

---

MŰHELYTANULMÁNYOK

DISCUSSION PAPERS

**MT-DP – 2015/46**

**Több gép vagy nagyobb hatékonyság?  
Növekedés, tőkeállomány és termelékenység  
Magyarországon 1995-2013 között**

KÓNYA ISTVÁN

Műhelytanulmányok  
MT-DP – 2015/46

MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont  
Közgazdaság-tudományi Intézet

Több gép vagy nagyobb hatékonyság? Növekedés, tőkeállomány és termelékenység  
Magyarországon 1995-2013 között

Szerző:

Kónya István  
tudományos főmunkatárs  
Magyar Tudományos Akadémia  
Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont  
Közgazdaság-tudományi Intézet  
és Közép-európai Egyetem  
E-mail: konya.istvan@krtk.mta.hu

2015. szeptember

ISBN 978-615-5594-11-3  
ISSN 1785-377X

Kiadó:  
Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont  
Közgazdaság-tudományi Intézet

# **Több gép vagy nagyobb hatékonyság? Növekedés, tőkeállomány és termelékenység Magyarországon 1995-2013 között**

Kónya István

## Összefoglaló

A tanulmány újraszámolja Magyarország teljes tényezőtermelékenységét (TFP), valamint a GDP növekedésének ezen a számításon alapuló felbontását. A Magyarországgal foglalkozó korábbi szakirodalomhoz képest újítást jelent az emberi tőke számolási módszere, illetve a termelési tényezők kapacitáskihasználtságának figyelembe vétele. A kapacitáskihasználtság figyelembe vétele szükséges ahhoz, hogy realisabb képet kapjunk a termelékenység ingadozásairól.

A számítások alapján Magyarország növekedésében mind a tőkeállomány bővülése, mind a termelékenység javulása fontos szerepet játszott, míg az emberi tőke, és ezen belül elsősorban a foglalkoztatottság növekedési hozzájárulása csak a 90-es évek végén volt jelentős. Az elemzés során megpróbáljuk figyelembe venni a tőkebővülés és a termelékenységjavulás közötti esetleges összefüggéseket is. Az általunk használt neoklasszikus keretben a TFP-növekedés által indukált beruházás lehetőségét tudtuk megvizsgálni, de szükséges lenne az ellenkező irányú kapcsolat elemzésére is.

**Tárgyszavak:** növekedés, TFP, Magyarország, emberi tőke, kapacitáskihasználtság.

**JEL kód:** O47, E01, E25, J21

# **More machines or increased efficiency? Economic growth, capital and productivity in Hungary between 1995-2013**

István Kónya

## Abstract

The paper recalculates total factor productivity (TFP) in Hungary, and based on this, presents an updated decomposition of GDP growth. Compared to the previous literature on Hungary, contributions include the quantification of human capital and the inclusion of the capacity utilization of production inputs. The latter is necessary to get a more realistic picture of productivity fluctuations. Results show that both increases in the capital stock and improvements in productivity contributed to Hungarian growth, while the role of human capital, and employment in particular was only important at the end of the 90's. The analysis attempts to take into account possible connections between capital deepening and productivity. In our neoclassical framework we can only explore the possibility of TFP induced capital investment, leaving the study of reverse causality for future research.

**Keywords:** economic growth, TFP, Hungary, human capital, capacity utilization

**JEL classification:** O47, E01, E25, J21

# Több gép vagy nagyobb hatékonyság? Növekedés, tőkeállomány és termelékenység Magyarországon 1995-2013 között

Kónya István\*

2015. szeptember

## Kivonat

A tanulmány újraszámolja Magyarország teljes tényező termelékenységét (TFP), valamint a GDP növekedésének ezen a számításon alapuló felbontását. A Magyarországgal foglalkozó korábbi szakirodalomhoz képest újítást jelent az emberi tőke számolási módszere, illetve a termelési tényezők kapacitás-kihasználtságának figyelembe vétele. A kapacitás-kihasználtság figyelembe vétele szükséges ahhoz, hogy realisabb képet kapjunk a termelékenység ingadozásairól. A számítások alapján Magyarország növekedésében mind a tőkeállomány bővülése, mind a termelékenység javulása fontos szerepet játszott, míg az emberi tőke, és ezen belül elsősorban a foglalkoztatottság, növekedési hozzájárulása csak a 90-es évek végén volt jelentős. Az elemzés során megpróbáljuk figyelembe venni a tőkebővülés és a termelékenység javulás közötti esetleges összefüggéseket is. Az általunk használt neoklasszikus keretben a TFP növekedés által indukált beruházás lehetőségét tudtuk megvizsgálni, de szükséges lenne az ellenkező irányú kapcsolat elemzésére is.

**Kulcsszavak:** növekedés, TFP, Magyarország, emberi tőke, kapacitáskihasználtság.

**JEL kód:** O47, E01, E25, J21

## 1. Bevezetés

Régi kérdés a gazdasági növekedés és a gazdasági fejlettség vizsgálatában, hogy milyen tényezők állnak egy ország GDP növekedése mögött. A szakirodalom egyik leginkább használt elemzési eszköze a növekedési számvitel<sup>1</sup>. Ezzel a GDP növekedése felbontható a termelési tényezők – fizikai tőke és emberi tőke<sup>2</sup> –, illetve a teljes tényezőtermelékenység (Total Factor Productivity, TFP) hozzájárulásaira. Bár a felbontás nem alkalmas a növekedés mélyebb okainak azonosítására, mindazonáltal hasznos eszköz arra, hogy milyen irányban keressük tovább ezeket a fundamentális magyarázó tényezőket.

\* Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontja és Közép-európai Egyetem. E-mail: konya.istvan@krtk.mta.hu.

<sup>1</sup> Az ezzel foglalkozó nemzetközi szakirodalom óriási, amelynek áttekintése itt lehetetlen. Jó általános kiindulópont Hulten (2010)-es összefoglalója, konkrét módszertani kérdéseknél pedig a főszövegben adunk referenciákat.

<sup>2</sup> A továbbiakban az egyszerűség kedvéért a „tőke” fogalma alatt a fizikai tőkét értjük. Az emberi tőke tárgyalásánál minden esetben a jelzős szerkezetet használjuk.

A növekedési számvitel az aggregált termelési függvény koncepcióján alapul, vagyis azon, hogy a teljes kibocsátás felírható az aggregált tőkeállomány, a teljes munkainput, illetve egy hatékonysági tényező kombinációjaként. Az aggregált termelési függvény létezése fontos viták tárgya volt a múltban, de jelen tanulmányunkban ezeket nem célunk bemutatni. Elfogadva, hogy a termelési függvény hasznos közelítő eszköz a kibocsátás alakulásának értelmezésére, kérdésünk az, hogy mely tényezők felelősek a GDP Magyarországon megfigyelt változásaiért. Úgy gondoljuk, hogy a növekedési számvitel és az aggregált termelési függvény hasznos információkat nyújt ennek a kérdésnek a megválaszolásához. Ezek az eszközök segítenek a makroökonómiai adatok értelmezésben, amelyre aztán építeni lehet a növekedés és fejlettség mélyebb, modell alapú vizsgálatát.

A módszertan alapja az, hogy a termelési függvény segítségével kapcsolatot teremtünk megfigyelhető idősorok – GDP, tőkeállomány, emberi tőke – és a nem megfigyelhető termelékenységek között. Így az utóbbi szintje, valamint növekedési hozzájárulása rezíduumként kiszámolható. Ennek megfelelően a módszer sikeres használatának kulcsa az, hogy mennyire tudjuk pontosan mérni a termelési tényezőket. Ebben a tanulmányban arra teszünk kísérletet, hogy a tőkeállomány és az emberi tőke mérésében felmerülő problémákat az elméleti és gyakorlati szakirodalomban megfogalmazott ajánlások segítségével kezeljük, és a korábbi számításokhoz képest pontosabb, hihetőbb képet kapjunk a gazdasági növekedést jellemző fő tényezőkről, ezen belül is a TFP alakulásáról. Úgy gondoljuk, hogy a cikkben ismertetett módszertani fejlesztések segítenek abban, hogy a TFP növekedési hozzájárulásáról kellően megalapozott állításokat fogalmazhassunk meg.

Röviden összefoglalva, a tanulmány fő módszertani ajánlásai és eredményei a következők.

1. A tőkeállomány beruházás kumulálásával történő számolása esetén érdemes figyelembe venni a rendszerváltás alatt végbement nagymértékű értékcsökkenést. A TFP szerepe azonban a korrekció után is jelentős marad.
2. A munka részesedése a hozzáadott értékből fontos paraméter, ezért figyelembe kell venni a szakirodalom ajánlásait a vegyes jövedelemre vonatkozólag. Ezáltal a munka súlya magasabb, mint a Magyarország esetében végzett számítások többségénél.
3. A termelésben felhasznált emberi tőke szintjének mérésénél félrevezető lehet a népesség átlagos iskolázottságát használni. Ennek oka az, hogy a foglalkoztatottsági ráták nagymértékben eltérnek az iskolázottság szintje szerint. Ezért a tanulmányban a foglalkoztatottsággal súlyozott, korrigált mutatót használjuk.
4. A TFP éves ingadozásaiban jelentős szerepet játszhat a tőke- és munkafelhasználás intenzitása, de a kapacitás-kihasználság nemzetgazdasági szinten nehezen mérhető. A tanulmányban két ígéretes mérőszámot azonosítunk és használunk: az ipari vállalatok kapacitáskihasználságát, valamint a nemzetgazdasági szintű energia felhasználást.
5. A növekedés felbontása alapján Magyarország 1995-2013 közötti növekedésének mintegy fele tulajdonítható a tőkeberuházásnak. A TFP súlya jelentős volt 2006 előtt, míg a munkainput szerepe csak néhány évben volt meghatározó.

6. A TFP és tőkeállomány növekedési szerepének azonosításához felmerül az utóbbi endogenitása a TFP-re nézve. Ennek figyelembe vétele növeli a TFP növekedési hozzájárulását, és kétségbe vonja a tőke önálló hatását. A szakirodalom azonban nem egységes e korrekció megítélésében.

A növekedési számvitelt sokan alkalmazták Magyarországon, illetve régiós összevetésben. Dombi (2013) a 2004-ben és 2007-ben az Európai Unióhoz csatlakozott közép-kelet európai országok (köztük Magyarország) esetében végzett alapos számításokat. Bár a módszertan fő elemei megegyeznek, a részletekben több eltérést látunk, amik következtében a levont következtetések meglehetősen mások. A fő különbség az, hogy míg Dombi (2013) számításai szerint a tőkeakkumuláció játszotta a legnagyobb szerepet a magyar növekedésben 1995-2007 között, nálunk a tőke mellett a TFP szerepe is jelentős.

van Leeuwen és Földvári (2011) 1924-2006 között végez növekedési számviteli dekompozíciót. Fő eredményük az, hogy a tőkebővülés mellett nem a termelékenység, hanem az emberi tőke állománynövekedése magyarázza a GDP növekedését az 1996-2006 közötti időszakban. Ebben kulcsszerepet játszik az, ahogyan a szerzők az emberi tőkét mérik. Megfigyelt béreken alapuló módszerük véleményünk szerint felülbecsli az emberi tőke súlyát, ezért ebben a cikkben egy a szakirodalomban is használt, az emberi tőkét bér adatok nélkül számszerűsítő megközelítést használunk (Caselli, 2005).

Kónya (2013) szintén számol TFP idősort, de célja az országok fejlettségi *szintjének* összehasonlítása, és növekedési számvitelt nem végez. Módszertana nagyon hasonló, kivéve a kapacitáskihasználtság figyelembe vételét, illetve azt, hogy alapesetben nem számol a rendszerváltás alatti tőkevesztéssel (ez csak egy robusztusság-vizsgálatban jelenik meg). Oblath (2014) TFP időSORA (6. oldal) nagyon hasonló az ebben a tanulmányban kapotthoz, de a szerző a számolás részleteit nem ismerteti, és a GDP növekedést sem bontja fel annak tényezőire.

Összességében úgy gondoljuk, hogy a meglévő eredmények ellenére Magyarország esetében érdemes újra elvégezni a TFP számítását és a GDP növekedés felbontását, részben az idősor aktualizálása miatt, részben pedig a fentebb röviden, a későbbiekben pedig részletesen ismertett módszertani okok miatt.

A tanulmány felépítése a következő. A 2. részben bemutatjuk a számítások mögött álló elméleti megfontolásokat. A 3. részben részletesen ismertetjük a módszertan gyakorlati implementálását, illetve a szükséges idősorok előállítását. A 4. részben tárgyaljuk a kapott eredményeket. Végül az 5. részben összefoglaljuk az elmondottakat.

## 2. Elméleti keret

A növekedési számvitelt a neoklasszikus termeléselmélet alapján végezzük el. Feltételezzük, hogy a tényezőpiacok tökéletes versenyzők, illetve létezik reprezentatív vállalat amely adott tényezőárak mellett profitot maximalizál. Végül, de nem utolsósorban a technológia szintje és növekedése exogén módon adott. Ezek a feltevések a növekedési számvitel irodalmában általánosak<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>Ellenpéldaként lásd Basu (1996)-os, a skáláhozadék kérdését is vizsgáló fontos tanulmányát

Elméleti kiindulópontunk a neoklasszikus termelési függvény:

$$Y_t = u_t A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad (1)$$

ahol  $Y_t$  a GDP,  $K_t$  a fizikai tőkeállomány,  $L_t$  a teljes munkainput,  $u_t$  a termelési tényezők kapacitáskihasználtsága,  $A_t$  pedig a teljes tényezőtermelékenység (TFP) szintje. Az egyszerűség kedvéért Cobb-Douglas specifikációt használunk, de a levezetések érvényben maradnak általánosabb, állandó skáláhozadékú függvény esetében is<sup>4</sup>. A munkainput tartalmazza a munkaórák, a foglalkoztatottság, illetve az emberi tőke szintjét is, ezeket részletesen a következő részben ismertetjük.

A növekedési számvitel a GDP időbeni változását bontja fel a termelési tényezők és a TFP hozzájárulására. Első lépésként vezessük be az egy főre jutó kibocsátást ( $Y_t/N_t$ ) ahol  $N_t$  a népességet jelöli. Az (1)-es egyenlet alapján az egy főre jutó GDP a következőképpen írható fel:

$$\frac{Y_t}{N_t} = u_t A_t \left(\frac{K_t}{N_t}\right)^\alpha \left(\frac{L_t}{N_t}\right)^{1-\alpha}, \quad (2)$$

ahol a  $K_t/N_t$  és  $L_t/N_t$  az egy főre jutó tőke-, illetve munkainput<sup>5</sup>.

Vegyük az egyenlet természetes alapú logaritmusát, majd első differenciáját, ezáltal megkapjuk a következő dekompozíciót:

$$\Delta \log \frac{Y_t}{N_t} = \alpha \Delta \log \frac{K_t}{N_t} + (1 - \alpha) \Delta \log \frac{L_t}{N_t} + \Delta \log u_t + \Delta \log A_t, \quad (3)$$

ahol a  $\log()$  függvény a természetes alapú logaritmust jelöli. Az egy főre jutó GDP változását tehát a termelési tényezők súlyozott átlagának változására, a tényezők kapacitáskihasználtságának változására, illetve a közvetlenül nem megfigyelhető, reziduumként adódó termelékenység (TFP) változására bontjuk fel. Az elméleti felbontás empirikus implementálásához szükségünk van a GDP, a termelési tényezők, valamint a kapacitáskihasználtság idősoraira, illetve az  $\alpha$  paraméterre. A következő részben ezek részleteit mutatjuk be.

### 3. Mérési kérdések

Bár a termelési függvényen alapuló felbontás koncepcionálisan egyszerű, számos mérési probléma merül fel az implementáláskor. Ebben a részben ezeket vesszük sorra. A továbbiakban a tőke- és munkainputok, valamint a kapacitáskihasználtság mérését ismertetjük részletesen. Az adatok az Eurostat, a KSH, valamint a Penn World Table honlapjairól származnak. Az idősorok részletes bemutatását a Függelék tartalmazza. A TFP számítását és a növekedés dekompozícióját 1995-től végezzük el.

<sup>4</sup>A kapacitáskihasználtságot általánosan, és nem csak a tőkére vonatkozóan írjuk fel. Ez megegyezik Basu (1996) jól ismert specifikációjával, aki mind a tőke, mind a munkainput esetében feltételez kapacitáskihasználtságot. A munkainput esetében ez nem feltétlenül jelenti a mért munkaórák változását, mivel adott munkaórák mellett is jelentős különbségek lehetnek a munkaintenzitásban. A mérés nehézségeit a későbbiekben részletezzük.

<sup>5</sup>A továbbiakban a „munkainput” kifejezés az egy főre jutó munkainputot jelöli, míg a nem egy főre jutó aggregátumra a „teljes munkainput” kifejezést használom.



### 3.1. Munkainput és munkajövedelem

#### 3.1.1. Foglalkoztatottság és emberi tőke

A (3)-as képletben szereplő munkainputra három tényező eredőjeként tekintünk: ezek a foglalkoztatottság, az egy foglalkoztatottra jutó munkaórák száma, valamint az átlagos emberi tőke. Az utóbbi esetében a különböző képzettségűek eltérő foglalkoztatottsági rátájának figyelembe vételével a *ténylegesen használt* teljes emberi tőkét számszerűsítjük. Ez azért fontos, mert a Magyarországon megfigyelhető, képzettség szerint erősen eltérő foglalkoztatási ráták mellett a *népesség* átlagos iskolázottsága nem feltétlenül egyezik meg a *foglalkoztatottak* átlagos iskolázottságával.

A munkainput számolása Kónya (2013) alapján történik:

$$L_t = h_t E_t \sum_{i=1}^4 e_{i,t} \exp[\phi(\sigma_i)], \quad (4)$$

ahol  $h_t$  az egy foglalkoztatottra jutó éves munkaórák száma,  $E_t$  a foglalkoztatottak száma,  $e_{i,t} = E_{i,t}/E_t$  a foglalkoztatottak iskolai végzettség szerinti aránya az összes foglalkoztatotton belül,  $\sigma_i$  az adott végzettséghez rendelt iskolai évek száma, az  $\exp \phi(\cdot)$  függvény pedig az iskolai éveket konvertálja emberi tőkévé. A  $\phi(\cdot)$  függvény szakaszonként lineáris, a szakaszok meredekségei pedig a különböző iskolai szintek emberi tőke beruházás megtérülési rátáját jelentik. Ezeket Caselli (2005) alapján az első 4 iskolai év esetében 0.134-re, a 4-8 iskolai évek esetében 0.101-re, a 9. évtől kezdve pedig 0.068-ra állítjuk be.

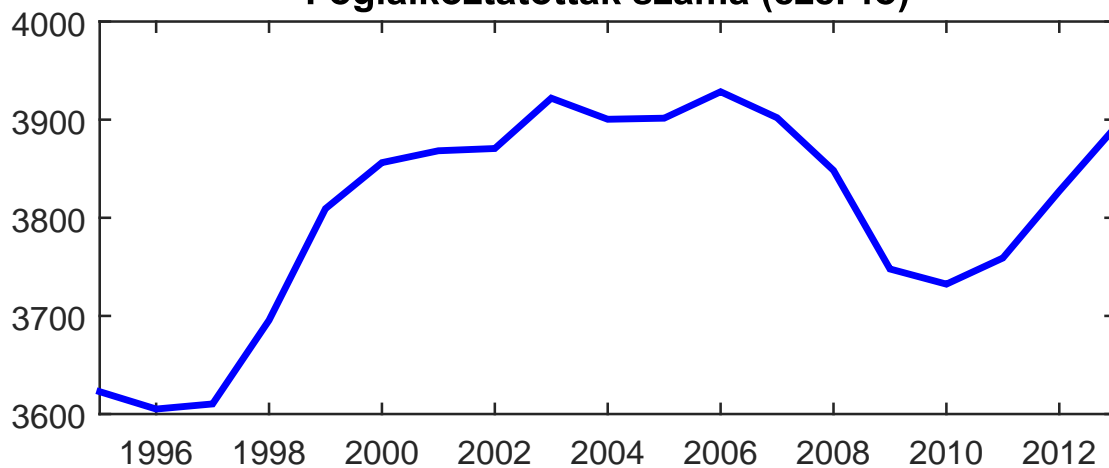
A KSH regionális tábláiban az iskolai végzettséghez tartozó foglalkoztatottsági adatok a következő bontásban állnak rendelkezésre: (i) általános iskola 8 osztálya és annál kevesebb, (ii) szakmunkás-képző, szakiskola, (iii) gimnázium, egyéb középiskola, illetve (iv) főiskola, egyetem. Ezekhez a magyar rendszernek megfelelően 8, 11, 12, valamint 15 tanévet rendelünk hozzá, feltételezve, hogy a foglalkoztatottak döntő többsége rendelkezik legalább 8 osztállyal. A teljes foglalkoztatottságot a négy kategória összegeként definiáljuk.

Az 1. ábra mutatja a munkainput fő komponenseit. A foglalkoztatottak száma az időszak egészében nőtt, a 2008-2009-es pénzügyi válság idejét leszámítva. A munkaórák száma összességében csökkent, különösen az időszak végén. Az általános iskolát végzett foglalkoztatottak arányának nagyarányú csökkenése, valamint a felsőfokú végzettségűek arányának nagyarányú növekedése az átlagos emberi tőke növekedését eredményezte.

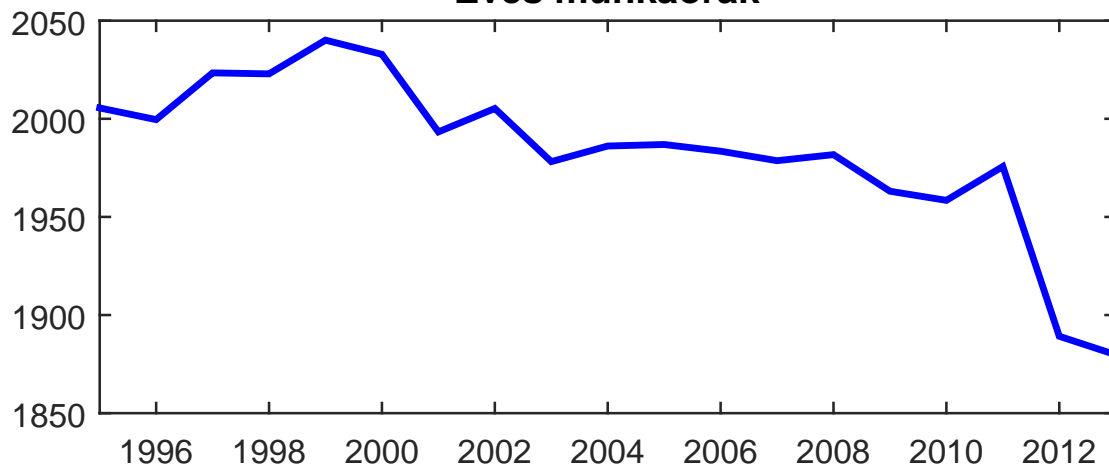
Az általunk ismertetett módszer szakirodalomban használt alternatívája az, hogy az emberi tőke nagyságát nem az iskolázottsággal, hanem a munkabérekkel mérik (Ho és Jorgenson, 1999 és O'Mahony és Timmer, 2009). A foglalkoztatottsággal (vagy munkaórákkal) súlyozott munkainput változás méréséhez ekkor szükség van olyan részletes adatokra, amely a béreket és a foglalkoztatottságot (elvégzett munkaórákat) az iskolai végzettség szerinti bontásban tartalmazza. Ennek a megközelítésnek az adatigénye tehát nagyobb, mint az általunk használté. Az is kérdéses, hogy Magyarországon a munkabérek kategóriánkénti éves változása mennyiben tulajdonítható az emberi tőke használatában beállt változásnak, vagy esetleg más tényezőknek, pl. az egyes csoportok alkuerejében történő ingadozásnak. Mivel a mi módszerünk az emberi tőke fizikai mérőszámán alapul (iskolázottság), nincs kitéve ilyen hatásoknak. Előnye viszont a béreken alapuló mutatók-

1. ábra. Foglalkoztatottság, munkaórák és emberi tőke

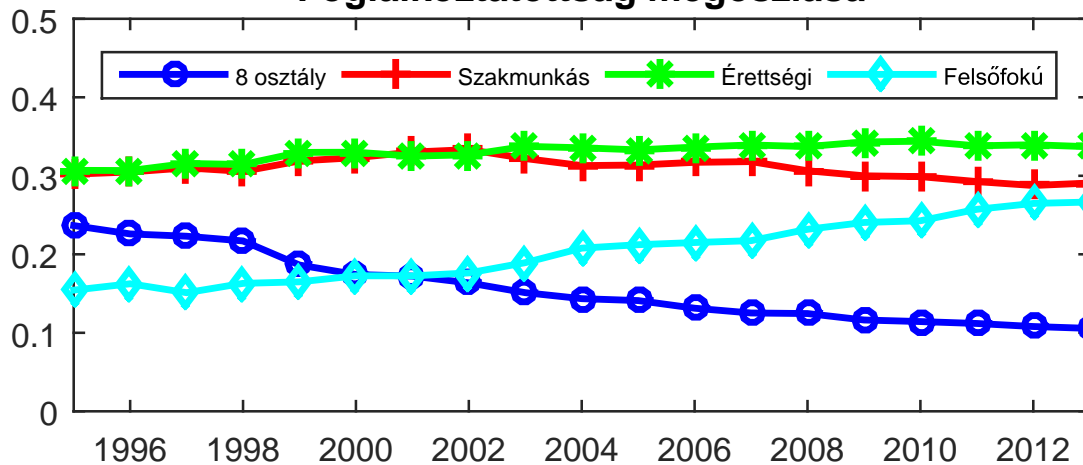
### Foglalkoztatottak száma (ezer fő)



### Éves munkaórák



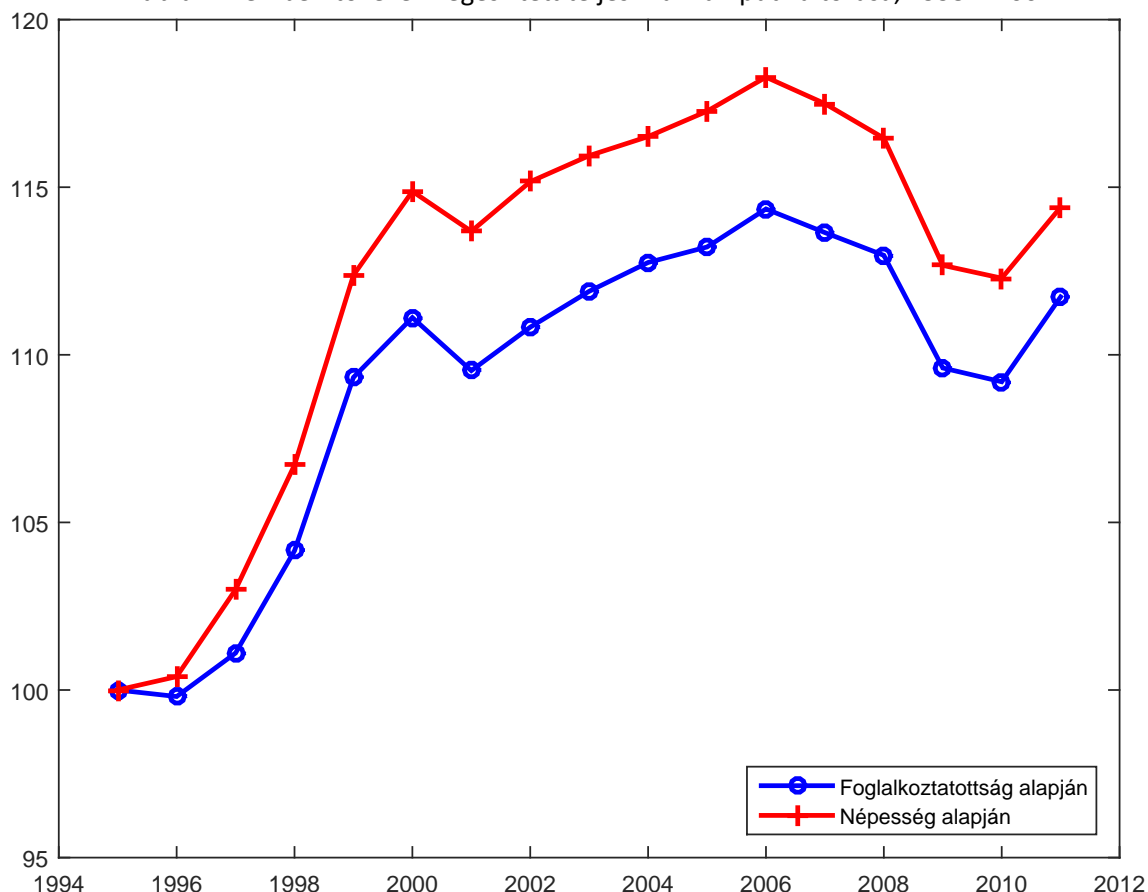
### Foglalkoztatottság megoszlása



Megjegyzés: az ábra a foglalkoztatottak számát, az általuk évente ledolgozott munkaórák számát, valamint a foglalkoztatottság iskolai végzettség szerinti megoszlását mutatja. Forrás: Eurostat.

nak, hogy részlegesen figyelembe tudja venni a munkaerő kapacitás-kihasználtságát, amennyiben a bérek kellően rugalmasan tükrözik azt (pl. bónuszon keresztül). Összességében mindkét módszer mellett szólunk érvek, mi az egyszerűbb számolhatóság miatt a közvetlen, fizikai mutatót használjuk.

2. ábra. Az emberi tőkével kiegészített teljes munkainput változása, 1995 = 100



*Megjegyzés:* az ábra a teljes munkainput alakulását mutatja két esetben: ha az iskolázottságot a foglalkoztatottsággal súlyozzuk, illetve ha ehelyett a népesség átlagos iskolázottságát használjuk. *Forrás:* Eurostat, Penn World Table és saját számítás.

Érdekes az ismertetett módszertant összevetni van Leeuwen és Földvári (2011) számításaival is. Ők azt feltételezik, hogy az emberi tőke állomány jól közelíthető a várható életjövdelemmel, aminél konstans ütemben növekvő béreket feltételeznek. Ez a módszer azonban jellegénél fogva nagyon érzékeny a feltételezett növekedési ütemre, valamint a diszkontrátára (lásd a cikkükben szereplő [8]-as egyenletet). További probléma, hogy módszerük gyakorlatilag az éves átlagbéreket kumulálja, ezek azonban akkor is növekednek, ha vagy a fizikai tőkeállomány, vagy a termelékenység nő, konstans emberi tőke állomány mellett. A termelési függvényben ugyanakkor nem az emberi tőke piaci értéke, hanem „reál” állománya szerepel. Ezért úgy gondoljuk, hogy van Leeuwen és Földvári (2011) egyébként rendkívül alapos és körültekintő módszere felülbecsli az emberi tőke mintaidőszaki növekedését. Ez látható a cikkükben szereplő 5. ábrán is, amely szerint 1995-2007 között az emberi tőke állomány közel duplájára nőtt. Ezt a nagyságrendet nem érezzük hihető-

nek<sup>6</sup>, és véleményünk szerint a bérek más okokból történő növekedésének tulajdonítható.

Végül vessük össze az általunk számított, foglalkoztatottsággal súlyozott munkainput mutatót azzal, amit akkor kapunk, ha a népesség átlagos emberi tőke szintjét használjuk (2. ábra). Az utóbbihoz a Penn World Table átlagos emberi tőke mérőszámát vesszük alapul, amit a (4)-es egyenlethez hasonlóan az éves átlagos munkaórákkal és a foglalkoztatottsággal szorzunk meg. A különbség tehát mindössze annyi, hogy a PWT alapú mutatónál nem vesszük figyelembe az eltérő végzettségűek egymástól különböző foglalkoztatási rátáját. Látható, hogy a két mérőszám dinamikája nagyon hasonló, kivéve a 2000 előtti éveket, amikor a PWT mutató gyorsabban emelkedett. Ebben az időszakban tehát a növekedési felbontás szempontjából lényeges lehet, hogy figyelembe vesszük az iskolázottság szerinti foglalkoztatottsági eltéréseket.

### 3.1.2. A munkajövedelmek részesedése

A számításokhoz szükség van a termelési függvény tőke szerinti elaszticitására ( $\alpha$ ). Tökéletes térepi versenyt feltételezve ez megegyezik a munka részesedésével a hozzáadott értékből. A szakirodalomhoz hasonlóan mi is ezt az összefüggést használjuk a paraméter értékének megválasztásához.

Az aggregált nemzeti számlákban a nettó hozzáadott értéken belül a munkavállalói juttatások (*compensation of employees, W*) vannak megkülönböztetve. A másik két kategória, a tőkejövedelem (*gross operating surplus,  $\Pi$* ) és a háztartások vegyes jövedelme (*mixed income, M*) összevonva jelenik meg. A vegyes jövedelem azonban, ami jellemzően az egyéni vállalkozók jövedelme, egyaránt tartalmaz munka- és tőkejövedelmi részt. Ezért az  $\alpha$  helyes számításához nem elegendő a munkavállalói juttatásokat figyelembe venni.

Ezt a jól ismert problémát Gollin (2002), valamint Valentinyi és Herrendorf (2008) alapján a következőképpen kezeljük. A KSH részletes jövedelmi számláiban a háztartásoknál megjelenik elkülönülten a vegyes jövedelem kategória. Ahhoz, hogy ez utóbbit munka és tőkejövedelemre bontsuk, azzal a feltevéssel élünk, hogy a tőkejövedelem súlya a vegyes jövedelemen belül megegyezik a teljes hozzáadott értéken belüli arányával. Legyen  $M = w + \pi$ , ahol  $w$  és  $\pi$  a *vegyes jövedelemen belüli*, nem megfigyelt munka- és tőkejövedelmek. Feltevésünk szerint tehát

$$\frac{\pi}{M} = \alpha,$$

valamint definíciónk alapján

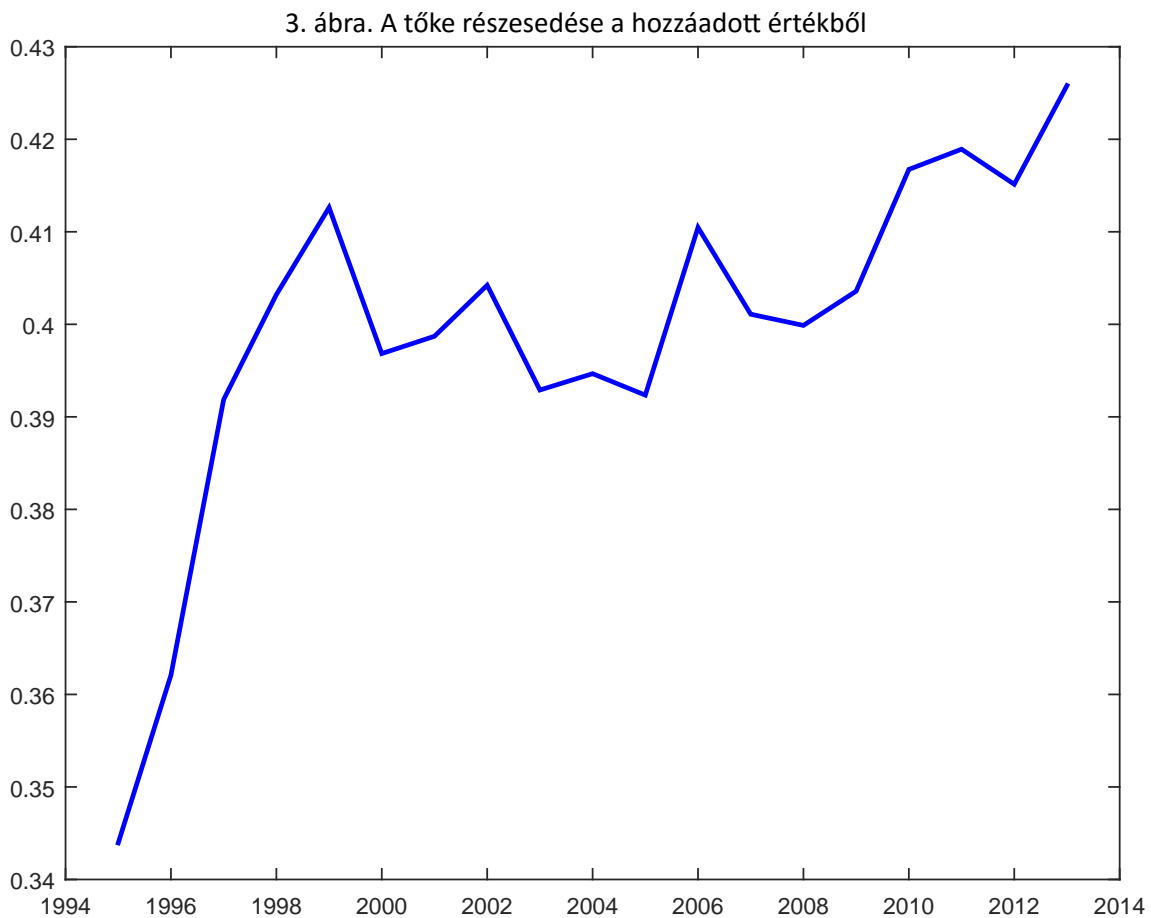
$$\frac{\Pi + \pi}{W + \Pi + M} = \alpha.$$

Az első feltevést felhasználva a második egyenletben, és a keresett paramétert kifejezve a következő összefüggés adódik:

$$\alpha = \frac{\Pi}{W + \Pi}.$$

Az egyenlet segítségével kapott eredményeket a 3. ábra mutatja be. A Cobb-Douglas feltevés, miszerint a tőkehányad konstans, számításaink alapján némileg vitatható. Az időszak ele-

<sup>6</sup>Az általunk számolt, egy munkaóra jutó emberi tőke növekedés a 1995-2013 között csak 11%, főként azért, mert a Caselli (2005) alapján választott, az iskolai éveket emberi tőkévé konvertáló függvény erősen konkáv.



*Megjegyzés:* az ábra a tőke jövedelemhányadát mutatja a hozzáadott értéken belül, a vegyes jövedelem szétosztása után. *Forrás:* KSH és saját számítás.

jén a tőkehányad jelentősen, az időszak második felében pedig mérsékelten nőtt. Fontos azonban figyelembe venni, hogy a tőkehányad csak tökéletes verseny esetén egyezik meg a termelési függvény paraméterével, illetve mérési hibákkal is számolnunk kell. Az utóbbira fontos példa az, hogy mivel a mintaidőszakban Magyarországon a tőke adóztatása lényegesen kedvezőbb volt a munkáénál, feltételezhető, hogy ténylegesen munkajövedelemnek tekinthető tételeket is tőkejövedelemként jelentenek be. Ennek a jelenségnek egyik megnyilvánulása lehet a munkabérek egy részének „zsebbe” történő kifizetése. Ezért a Cobb-Douglas feltevés megtartását választjuk, és a számításokban a mintaátlagot használjuk, amely alapján  $\alpha = 0.4$ .

### 3.2. Tőkeállomány és tőkefelhasználás

A TFP meghatározásánál, illetve növekedési hozzájárulásának mérésénél kulcsfontosságú a tőkeinput megfelelő mérése. Ezt több, eltérő fontosságú probléma nehezíti. A leglényegesebb nehézség az, hogy a tőkeállomány szintje közvetlenül nem megfigyelhető. A nemzeti számlák csak az állomány bruttó változását, a beruházást tartalmazzák. Ahhoz, hogy az állomány változásaiból következtethessünk a szintre, elméleti feltevésekkel kell élnünk.

Ezeket foglalja össze a következő, a tőke akkumulációját leíró egyenlet:

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t. \quad (5)$$

Az egyenlet szerint a tőkeállomány lineárisan növekszik az új beruházásokkal, miközben a meglévő szint  $\delta$  része amortizálódik. Mind a linearitás feltevése, mind a konstans amortizációs ráta egyszerűsítő feltevések, amelyek általánosak az irodalomban.

Ahhoz, hogy a beruházási idősorból tőkeállományt tudjunk számolni, két paramétert kell megválasztanunk. Az egyik az amortizáció mértéke,  $\delta$ , a másik pedig egy kezdeti tőkeállomány,  $K_0$ . Ezek függvényében a  $t > 0$  időszakokra elő tudjuk állítani a tőkeállomány idősorát az (5)-ös egyenlet segítségével. Ez az általánosan használt módszer a PIM (*perpetual inventory method*).

Több adatbázis is tartalmaz a PIM-mel előállított fizikai tőke idősort Magyarországra. A Penn World Table 8.1<sup>7</sup> 1970-2011 között számol tőkeállományt, de nem veszi figyelembe a rendszerváltás utáni, valószínűsíthető és általunk lentebb számszerűsített egyszeri értékcsökkenést. A KSH tőkeadatai<sup>8</sup> 1995-2012 között érhetőek el, de az alapján számolt tőke-kibocsátás arány nemzetközi összehasonlításban túl magasnak tűnik (Pula, 2003 és Magyar Nemzeti Bank, 2014). Az Európai Bizottság AMECO adatbázisában<sup>9</sup> szereplő tőkeállomány ezzel szemben túl alacsony tőke-kibocsátás arányt mutat. A Magyar Nemzeti Bank fizikai tőke idősora<sup>10</sup> (Magyar Nemzeti Bank, 2014) ugyan a két véglet között helyezkedik el, de a számítása mögötti feltételezések nem teljesen átláthatóak.

Bár csak a rendszerváltást közvetlenül követő éveket vizsgálja, érdemes megemlíteni Darvas és Simon (1999)-es tanulmányát. A PIM segítségével, de többfajta tőkejóságot és leértékelési ütemet használva 1998-ig állítanak elő fizikai tőke idősort. Bár ebben a tanulmányban aggregált beruházási adatokat használunk, a Darvas és Simon által használt átlagos amortizációs ráták átlaga, valamint az általuk feltételezett egyszeri 1991-es értékvesztés nagyságrendje is nagyon hasonló az általunk feltételezettekhez (lásd lentebb, illetve Darvas és Simon táblázatát a 770. oldalon). Nem meglepő tehát, hogy az általunk számolt 1998-as tőke-kibocsátás arány is közel áll a mi értékünkhöz, ha figyelembe vesszük azt, hogy Darvas és Simon számai nem tartalmazzák a lakossági ingatlanokat<sup>11</sup> (4. ábra lentebb, illetve Darvas és Simon 1. táblázata).

Mindezek alapján a tőkeállományt saját számítás alapján állítjuk elő, így a primer beruházási adatokból transzparens módon kapjuk a fizikai tőke idősorát. Mint lentebb bemutatjuk, az általunk kapott tőkeállomány nagyban hasonlít az MNB idősorához.

### 3.2.1. Amortizációs ráta

Az amortizációs paraméterre iparági szintű becslések állnak rendelkezésre, amelyek iparág és tőketípus szerint jelentősen eltérnek egymástól. Az USA Bureau of Economic Analysis részletes táb-

<sup>7</sup><http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/pwt-8.1>

<sup>8</sup>[http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_qpf003b.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qpf003b.html)

<sup>9</sup>[http://ec.europa.eu/economy\\_finance/db\\_indicators/ameco/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/db_indicators/ameco/index_en.htm)

<sup>10</sup>[http://www.mnb.hu/Kiadvanyok/novekedesi-jelentes/mnbhu\\_novekedesi\\_jelentes\\_201411](http://www.mnb.hu/Kiadvanyok/novekedesi-jelentes/mnbhu_novekedesi_jelentes_201411)

<sup>11</sup>A lakásállomány értéke 1998-ban a GDP valamivel kevesebb, mint 100%-a (Magyar Nemzeti Bank 2014, 84. oldal, 4-5. ábra.

lát közöl az általa használt amortizációs rátákról tőketípus szerint, amelyek az eszközök árcsökkenésén alapulnak<sup>12</sup>. Az aggregált tőkeállomány és leértékelődési ütem az iparági beruházások és az eszköztípusok szerinti leértékelődési ütemek szerint származtatódnak. Ezek alapján a BEA adatai szerint az USA-beli amortizációs ráta sokáig lassan emelkedő tendenciát mutatott, de az elmúlt 30 év átlagában 5% körül ingadozott, kis szórással.

Magyarország esetében tudomásunk szerint két nemzetközi adatbázis számol részletes, a termelési szektorok szintjéről aggregált leértékelődési ütemet. Az egyik az EU-KLEMS projekt<sup>13</sup>, amely elsősorban európai, valamint egyéb fejlett OECD országok esetében végez szektorszintű növekedési számvitelt. Az adatsor azonban Magyarország esetében 2007-ben véget ér, a tőkeállomány számítása pedig nem publikus. A másik adatbázis a már említett Penn World Table. A PWT legújabb, 8.1 változata tartalmaz tőkeadatokat, és az amortizáció az EU-KLEMS-hez hasonlóan szektoronkénti számítások eredménye. Az így kapott aggregált tőkeállományt vizsgálva aggregált szinten ugyancsak 5%-os leértékelődési ütemet kapunk.

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) is közöl tőkeállomány adatokat, a PIM módszert használva. A tőke és leértékelődés idősorából visszszámolva ismét 5%-os feltételezett leértékelődési ütem adódik. A már fentebb idézett MNB számítás (Magyar Nemzeti Bank, 2014; 84. oldal 4-6. tábla) némileg alacsonyabb, 4%-hoz közeli értékkel számol. Végül pedig átlagolva Darvas és Simon (1999)-es, különböző típusú tőkejóságokra vonatkozó leértékelési ütemeit, szintén 5%-ot kapunk.

Mindezek alapján ebben a tanulmányban is a  $\delta = 0.05$  paraméter értéket használjuk. Dombi (2013), Pula (2003), illetve van Leeuwen és Földvári (2011) magasabb értéket feltételez. A magasabb érték mellett szólhat az átmenet során gyorsabban elavuló régi tőkejóságok súlya, valamint az, hogy a felzárkózó országokban hamarabb lecserélődhetnek a tőkeeszközök. Mivel azonban az átmenettel járó tőkevesztéséget explicit módon figyelembe vesszük (lásd lentebb), az amortizáció további növelése ugyanannak a hatásnak a kétszeri elszámolását jelentené. Másrészt feltehető, hogy az USA tőkeállományában nagyobb arányban vannak jelen gyorsan amortizálódó tételek, mint a szellemi javak, szoftver stb. Összességében tehát nem tűnik indokolhatónak, hogy Magyarország esetében az általánosan használnál magasabb leértékelődést feltételezzünk.

### 3.2.2. Kezdeti érték

A PIM használatához szükséges egy kezdeti tőkeállomány, amihez képest kumulálható a beruházás idősora. A geometrikus leértékelődésből adódóan ha elég messze tudunk visszamenni a múltba, a kezdeti érték hatása fokozatosan eltűnik a tőkeállomány jelenhez közeli becsléséből (bár ez 5%-os amortizáció mellett lassú folyamat). A Penn World Table (PWT) nemzeti számlákon alapuló beruházási idősora 1970 óta érhető el. Amennyiben - mint ebben a tanulmányban - a rendszerváltás utáni időszakot szeretnénk vizsgálni, elméletileg elegendően hosszú idősorunk van a kezdeti érték probléma kiküszöbölésére.

Kérdéses azonban, hogy a rendszerváltás előtti beruházás adatok mennyiben használhatók az

<sup>12</sup>U.S. Department of Commerce. Bureau of Economic Analysis. Fixed Assets and Consumer Durable Goods in the United States, 1925–99. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, September, 2003.

<sup>13</sup><http://www.euklems.net/>

1989 utáni tőkeállomány előállításában. A tervgazdaság időszakában létrehozott tőke nem feltétlenül volt egy-az-egyben hasznos a piacgazdaság körülményei között. Ezért hasonlóan Pula (2003), Darvas és Simon (1999), Leeuwen és Földvári (2011), Dombi (2013), illetve Kónya (2013) gyakorlatához, feltételezzük, hogy a rendszerváltás idején az tőkeállomány egy egyszeri, a normálnál jóval nagyobb értékcsökkenést szenvedett el. Ezt a veszteséget Pula (2003) és Kónya (2013) eljárásához hasonlóan a következő módon mérjük.

Először is az (5)-es egyenlet alapján kiszámoljuk az 1970-1989 közötti tőkeállományt, a PWT beruházás idősorát használva. Ehhez 1970-ben kezdeti értéként a tőke-kibocsátás arány 2-re állítjuk be. A PWT által tartalmazott tőke idősor kezdeti értéke 2,6<sup>14</sup>; mi ennél konzervatívabb értéket választunk. 1989-re a kezdeti érték megválasztása ezen a tartományon belül nem vezet lényeges különbséghez.

A rendszerváltás során elszenvedett tőkevesztéséget a termelési függvény segítségével becsüljük. Az (1)-es egyenlet empirikus megfelelőjében a TFP és a tőkeállomány szintje ismeretlen. Ha azonban azt a feltevést tesszük, hogy a rendszerváltást kísérő kezdeti recesszió ideje alatt a TFP szintje nem növekedett, felső becslést tudunk adni a tőkeállomány értékvesztésére. Legyen a referencia év 1989, ekkor konstans TFP mellett a következő képlet mutatja be a recesszió végéig ( $t$ ) elszenvedett tőkevesztéséget:

$$\frac{Y_t}{Y_{1989}} = \left( \frac{K_t}{K_{1989}} \right)^\alpha \left( \frac{L_t}{L_{1989}} \right)^{1-\alpha}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{K_t}{K_{1989}} = \left( \frac{Y_t}{Y_{1989}} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{L_t}{L_{1989}} \right)^{1-\frac{1}{\alpha}}$$

Mivel a kibocsátás és a munkainput megfigyelhető<sup>15</sup>, a tőkevesztéséget a munka által nem magyarázott GDP csökkenés arányában számolhatjuk.

A recesszió ugyan 1993-ig tartott, de mi a  $t = 1991$  időpontot használjuk a tőkecsökkenés végpontjaként. Ennek oka az, hogy a 90-es évek elején a foglalkoztatottság drámai mértékben csökkent, és a fenti képlet - a GDP folytatódó esése ellenére - 1992-től már jelentős tőkenövekedést eredményezne. Ezért 1991 után ismét az (5)-es egyenlet alapján, 5%-os amortizációt feltételezve kumuláljuk a tőkeállományt. Az 1991-1994 közötti GDP és beruházás idősorokat a korábbi időszakhoz hasonlóan a Penn World Table-ből vesszük, míg - az 1995-ös, PWT-n alapuló tőkeállományt kezdeti értéként véve - 1995-2013 között az Eurostat beruházási idősorait használjuk<sup>16</sup>.

Az általunk becsült átmeneti tőkevesztéségek összességében 20%, amely hasonló Pula (2003) számához. van Leeuwen és Földvári (2011) cikkükben ugyanezzel a módszerrel jóval nagyobb vesz-

<sup>14</sup>[http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/v80/capital\\_labor\\_and\\_tfp\\_in\\_pwt80.pdf](http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/v80/capital_labor_and_tfp_in_pwt80.pdf)

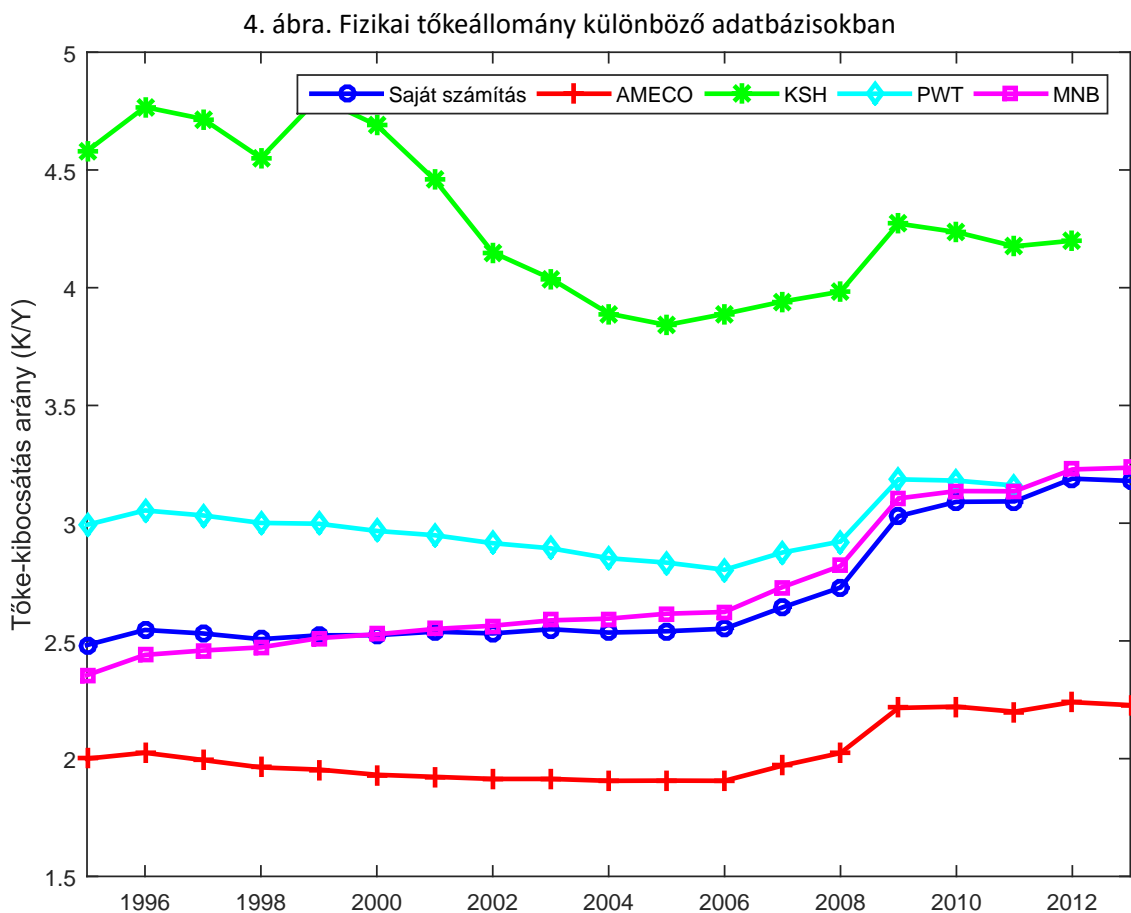
<sup>15</sup>Az adott idősokra a foglalkoztatottság nem áll rendelkezésre iskolázottság szerinti bontásban, ezért a munkainput változásában csak a munkaórák és a foglalkoztatottak számának változását vesszük figyelembe. A két adatsort a Penn World Table tartalmazza.

<sup>16</sup>A PWT és az Eurostat számai annyiban különböznek egymástól, hogy az utóbbi már az ESA 2010 alapján készült, ami némileg magasabb számokat eredményez. Az Eurostat idősor értékei kb. 5%-al magasabbak a PWT idősornál 1995 után. Mivel a PWT adatokat csak az 1995-ös kezdeti érték kiszámításához használtuk, az 1995-2013 közötti tőkeállomány nagyságára a módszertan váltás hatása elhanyagolható.



teséget mérnek, állításuk szerint azért, mert 1993-ig veszik figyelembe a recessziót. Mint ahogy azt az előző bekezdésben már leírtuk, ez a teljes veszteséget nem növelné, hanem csökkentené. Feltételezésünk szerint a különbség oka inkább az, hogy van Leeuwen és Földvári (2011) rendkívül gyors emberi tőke akkumulációt feltételez a rendszerváltást követően, tehát az általuk használt munkainput nem csökken oly mértékben, mint nálunk.

### 3.2.3. Tőkeállomány



Megjegyzés: az ábra a számolt tőke-kibocsátás arányt mutatja más adatbázisok megfelelő adataival összehasonlítva. Forrás: AMECO, KSH, PWT, MNB és saját számítás. A saját számításhoz felhasznált beruházás és GDP 2005-ös árakon mért, láncindexált idősorok.

A 4. ábra mutatja be a kapott tőke idősoron alapuló tőke-kibocsátás arányt, összehasonlítva a korábban már említett, más adatbázisokból számolt  $K/Y$  arányokkal. Az MNB idősora nagyon hasonló az általunk kapotthoz: a hasonló módszertannal, de egymástól függetlenül végzett két számítás szinte egyforma eredményekhez vezet. A PWT tőkeállománya kb. 2006-ig lényegesen magasabb, mivel nem számol az 1989-1991 közötti tőkeveszteséggel (kezdeti érték hatás). A KSH és az AMECO idősorai vagy jóval magasabb, vagy jóval alacsonyabb tőke-kibocsátás arányt eredményeznek.

Fontos hangsúlyozni, hogy amennyiben a TFP is csökkent 1989-1991 között, az általunk szá-

molt tőkeveszteség felülbecsli a tényleges mértéket. A TFP csökkenhetett pl. azért, mert a rendszerváltással a vállalatok piaci és szervezeti tudásának egy része használhatatlanná vált. Ezzel szemben áll azonban az, hogy a munkainput számolásánál adatok hiányában csak 1992-t követően tudjuk figyelembe venni az előző részben hangsúlyozott összetétel hatást. Ha 1990-91-ben az alacsonyan képzettek nagyobb arányban veszítették el munkahelyüket, a foglalkoztatottság csökkenése túlbecsli az effektív munka csökkenését. Továbbá az is elképzelhető, hogy rendszerváltás előtti foglalkoztatás egy része improduktív volt („kapun belüli munkanélküliség”), így a foglalkoztatás csökkenése részben a TFP növekedését is eredményezhette. Mivel mindezeket a hatásokat nem tudjuk számszerűsíteni, ezért azt feltételezzük, hogy hozzávetőlegesen ellensúlyozták egymást.

### 3.3. Kapacitás kihasználtság

A kibocsátás rövid távú ingadozásaiban jelentős szerepet játszhat a kapacitás-kihasználtság. Ennek oka az, hogy a tőkeállomány és foglalkoztatás alkalmazkodása viszonylag lassú<sup>17</sup>, ezért a vállalatok - átmeneti sokkok esetén - könnyebben alkalmazkodnak meglévő kapacitásaik intenzitásának változtatásával. Ahhoz, hogy a termelékenységet megfelelően mérjük, szükséges tehát figyelembe venni a kapacitás-kihasználtságot is.

Nehézséget jelent, hogy nem létezik olyan mutató, amely nemzetgazdasági szinten mérné a tényezők kihasználtságát. A szakirodalom azonban több közelítő mérőszámot is javasol, amelyek közül kettőt tartunk megfelelőnek Magyarország esetében. A következőkben röviden számba vesszük a különböző mutatószámok előnyeit és hátrányait, majd bemutatjuk a választott idősort.

Az Eurostat adatbázisában található vállalati konjunktúrafelmérés tartalmaz közvetlen kérdést a kapacitás kihasználtságra nézve. Sajnos a válaszadók köre csak az ipari termelésben részt vevő cégek, ezért a lényegesen nagyobb szolgáltató szektorra csak feltevésekkel tudunk következtetni. Mindazonáltal ez az egyik mutató, amely véleményünk szerint jól közelíti a teljes gazdaságra vonatkozó adatot.

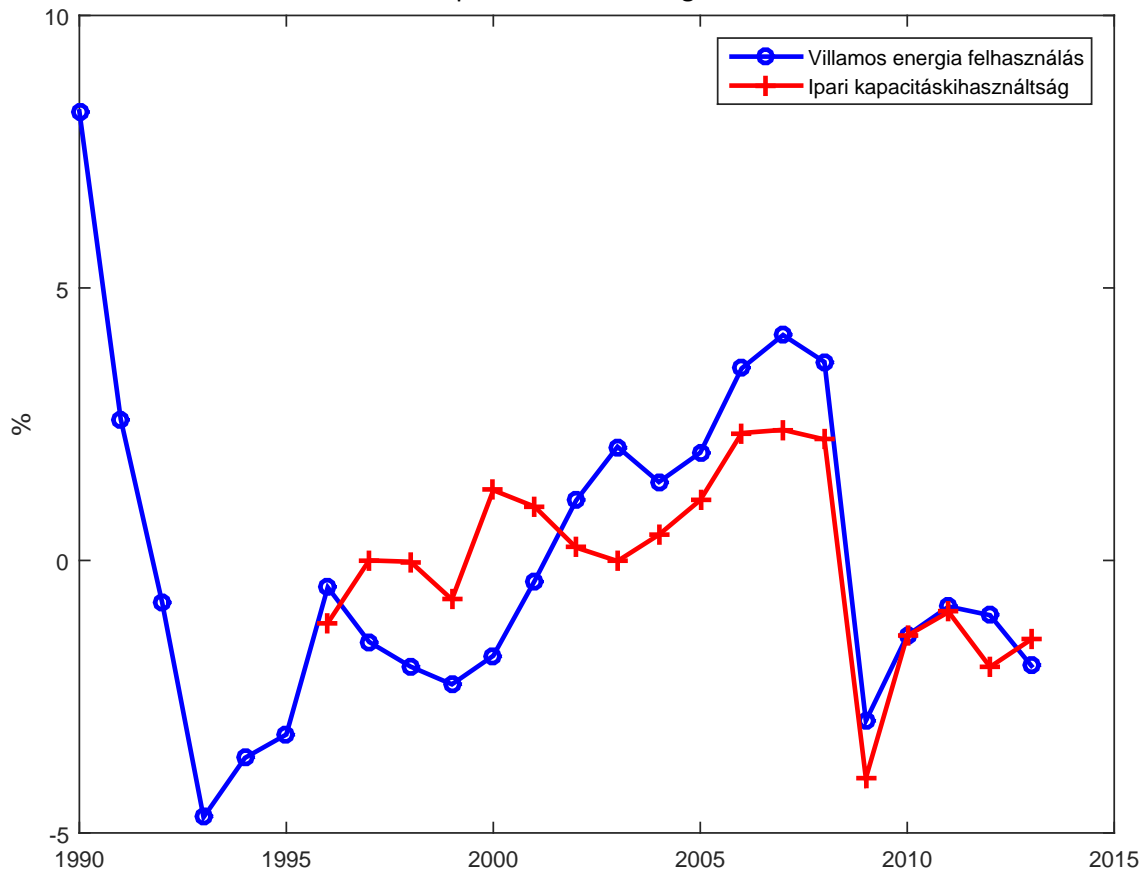
Következtethetünk a kapacitás-kihasználtságra közvetett forrásokból is. Egy nyilvánvaló mutató a ledolgozott munkaórák száma lenne. A gyakorlatban azonban a munkaórák meglehetősen keveset változnak, mint azt a 1. ábra mutatja. Ennek oka valószínűleg az, hogy az emberek többsége fix óraszámban dolgozik, amely a vállalatok számára nem könnyen alakítható. Ehelyett az a valószínűbb, hogy a fix munkaidőben elvégzett munka *intenzitása* alkalmazkodik - sajnos ennek igazolására nincsenek adataink.

Végül gyakran használt közvetett mutatószám az energiafelhasználás. Ennek előnye az, hogy jól megfigyelhető, és az egész nemzetgazdaságot jellemző mutató. Az energiafelhasználás akkor méri jól a kapacitás-kihasználtságot, ha - legalábbis rövid távon - egyenesen arányos a vállalatok tényleges termelési idejével.

A 5. ábra mutatja a közvetlen mutatót, illetve a villamos-energia felhasználáson alapulót. Mivel az utóbbi nyers időSORA trendel, ezért az ábrán a Hodrick-Prescott szűrővel előállított ciklikus

<sup>17</sup>A foglalkoztatottság esetében részben a keresési költségek, részben pedig a munkaerőpiaci szabályozás lassítják le az alkalmazkodást.

5. ábra. Kapacitáskihasználtsági mutatók



Megjegyzés: az ábra a termelési tényezők kapacitáskihasználtságát mérő két mutatószámot ábrázol. Az egyik az ipari termelővállalatokra vonatkozó önbevallásos felmérés eredménye (átlagtól vett százalékos eltérés), a másik a nemzetgazdasági szintű villamosenergia fogyasztás értéke (HP trendtől vett százalékos eltérés). Forrás: Eurostat és PWT.

változás látható<sup>18</sup>. Mivel feltételezhető, hogy a közvetlen mutatót definiáló Eurostat kérdést a vállalatok a fizikai tőkére vonatkoztatják, ezért azt a tőkehányadnak megfelelő kitevőre emelve ábrázoljuk<sup>19</sup>, valamint a mintaátlaghoz viszonyított százalékos eltérését vesszük. Látható, hogy a két idősor szorosan együtt mozog, ezért mindkettőt használhatónak ítéljük a kapacitáskihasználtság mérőszámaként. Mivel az energiafelhasználás időszora 1995-re is elérhető, a továbbiakban ezt használjuk.

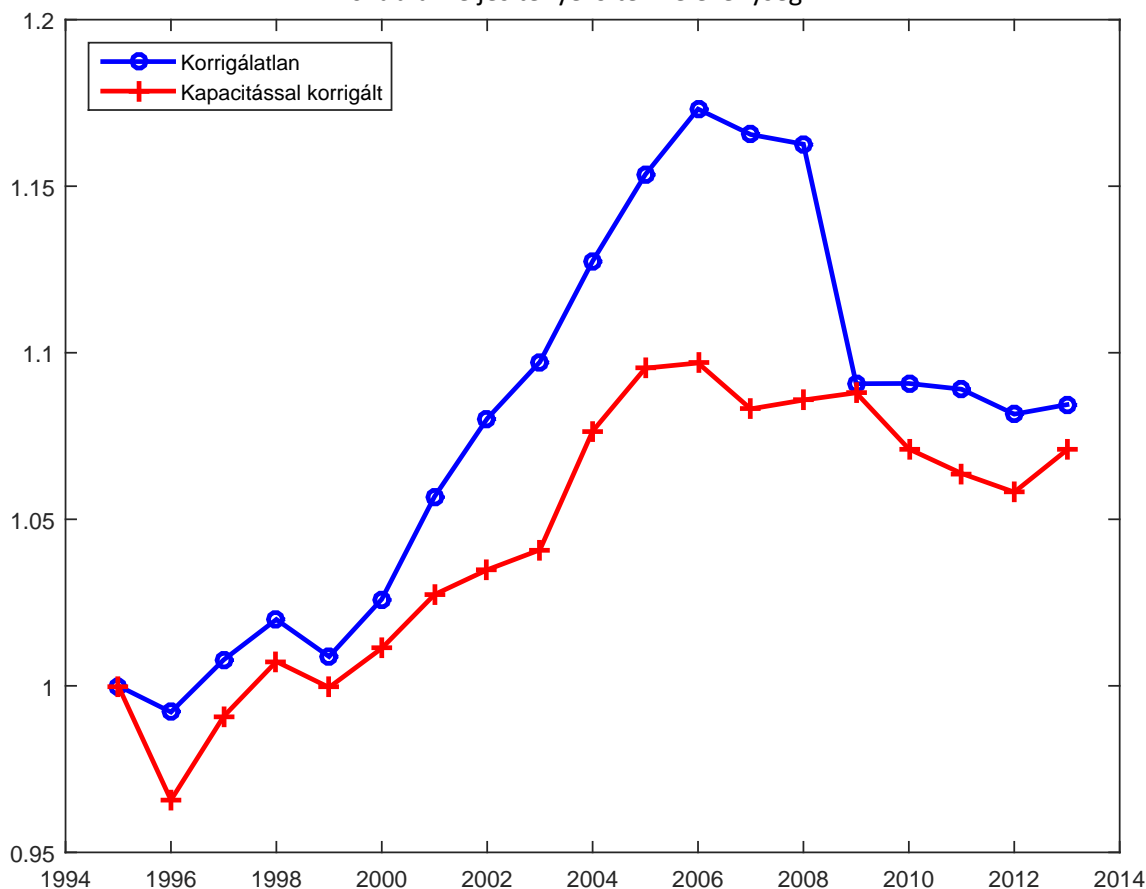
## 4. Eredmények

Az előzőekben ismertetett módszerek és adatok alapján ebben a részben bemutatjuk a teljes tényezőtermelékenység alakulását, valamint a növekedési számviteli eredményeket.

<sup>18</sup>A szűrőt 1990-2013 között, az éves frekvenciának megfelelően 100-as simítási paraméterrel futtattuk.

<sup>19</sup>Legyen  $u_t^c$  a közvetlen,  $u_t^e$  pedig az energiafelhasználásból számolt mutató, ekkor feltételezésünk szerint  $(u_t^c)^\alpha \sim u_t^e$ .

6. ábra. Teljes tényező termelékenység



Megjegyzés: az ábra a TFP alakulását mutatja, a termelési tényezők kapacitáskihasználtságának figyelembe vételével, illetve anélkül. Forrás: saját számítás.

#### 4.1. A TFP alakulása

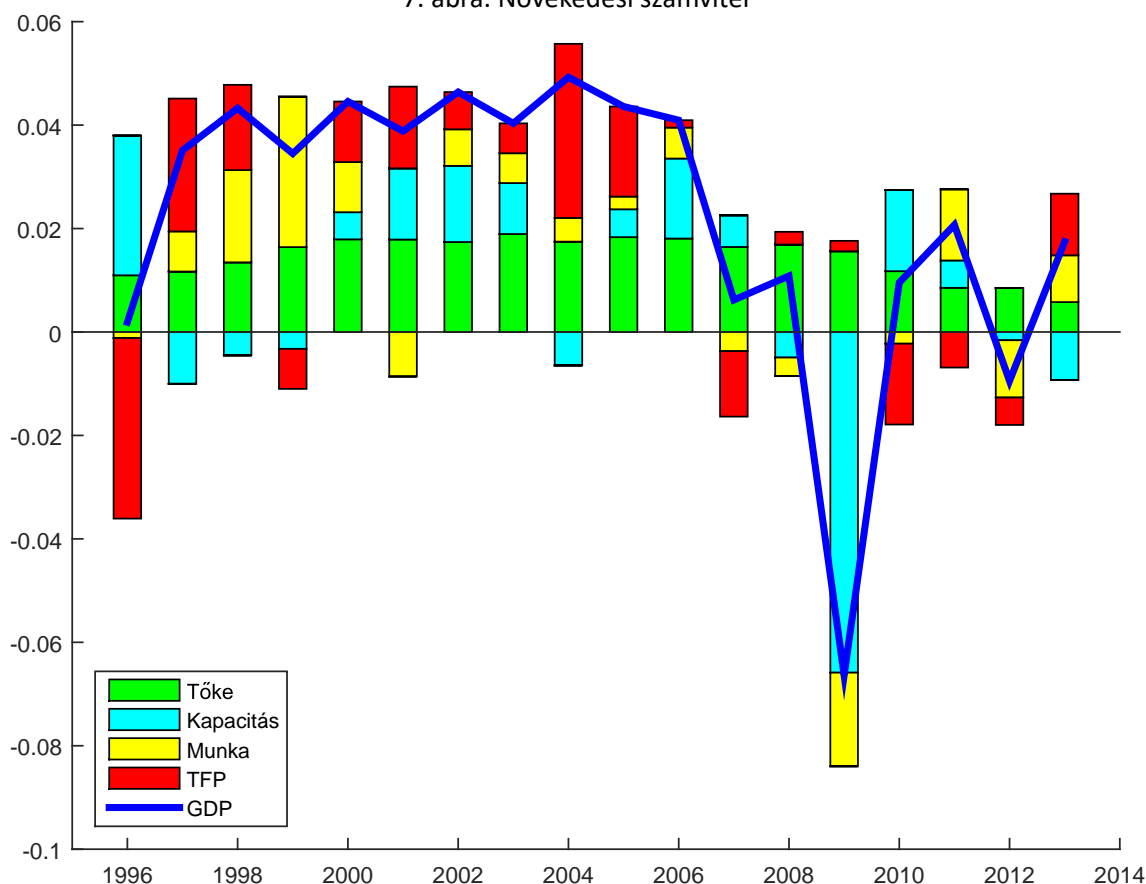
A 6. ábra mutatja a TFP 1995-2013 közötti változását, méghozzá kétféle módon számolva: a kapacitás-kihasználtság figyelembe vétele nélkül, valamint azt a villamos-energia felhasználással mérve. A korrigálatlan mutató közvetlenül a 2008-as pénzügyi válság előtt erős növekedést, majd a válság alatt erős csökkenést mutat. A kapacitás-kihasználtságot figyelembe véve jóval hihetőbb TFP alakulást kapunk: a válság hatására az addigi növekedés megállt, majd enyhe csökkenésbe váltott. Az eredmények tehát megerősítik a kapacitás-kihasználtság beépítésének fontosságát.

Összességében azt látjuk, hogy Magyarországon 1996-2006 között jelentős - kb. évi 1,5%-os - TFP növekedés volt, ez azonban 2006 után megakadt. Az elmúlt közel 10 évben termelékenység-növekedést nem láthattunk, ami jelentős részben magyarázza a magyar gazdaság gyenge teljesítményét az időszakban. Ennek részletesebb vizsgálatára térünk át a következő részben.

#### 4.2. Növekedési számvitel

A GDP növekedés dekompozícióját ([3]-es egyenlet) a 7. ábra mutatja be. A tőke szerepe végig jelentős volt, a teljes növekedésnek kb. 40%-a. 2010-től kezdődően a teljes növekedéssel együtt

7. ábra. Növekedési számvitel



Megjegyzés: az ábra termelési tényezők, kapacitáskihasználtságuk, illetve a TFP hozzájárulását mutatja az egy főre jutó GDP növekedéséhez. Forrás: saját számítás.

a tőke növekedési hozzájárulása is csökken. A tőke mellett a TFP is fontos szerepet játszott, legalábbis 1997-2005 között. A munkainput súlya összességében csekélyebb volt, és csak a 90-es évek második felében volt jelentős. A kapacitás-kihasználtság szerepe egyes években számottevő volt, különösen a pénzügyi válság előtti években és 2009-ben, amikor a GDP csökkenésének nagy részét teszi ki.

Érdekes, hogy a tőkeakkumuláció 2006-2009 között még fenntartotta a GDP szerény növekedését. Ez feltehetőleg a devizahitelezésen alapuló építőipari bővülésnek, illetve az EU források beérkezésének volt köszönhető. A pénzügyi válság kitörése után viszont a magyar növekedés alacsony és változó volt, szerényebb tőkenövekedéssel, kissé csökkenő termelékenységgel, valamint a munkainput kontribúciójának változékonyságával. Összegezve azt mondhatjuk tehát, hogy számításaink szerint a tőkenövekedés hozzájárulása az időszak egészében jelentős volt, de van Leeuwen és Földvári (2011), illetve Dombi (2013) eredményeivel szemben a TFP súlya sem elhanyagolható.

A különbségek oka van Leeuwen és Földvári (2011)-el szemben az emberi tőke eltérő súlya, amit aminek háttérét fentebb már ismertettük. Dombi (2013)-hoz képest különbségek vannak a leértékelődés ütemében (Dombinál 8%, míg ebben a cikkben 5%), a tőke-kibocsátás hányad ér-

tékében 1995-ben (Dombi: 1,74, itt: 2,4), a munka jövedelmi súlyának mértékében (Dombi: 0,53, itt: 0,6). Cikkünkben továbbá figyelembe vesszük a foglalkoztatottság emberi tőke szerinti heterogenitását, valamint a kapacitás-kihasználtság mértékét is, bár ezek az időszakok egészére nézve nem vezetnek lényegesen más következtetésekhez. Végül különbözik a mintaidőszak is: Dombi 2007-ig végzi el a növekedés felbontását, a mi számításaink 2013-ig tartanak. Összességében úgy gondoljuk, hogy az itt bemutatott kiegészítések segítségével pontosabb, realisabb, és naprakészebb képet kapunk a növekedés tényezőiről.

### 4.3. A munkainput összetétele

A munkainputot három tényező eredőjeként származtattuk. Érdemes megvizsgálni, hogy ezek közül melyek játszottak szerepet a munkainput változásaiban. Ehhez egy, a (4)-es egyenleten alapuló dekompozíciót használunk:

$$\Delta \log \frac{L_t}{N_t} = \Delta \log h_t + \Delta \log \frac{E_t}{N_t} + \Delta \log \underbrace{\sum_{i=1}^4 e_{i,t} \exp[\phi(\sigma_i)]}_{hc_t}, \quad (6)$$

ahol  $hc_t$  a végzettség szerinti foglalkoztatási rátával súlyozott átlagos emberi tőke. A képlet alapján a munkainput teljes változása felbontható a munkaórák, a teljes foglalkoztatási ráta, valamint az átlagos emberi tőke kontribúciójára.

A 8. ábra mutatja az eredményeket. A munkainput változásainak legfontosabb meghatározója a foglalkoztatás, és egyes években jelentős a munkaórák hozzájárulása. Különösen látványos volt ez utóbbi 2012-ben, illetve kisebb mértékben 2001-ben és 2003-ban. Érdekes lenne megvizsgálni, hogy ezek az epizódok pontosan minek tulajdoníthatóak. Ugyanakkor az emberi tőke növekedés hozzájárulása, bár többnyire pozitív, viszonylag csekély. Ez az eredmény jelentősen különbözik van Leeuwen és Földvári (2011) következtetésétől, amelynek oka az emberi tőke mérésének már részletesen tárgyalt, eltérő módszertana.

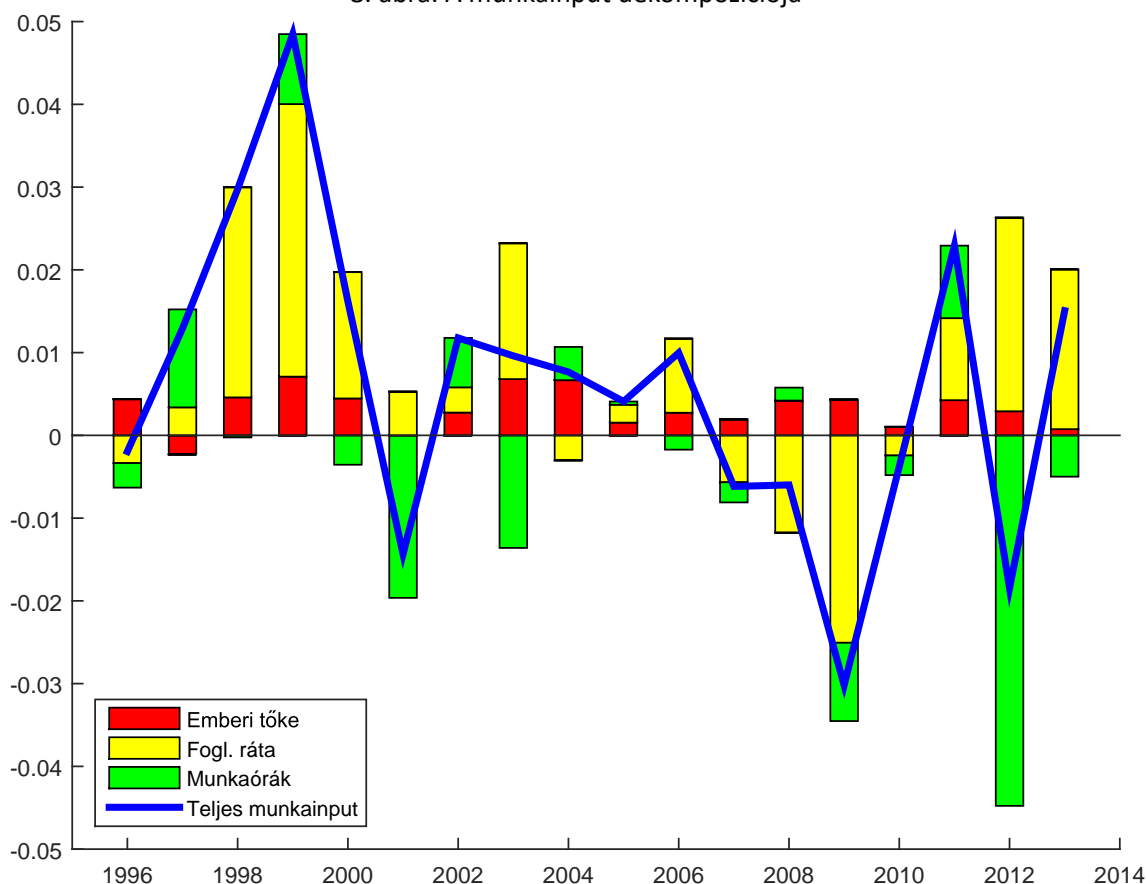
### 4.4. Egy alternatív felbontás

Bár a szakirodalom nagyobb része - beleértve a már idézett magyarországi számításokat - az eddig bemutatott módszert használja a GDP növekedés felbontására, több tanulmány amellel érvel, hogy célszerűbb egy másik dekompozíciót vizsgálni. Hulten (1975)-ös, valamint Klenow és Rodriguez-Clare (1997)-es tanulmányukban arra hívják fel a figyelmet, hogy a tőke döntési változó, és nem független a termelékenység szintjétől. Ha az utóbbi emelkedik, az növeli a tőke határtermékét, ami viszont a beruházások és a tőkeállomány növekedését vonja maga után. Hulten (1975), illetve Klenow és Rodriguez-Clare (1997) egy olyan felbontást javasolnak, amely kezeli a tőke endogenitásának problémáját<sup>20</sup>.

Módszerük azon alapul, hogy a tőkeállomány szintjével szemben a tőke-kibocsátás arány nem függ szisztematikusan a TFP szintjétől. Minden mást változatlanak véve megmutatható, hogy a

<sup>20</sup>Az alternatív felbontást használja Jones (2015) cikke is, a Handbook of Macroeconomics készülő kötetében.

8. ábra. A munkainput dekompozíciója



Megjegyzés: az ábra a teljes munkainput változásának felbontását mutatja a foglalkoztatottság, az egy foglalkoztatottra jutó éves munkaórák, és a foglalkoztatottak átlagos emberi tőkéjének hozzájárulására. Forrás: saját számítás.

termelékenység (szintbeli) növekedésének hatására a tőkeállomány nő, de a tőke-kibocsátás arány tartósan nem változik. A (2)-es termelési függvényt

$$\frac{Y_t}{N_t} = u_t A_t^{\frac{1}{1-\alpha}} \left( \frac{K_t}{Y_t} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{L_t}{N_t}$$

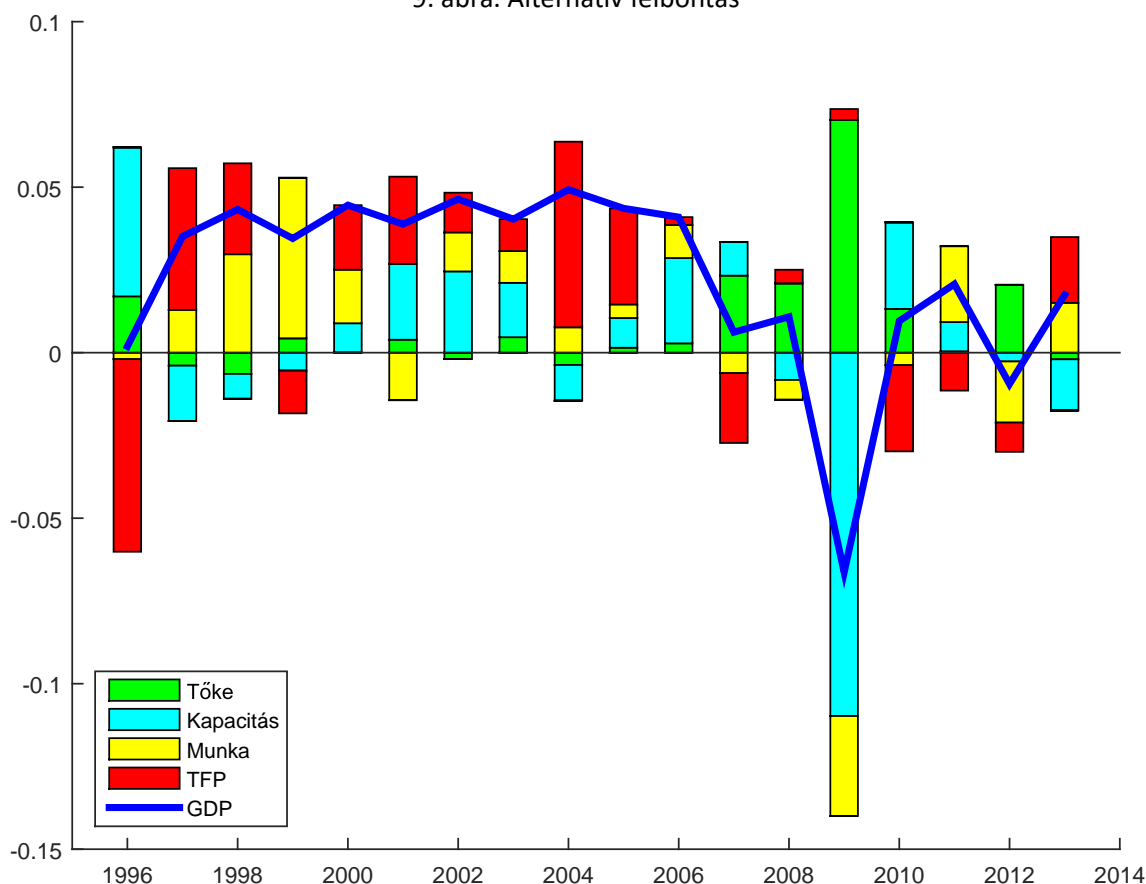
alakban felírva a következő felbontást javasolják:

$$\Delta \log \frac{Y_t}{N_t} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Delta \log \frac{K_t}{Y_t} + \Delta \log \frac{L_t}{N_t} + \Delta \log u_t + \frac{1}{1-\alpha} \Delta \log A_t.$$

Ebben a felbontásban a TFP szerepe nagyobb (szorozója 1 helyett  $1/(1-\alpha)$ ), mivel az általa „indukált” tőkenövekedést is a termelékenységnek tulajdonítjuk.

A 9. ábra mutatja az alternatív felbontás eredményeit. Látható, hogy a tőke hozzájárulása szinte eltűnik, kivéve a 2006-2009 közötti időszakot. A TFP válik a növekedés legfontosabb tényezőjévé 2001-2005 között, míg 1997-2000 között a munkainput szerepe is jelentős. Összehasonlítva mindezt a 7. ábrával azt látjuk, hogy bár az egész időszakban volt tőkenövekedés, ennek nagy része egyszerűen csak lépést tartott a termelékenység növekedésével.

9. ábra. Alternatív felbontás



Megjegyzés: az ábra az egy főre jutó GDP növekedés alternatív felbontását mutatja, amely a TFP növekedés által indukált tőkeberuházás hatását is a TFP-nek tulajdonítja. Forrás: saját számítás.

Az alternatív felbontás használata mellett nyomós érv a beruházások endogenitása a TFP-re nézve. Ugyanakkor érdemes hangsúlyozni a megközelítés korlátait is. Bosworth and Collins (2003) több érvet is felsorakoztat amellet, hogy miért lehet félrevezető a tőke szerepét csak a tőke-kibocsátás arány változására redukálni. Egyrészt nem feltétlenül igaz az, hogy a tőkeakkumuláció gyorsan reagál a termelékenység változásaira. Másrészt az exogén TFP - endogén tőke dichotómia a neoklasszikus növekedési modell paradigmáján belül érvényes. Ha azonban a technológia fejlődése endogén, akkor nehezen választható szét a tőke és a termelékenység hozzájárulása.

Ez részben mérési probléma: ha a TFP növekedése beruházás következménye, akkor a mért beruházás megfelelő kiterjesztésével bővíthetjük a használt tőkeállomány koncepcióját is. A szakirodalom ezt a lehetőséget az immateriális tőkejavak (*intangible capital*) bevezetésével vizsgálja, lásd pl. Corrado, Hulten és Sichel (2009) tanulmányát. Másrészt endogén növekedési modellekben gyakori feltételezés, hogy a (tágra értelmezett) aggregált tőkeállomáynak pozitív externális hatása van a termelékenységre. Ekkor az általunk ismertetett felbontások alulbecslik a tőle súlyát. Ennek empirikus validálása azonban rendkívül nehéz, mivel az esetleges externális hatások mérése nagyon bizonytalan. Basu és Fernald (1997)-es, iparági adatokon alapuló tanulmánya pl. nem tudja igazolni a jelentős aggregált növekvő skáláhozadék létezését.



A tőke, valamint a TFP esetleges endogenitása fontos és releváns probléma. Míg az előbbi kezelhető az általunk használt neoklasszikus keretben, az utóbbi - bár potenciálisan legalább olyan fontos -, elméleti és mérési problémákat vet fel. Az érdeklődő olvasó számára Hulten (2010)-es összefoglaló tanulmánya nyújt részletes áttekintést a növekedési számvittel kapcsolatos további lehetőségekről és dilemmákról.

## 5. Összefoglalás

A tanulmányban bemutattuk a teljes tényezőtermelékenység 1995-2013 közötti alakulására vonatkozó számításainkat. A számolt TFP alapján ismertettük a GDP növekedés dekompozícióját. Úgy véljük, hogy a korábbi, Magyarországot vizsgáló tanulmányokhoz képest a kapacitáskihasználtság figyelembe vétele, valamint a termelési tényezők idősorainak előállítási módja is előrelépést jelent. Utóbbiak közül fontosnak gondoljuk a tőkeállomány számítását, valamint az emberi tőke foglalkoztatottsággal súlyozott mutatószámát.

Az eredmények alapján Magyarországon az időszak nagy részében jelentős volt a tőkeakkumuláció. A GDP növekedésében ugyanakkor az 1997-2006 közötti időszakban jelentős szerepet játszott a TFP, az 1997-2000 közötti években pedig a munkainput is. Ez utóbbi változásaiban a foglalkoztatottságé volt a döntő szerep, de egyes években az átlagos munkaórák változásainak hatása is jelentős volt. Amennyiben elfogadjuk, hogy a tőkenövekedés legalább részben a termelékenység javulása indukálta, a TFP szerepe még fontosabb volt 2006 előtt.

További kutatások témája lehet annak a vizsgálata, hogy az általunk mért termelékenységjavulás mennyiben tekinthető beruházási tevékenységnek, illetve a tőkeállomány növekedéséből adódó externáliának. Az előbbi az immateriális javak figyelembe vételével, az utóbbi pedig az aggregált termelési függvény becslésével elvileg kezelhető. Mivel azonban ezek a kiterjesztések számos elméleti és mérési problémát vetnek fel, amelyek miatt nem feltétlenül kapunk megbízhatóbb eredményeket, célszerű őket külön kutatás keretében vizsgálni.

## Hivatkozások

Basu, Susanto (1996). „Procyclical Productivity: Increasing Returns or Cyclical Utilization?” *The Quarterly Journal of Economics*, **111**: 719-751.

Basu, Susanto és John G. Fernald (1997). „Returns to Scale in U.S. Production: Estimates and Implications.” *Journal of Political Economy*, **105**: 249-83.

Bosworth, Barry P. és Susan M. Collins (2003). „The Empirics of Growth: An Update.” *Brookings Papers on Economic Activity*, **34**: 113-206.

Bourlès, Renaud és Gilbert Cette (2005). „A comparison of structural productivity levels in the major industrialised countries.” *OECD Economic Studies*, **2005(2)**: 75-108.

Caselli, Francesco (2005). „Accounting for Cross-Country Income Differences.” in: Philippe Aghion & Steven Durlauf (szerk.), *Handbook of Economic Growth*, vol. 1, ch. 9, p. 679-741, Elsevier.

Corrado, Carol, Charles Hulten és Daniel Sichel (2009). „Intangible Capital And U.S. Economic Growth.” *Review of Income and Wealth*, **55**: 661-685.

Darvas Zsolt és Simon András (1999). „Tőkeállomány, megtakarítás és gazdasági növekedés.” *Közgazdasági Szemle*, **66**: 749-771.

Dombi Ákos (2013). „The sources of economic growth and relative backwardness in the Central Eastern European countries between 1995 and 2007.” *Post-Communist Economies*, **25**: 425-447.

Gollin, Douglas (2002). „Getting Income Shares Right.” *Journal of Political Economy*, **110**: 458-474.

Ho, Mun Sing és Dale W. Jorgenson (1999) „The Quality of the U.S. workforce 1948 - 95.” Mimeo, Harvard University.

Hulten, Charles R. (1975). „Technical Change and the Reproducibility of Capital.” *American Economic Review*, **65**: 956-965.

Hulten, Charles R. (2010). „Growth Accounting,” *Handbook of the Economics of Innovation*, Chapter 23, Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg (eds.), Elsevier-North Holland, 987-1031.

Jones, Charles I. (2015). „The Facts of Economic Growth.” NBER Working Papers 21142, National Bureau of Economic Research, Inc.

Klenow, Peter és Andreas Rodriguez-Clare (1997). „The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?” in: *NBER Macroeconomics Annual*, **12**: 73-114.

Kónya István (2013). „Development Accounting with Wedges: the Experience of Six European Countries.” *The B.E. Journal of Macroeconomics (Contributions)*, **13**:245-286.

van Leeuwen, Bas és Földvári Péter (2011). „Capital accumulation and growth in Hungary, 1924–2006.” *Acta Oeconomica*, **61**: 143-164.

Magyar Nemzeti Bank (2014). *Növekedési Jelentés*, November, Magyar Nemzeti Bank.

Oblath Gábor (2014). „Gazdasági átalakulás, nekilendülés és elakadás. Magyarország Makrogazdasági konvergenciája az Európai Unió fejlett térségéhez az 1990-es évek elejétől 2013-ig.” In: Kolosi Tamás és Tóth István György (szerk.), *Társadalmi Riport 2014* (1.fejezet), TÁRKI.

O’Mahony, Mary és Marcel P. Timmer (2009). „Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: The EU KLEMS Database.” *Economic Journal*, **119**: F374-F403.

Pula Gábor (2003). „Capital Stock Estimation in Hungary: A Brief Description of Methodology and Results.” MNB Working Papers 2003/7, Magyar Nemzeti Bank.

Valentinyi Ákos és Berthold Herrendorf (2008). „Measuring factor income shares at the sectoral level.” *Review of Economic Dynamics*, **11**: 820-835.

## Függelék

### Adatok

**GDP** Reál bruttó nemzeti termék, láncindexált, 2005-ös árakon (millió FT). Forrás: [Eurostat](#) (1995-2013), [Penn World Table 8.1](#) (1970-1994).

**Beruházás** Bruttó állóeszközfelhalmozás, láncindexált, 2005-ös árakon (millió FT). Forrás: [Eurostat](#) (1995-2013), [Penn World Table 8.1](#) (1970-1994).

**Jövedelmek** Munkavállalói jövedelem (a), bruttó működési eredmény (b), valamint vegyes jövedelem (c) (millió FT). Forrás: [Központi Statisztikai Hivatal](#) (a,b) és [Központi Statisztikai Hivatal](#) (c). (1995-2013)

**Kapacitáskihasználtság** Az ipari kapacitáskihasználtság szintje (%). Forrás: [Eurostat](#) (1996-2013).

**Villamos-energia felhasználás** Villamosenergia-mérleg, belföldi felhasználás (millió kWh). Forrás: [Központi Statisztikai Hivatal](#) (1990-2013).

**Foglalkoztatottság (a)** Foglalkoztatottság összesen (millió fő). Forrás: [Penn World Table 8.1](#) (1970-1994).

**Foglalkoztatottság (b)** A foglalkoztatottak száma legmagasabb iskolai végzettségük szerint (ezer fő). Forrás: [Központi Statisztikai Hivatal](#) (1995-2013).

**Munkaórák** Egy foglalkoztatottra jutó éves átlagos ledolgozott munkaórák száma. Forrás: [Eurostat](#) (1995-2013), [Penn World Table 8.1](#) (1980-1994).

**Népesség** Teljes népesség (ezer fő). Forrás: [Központi Statisztikai Hivatal](#) (1995-2013).