbf{B}\mathbf{x}/(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{x})^2 + \mathbf{C}'\mathbf{p} + \hat{\mathbf{A}}\mathbf{p}t + \frac{1}{2}(\hat{\mathbf{a}}'\mathbf{p})\hat{\mathbf{a}}\zeta_{tt}t^2, \quad (4)$$

ahol  $\mathbf{w}$  a termelési (a szakképzett munka, a szakképzetlen munka és a tőke) javadalmazását jelöli. A változó profitfüggvény homogenitási tulajdonságaiból következik, hogy az inverz fix tényezőkeresleti függvények  $\mathbf{p}$ -ben első fokon, míg  $\mathbf{x}$ -ben nulladik fokon homogének. Ezek alapján meghatározható az egyes termelési tényezők ára az inputmennyiségek függvényében adott termékárak mellett. A (3) és (4) függvényekből a (5) képlet alapján különböző rugalmassági mutatók kiszámolására nyílik lehetőség:

$$\mathbf{E} \equiv \begin{bmatrix} E_{pp} & E_{px} \\ E_{xp} & E_{xx} \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} [\partial \ln(y_i)/\partial \ln(p_h)] & [\partial \ln(y_i)/\partial \ln(x_j)] \\ [\partial \ln(w_j)/\partial \ln(p_i)] & [\partial \ln(w_j)/\partial \ln(x_k)] \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Az  $\mathbf{E}_{pp}$  a termékkínálat és változó input keresletének árrugalmasságait (*price elasticities of output supply and variable input demand*) tartalmazza.  $\mathbf{E}_{px}$  a Rybczynski-féle rugalmasságokat, amelyek az elsődleges tényezők készletváltozásának hatásait mutatják a kibocsátás és változó input mennyiségeire, adott kibocsátási árak mellett.  $\mathbf{E}_{xp}$  jelöli a Stopler-Samuelson-féle rugalmasságokat, amelyek a változó tényezők, illetve a kibocsátás árváltozásainak hatását mérik a fix tényezők áraitra. A fix inputok inverz helyettesítési rugalmasságait (*quantity elasticities of inverse fixed input demand*)  $\mathbf{E}_{xx}$  tartalmazza. Az idővel előrehaladó technológiai fejlődés hatását az egyes termelési tényezőkre az inverz tényezőkeresleti függvények idő szerinti deriválása adja. A tanulmányban vizsgált kapcsolatok elemzéséhez a fix inputok inverz keresleti rugalmasságai, a Stopler-Samuelson-rugalmasságok és az idő szerinti deriváltak kiválasztott értékei szükségesek. Minden rugalmassági mutató értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a változóprofit-függvény modelljében a fix inputok mennyiségei és a kibocsátás és a változó termelési tényező árai adottak, és a fix inputok árai és a kibocsátás és a változó termelési tényező mennyiségei igazodnak.

### Az adatok

A becslés elvégzéséhez a vizsgált termelési tényezők (képzett és képzetlen munkaerő, tőke és import) valamint a termelés mennyiségeire és áraitra vonatkozó idősorokra van szükség. A teljes, 1980-2002 időszakra vonatkozó adatok elérhetőségének tükrében a szakképzett és szakképzetlen munkaerő kategóriái a fizikai és nem-fizikai foglalkoztatottak csoportjainak felelnek meg. Foglalkoztatásukra és béreikre a felhasznált adatok a KSH által publikált munkakerő-felmérés idősoraiból, a Statisztikai Évkönyvben szereplő kereseti és foglalkoztatottsági adatokból származnak (KSH [1980–2002]). A tőkeáallo-

mányra vonatkozó adatokat az MNB készítette (Darvas–Simon [1999]). A tőke árindexét közvetett módon, a nemzeti számlák egyenlegéből számítottuk ki.<sup>2</sup> A teljes kibocsátás értékét a fogyasztás, beruházás és export kategóriáinak Tornquist-típusú összesítése adja, amelyhez a KSH által közölt nemzeti számlák egyenlege és az MNB adatait használtuk. Az importra vonatkozó adatok is ezekből a forrásokból származnak.

## Eredmények

A modell gyakorlati alkalmazása az öt keresleti és kínálati függvényből álló rendszer egyidejű becslését jelenti. A hatékony becslés Zellner-féle látszólag független regressziós eljárás nemlineáris változatán (NSUR) alapul. Előzetes vizsgálatok alapján a hibák autokorreláltak, ezért az autokorrelációt is figyelembe vevő, ANSUR becslés eredményeit mutatjuk be (1. táblázat) a standard hibákkal, illetve a Berndt-féle, egyenletrendszerekre vonatkozó  $R^2$  értékkel együtt (Berndt [1991]).

### 1. táblázat

A becslt együtthatók

Kiinduló modell			Korlátozott modell		
együttható	paraméter	standard hiba	együttható	paraméter	standard hiba
$a_{yy}$	0,594E-02	0,487E-02	$z_{11}$	0,3212***	0,0268
$b_{ss}$	0,1399*	0,7003	$\tau_{11}$	-0,362****	0,0346
$b_{uu}$	-0,46E-02	0,04319	$\tau_{21}$	-0,6678****	0,0225
$b_{su}$	0,0637****	0,0247	$\tau_{22}$	-0,3554****	0,0208
$c_{ys}$	-0,9666****	0,0336	$c_{ys}$	-0,259E-02	0,0269
$c_{yu}$	0,207E-02	0,0276	$c_{yu}$	0,3845****	0,0212
$c_{yk}$	0,2292*	0,1233	$c_{yk}$	-0,7796****	0,1348
$d_{ys}$	0,872E-03**	0,401E-03	$d_{ys}$	-0,644E-03	0,111E-02
$d_{yu}$	-0,32E-03*	0,19E-03	$d_{yu}$	0,535E-03*	0,312E-03
$d_{yk}$	-0,219E-02	0,359E-02	$d_{yk}$	0,281E-02	0,644E-02
$\delta_{tt}$	-0,958E-04	0,108E-03	$\delta_{tt}$	-0,783E-04	0,87E-04
$c_{is}$	-0,079***	0,0312	$c_{is}$	0,0278	0,0561
$c_{iu}$	0,177E-05	0,0278	$c_{iu}$	0,4655****	0,0352
$c_{ik}$	0,0561	0,4487	$c_{ik}$	-0,7001	0,9168
$d_{is}$	-0,963E-03	0,707E-03	$d_{is}$	0,6654E-02*	0,333E-02
$d_{iu}$	0,4973-03*	0,222E-03	$d_{iu}$	-0,299E-02**	0,132E-02
$d_{ik}$	0,815E-02	0,0273	$d_{ik}$	-0,482E-02	0,0511
$R^2$	0,999		$R^2$	0,9565	
Szabadságfok	60		Szabadságfok	60	

\*\*\*\* 1 százalékos, \*\*\* 2 százalékos, \*\* 5 százalékos, \* 10 százalékos szinten szignifikáns együtthatók a kétoldali  $t$ -statisztikák alapján.

A 2. táblázatban közölt sajátértékek azt mutatják, hogy az 1. táblázat második oszlopában szereplő ANSUR értékek esetében a függvény nem felel meg a konvexitás-konkavitás követelményeinek. A megfelelő görbületi tulajdonságok teljesüléséhez további korláto-

<sup>2</sup> A nettó tőkeállomány-bővülés és a tőkeállomány értékének hányadosaként. A nettó tőkeállomány bővülését a bérek és az import összegének és a teljes kibocsátásnak a különbségeként definiáltuk.

zások szükségesekek. Az SNQ függvénytípus esetében a *Wiley-Schmidt-Bramble* [1973] által kidolgozott korlátozásokkal a modellben a profitfüggvény konvexitása és konkavitása globálisan megvalósítható, a függvény rugalmasságának feladása nélkül.<sup>3</sup>

2. táblázat  
Az együttható mátrixok sajátértékei

	Sajátértékek				
	[a <sub>ij</sub> ]		[b <sub>jk</sub> ]		
Kiinduló modell	-0,346E-17	-0,0235	0,0531	0,22E-06	-0,314E-02
Korlátozott modell	0,0161	0,00	0,3957E-06	-0,3249E-06	-0,1138

A korlátozásokkal becsült modell paramétereit az 1. táblázat tartalmazza. A 2. táblázatból látszik, hogy az [a<sub>ij</sub>] paramétermátrix pozitív szemidefinit, míg a [b<sub>jk</sub>] paramétermátrix negatív szemidefinit, így ezek mellett a paraméterek mellett a modell kovexitása és konkavitása megfelelő. Az új paraméterekből az (4) képlet segítségével számított rugalmassági együtthatóknak az adatok átlagánál becsült értékét és standard hibáját a 3. táblázat tartalmazza. (A kiválasztott rugalmassági mutatók éves értékei a 4. táblázatban szerepelnek.)

3. táblázat  
Rugalmassági mutatók

Rugalmassági mutató	Érték	Standard hiba
$\epsilon_{yy}$	1,834***	0,7655
$\epsilon_{ii}$	-1,312*	0,7238
$\epsilon_{ss}$	-0,0422****	0,0106
$\epsilon_{su}$	-2,2009**	0,9599
$\epsilon_{sk}$	0,0113****	0,0016
$\epsilon_{uu}$	-2,6207****	0,2737
$\epsilon_{uk}$	-0,0324****	0,0053
$\epsilon_{kk}$	-0,1073****	0,0191
$\epsilon_{si}$	-0,0182 <sup>sr</sup>	0,0189
$\epsilon_{ui}$	-0,0494*	0,0273
$\epsilon_{ki}$	0,0996*	0,0567
$\epsilon_{st}$	0,0291****	0,0106
$\epsilon_{ut}$	0,0152 <sup>sr</sup>	0,0147
$\epsilon_{kt}$	0,3953	0,2316

\*\*\*\* 1 százalékos, \*\*\*2 százalékos, \*\*5 százalékos, \*10 százalékos szinten szignifikáns együtthatók, az <sup>sr</sup> előjelváltást jelent.

Az első mutató ( $\epsilon_{yy}$ ) a termékkínálat árrugalmasságának értéke, amely a változóprofitfüggvény konvexitásának megfelelően pozitív. Azt fejezi ki, hogy a kibocsátott termékek árának emelkedésekor a kínálat megnő. Az  $\epsilon_{ii}$  az importkereslet sajátár-rugalmasságának mutatója, amely az adott időszak átlagában árrugalmas importkeresletet jelez. A következő hat mutató az inverz tényezőkereslet mennyiségi rugalmasságát méri. Az  $\epsilon_{ss}$ ,  $\epsilon_{uu}$  és

<sup>3</sup> Az eljárás részletes ismertetése megtalálható *Kohli* [1991] 101. o.

$\varepsilon_{kk}$  értékeit összehasonlítva, látható, hogy a vizsgált időszakban a legnagyobb rugalmasságot a szakképzetlen munka mutatta, míg a szakképzett munka és a tőke kereslete rugalmatlan volt. A szakképzett munka inverz helyettesítési rugalmasságának éves értékei 1985-től kezdve csökkenő tendenciát mutatnak, azt jelezve, hogy a szakképzett munkaerő nagysága és a béreik között viszonylag gyenge a kapcsolat. Nem ez a jellemző a szakképzetlen munka inverz helyettesítési rugalmasságára, amely viszonylag stabilan magas értékeket vett fel a vizsgált időszakban.

A tőkeállomány növekedésének hatását a szakképzett és szakképzetlen munkaerő béreire az  $\varepsilon_{sk}$  és  $\varepsilon_{uk}$  mutatók mérik. Ezek egyértelműen jelzik, hogy a tőkeállomány és a szakképzett munkaerő bére közötti pozitív, míg a tőkeállomány és a szakképzetlen munkaerő bére között negatív a kapcsolat. A tőkeállomány 1 százalékos növekedése átlagosan a szakképzett munkaerő béreinek 0,011 százalékos növekedésével, ugyanakkor a szakképzetlen munkaerő béreinek 0,032 százalékos csökkenésével járt. Az éves rugalmassági mutatók abszolút értékeinek összehasonlításából kiderül, hogy a tőkeállomány változása jobban hatott a képzetlen, mint a szakképzett munkaerő béreire. A kétféle munka közötti helyettesíthetőség paramétere erős negatív kapcsolatot mutat a szakképzett munkaerő és a szakképzetlen munkaerő bérei között. Ez alapján a szakképzett foglalkoztatás 1 százalékos növekedése a szakképzetlen bérek több mint 2 százalékos csökkenését okozza.

Az importra vonatkozó inverz árrugalmasságokat  $\varepsilon_{si}$ ,  $\varepsilon_{ui}$  és  $\varepsilon_{ii}$  jelöli. A szakképzett munkabérek és az import árának viszonyát jelző paraméter éves értékei előjelet váltanak, így az átlagérték szignifikanciáját nem vizsgáltuk. Az éves értékek alakulásának vizsgálatából azonban kiderül, hogy értéke egyre nőtt a vizsgált periódus során, vagyis az import egyre növekvő mértékű kedvező hatást gyakorolt a szakképzett munkaerő béreire. A mutatók alapján az importárak és a szakképzetlen munkaerő bérei között is negatív kapcsolat volt jellemző. Míg az időszak elején a mutató abszolút értéke viszonylag nagy mértékben növekedett, az 1993 utáni években nagyjából állandó szinten maradt. Ezek alapján az importárak 1 százalékos csökkenése a szakképzetlen munkások bérét 0,05 százalékkal növeli, és marginális mértékben a szakképzett munkások bérét is. Ez az Egger–Stehrer [2003] tanulmány eredményeihez hasonlóan a szakképzettségi prémium csökkenésének irányában hat. Feltételezve, hogy a bérek változása a kereslet háttérben meghúzódó változásából fakad, az import hazai termelésre gyakorolt kizorító hatása gyengébb, mint a továbbfeldolgozás és értékesítés során generált munkaerő-keresleti hatás. Bár a kapcsolat mindkét esetben gyenge, abszolút értékben a szakképzetlen bérekre gyakorolt hatás az erősebb. Ezért az import jobb helyettesítője a szakképzetlen munkának, mint a szakképzettnek, amivel relatív kiegészítő viszonyban áll. Ezek a megállapítások megfelelnek a történelmi adatoknak, illetve más tanulmányok empirikus eredményeinek is.

Az import és a tőke ára között pozitív kapcsolat áll fent, ami arra utal, hogy e két tényező egymás helyettesítői a termelésben. Az idővel előrehaladó technológiai fejlődés hatásait a 3. táblázat utolsó három mutatója jelzi. A szakképzett munkaerő bérére a technológiai változás egyértelműen pozitív hatással volt. A szakképzetlen munkaerő bérének esetében az együttható éves értékei előjelet váltanak. Ezek alapján a technológiai fejlődés néhány évben kimondottan negatívan befolyásolta a szakképzetlen munkaerő bérét. Mivel az egész időszak alatt abszolút értékben a szakképzett bérekre gyakorolt hatás erősebb, a technológiai fejlődés a szakképzettségi prémium növekedését segítette elő.

Ezek az eredmények egyértelműen azt jelzik, hogy a tőkeállomány növekedése és a technológiai fejlődés a szakképzett munkaerőnek kedvezett, és hozzájárult a szakképzettségi prémium növekedéséhez. Bár az import hatása a szakképzettségi prémiumra kevésbé volt jelentős, a szakképzetlen munkások relatív helyzetének javulását eredményezte.

## 4. táblázat

A rugalmassági mutatók alakulása néhány tetszőlegesen választott évben

Árrugalmasságok	1985	1993	2000
$\varepsilon_{ss}$	-0,0509	-0,0304	-0,0339
$\varepsilon_{uu}$	-2,6991	-2,14	-2,5631
$\varepsilon_{kk}$	-0,0992	-0,1312	-0,1267
$\varepsilon_{ii}$	-2,513	-1,0669	-4,1535
$\varepsilon_{su}$	-3,1586	-3,3296	-1,3555
$\varepsilon_{sk}$	0,0128	0,0082	0,0108
$\varepsilon_{si}$	-0,89E-03	-0,0196	-0,0416
$\varepsilon_{uk}$	-0,0274	-0,0275	-0,0411
$\varepsilon_{ui}$	-0,0214	-0,0632	-0,0695
$\varepsilon_{ki}$	0,0326	0,0789	0,1419

A becslések gyakorlati kivitelezésének szempontjából meg kell említeni azt, hogy az esetleges strukturális törések hatásának kiszűrése érdekében két további becslést is elvégeztünk. Az első esetben a modell becslését a teljes, 1980–2002 közötti időszak helyett egy rövidebb, 1992–2002 közötti időszakon is elvégeztük. A második esetben a modellbe egy dummy változó is bekerült, az 1992 utáni évek elkülönítésére. Bár ezek a vizsgálatok nem alkalmasak arra, hogy az esetleges strukturális törések pontos idejét és hatását azonosítsák, arra mindenképpen felhasználhatók, hogy a mutatók szisztematikus változását nyomon kövessük.

A (3)–(4) egyenletek becslése és a korlátozások alkalmazása után kapott eredmények mindkét esetben hasonlóan alakultak a 3. és 4. táblázatokban közzétett értékekhez.<sup>4</sup> Bár a mutatók nagysága több esetben is eltérő, a kapcsolatok iránya megegyezik. Így ezek a vizsgálatok is megerősítik a fent leírt eredményeket az egész időszakot tekintve.

Összefoglalva, a tőkeállomány bővülése és a technológiai fejlődés egyértelműen pozitívan hatott a szakképzett munkaerő helyzetére, és negatívan a szakképzetlen munkaerőére. Az import pedig kismértékben ugyan, de jobban emelte a szakképzetlen munkaerő béreit, mint a szakképzett munkaerőét. Az elmúlt évek során a két hatás közül a szakképzettségi prémium alakulását a tőkeállomány bővülése és a technológiai fejlődés dominálta, megerősítve a szakképzettség-intenzív technológiai változás hipotézisét. Ez megegyezik a fejlett országokban dokumentált folyamatokkal, azonban Magyarországon a gazdaság átalakulásának következtében ezek a folyamatok gyorsabban zajlottak le.

## Hivatkozások

- BERMAN, E.–BOUND, J.–GRILICHES, Z. [1994]: Changes in the Demand for Skilled Labour within U.S. Manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109. No. 2. 367–397. o.
- BERMAN, E.–BOUND, J.–MANCHIN, S. [1998]: Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113. No. 4. 1245–1279. o.
- BERNDT, E. [1991]: *The practice of econometrics*, Addison–Wesley, Reading Mass.
- BOUND, J.–JOHNSON, G. [1992]: Changes in the Structure of wages in the 1980's: An evaluation of alternative explanations. *American Economic Review*, Vol. 82. Vol. 3. 371–392. o.
- BURGESS, D. F. [1974]: Production theory and the derived demand for imports. *Journal of International Economics*, Vol. 4. No. 2. 103–118. o.
- CARD, D.–DI NARDO, J. E. [2002]: Skill biased technology change and rising wage inequality: Some problems and puzzles. NBER, WP 8769. Cambridge MA.

<sup>4</sup> A részletes eredmények a szerzőtől beszerezhetők.



- DARVAS ZSOLT–SIMON ANDRÁS [1999]: Tőkeállomány, megtakarítás és gazdasági növekedés. *Közgazdasági Szemle*, 9. sz. 749–771. o.
- DESANTIS, R. A. [2002]: Wage inequality between and within groups: trade-induced or skill-biased technical change? *Alternative age models for the UK. Economic Modelling*, Vol. 19. 725–746. o.
- DI EWERT, W. E.–WALES, T. J. [1987]: Flexible functional forms and global curvature conditions. *Econometrica*, Vol. 55. No. 1. 43–68. o.
- DI EWERT, W. E.–WALES, T. J. [1988]: Normalized quadratic systems of consumer demand functions. *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol.6. No. 3. 303–312. o.
- EGGER, P.–STEHNER, R. [2003]: International outsourcing and the skill specific wage bill in Eastern Europe. *The World Economy*, Vol. 26. 1. 61–72. o.
- FALK, M. –KOBEL, B. [2001]: A dynamic heterogeneous labour demand model for German manufacturing. *Applied Economics*, Vol. 33. 339–348. o.
- FALLON, P. R.–LAYARD, P. R. G. [1975]: Capital-skill complementarity, income distribution and output accounting. *The Journal of Political Economy*, Vol. 83. 2. 279–302. o.
- FEENSTRA, R. C.–HANSON, G. H. [2001]: Global production sharing and rising inequality: a survey of trade and wages. NBER. WP 8372. Cambridge.
- GALASI PÉTER–VARGA JÚLIA [2002]: Does private and cost-priced higher education produce poor quality? BWP. 2002/1. MTA KTK–Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest.
- GOLDIN, C.–KATZ, L. F. [1996]: The origins of technology-skill complementarity. NBER, WP 5657. Cambridge MA.
- GRILICHES, Z. [1969]: Capital-skill complementarity. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 51. No. 4. 465–468. o.
- HASKEL, J. E.–SLAUGHTER, M. J. [1999]: Does the sector bias of skill-biased technical change explain changing skill premia? *European Economic Review*, Vol. 46. 1757–1783. o.
- JUHN, C.–MURPHY, K. M.–PIERCE, B. [1993]: Wage inequality and the rise in returns to skill. *The Journal of Political Economy*, Vol. 101. No. 3. 410–442. o.
- KERTESI GÁBOR–KÖLLŐ JÁNOS [2000]: Wage inequality in East-Central Europe. BWP. 2000/7. MTA KTK–Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest.
- KERTESI GÁBOR–KÖLLŐ JÁNOS [2001]: A gazdasági átalakulás két szakasza és az emberi tőke átértékelődése. A bérszerkezet átalakulása Magyarországon 1986–1999 – III. rész. *Közgazdasági Szemle*, 11. sz. 897–919. o.
- KÉZDI GÁBOR [2002]: Two phases of the labor market transition in Hungary: Inter-sectoral reallocation and skill biased technological change. BWP. 2002/3, MTA KTK–Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest.
- KOHLI, U. [1991]: Technology, duality and foreign trade. *Harvester Wheatsheaf*, New York–London.
- KOHLI, U. [1993]: A symmetric normalised quadratic GNP function and the U. S. demand for imports and supply of exports. *International Economic Review*, Vol. 34. No. 1. 243–256. o.
- KOHLI, U. [1994]: Canadian imports and exports by origin and destination: A semi-flexible approach. *Canadian Journal of Economics*, Vol. 34. 580–603. o.
- KÖLLŐ JÁNOS [2002]: A képzett és képzetlen munka iránti kereslet. Megjelent: *Fazekas Károly* (szerk.): *Munkaerőpiaci Tükör*. MTA KTK–OFA, Budapest.
- KÖRÖSI GÁBOR [1997]: Labour demand during transition in Hungary. *The William Davidson Institute*, WP 116. Ann Arbor.
- KRUEGER, A. [1993]: How computers have changed the wage structure: Evidence from microdata 1984–1989. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 180. No. 1. 33–61. o.
- KSH [1980–2002] *Magyar statisztikai évkönyv*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- TOMBÁZOS, C. G. [1999]: The role of imports in expanding the demand gap between skilled and unskilled labour in the US. *Applied Economics*, Vol. 31. 509–516. o.
- TOMBÁZOS, C. G. [2003a]: A production theory approach to the imports and wage inequality. *Economic Inquiry*, Vol.41. 1. 42–61. o.
- TOMBÁZOS, C. G. [2003b]: Curvature enforcement and the tenuous flexibility of the transcendental logarithmic variable profit function. *Monash University, Department of Economics WP. 23/03*. Melbourne.
- WILEY, D. E.–SCHMIDT, W. H.–BRAMBLE, W. J. [1973]: Studies of a class of covariance structure models. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 68. 317–323. o.