

VARGA GERGELY

**HOSSZÚ TÁVÚ MUNKAKÍNÁLAT, TŐKEKÍNÁLAT ÉS
MAKROGAZDASÁGI HATÁSAIK**

Makroökonómia Tanszék

Témavezető: Major Klára, Phd.

© Varga Gergely

Budapesti Corvinus Egyetem

Közgazdaságtani Doktori Iskola

Közgazdaságtani Doktori Program

**HOSSZÚ TÁVÚ MUNKAKÍNÁLAT, TŐKEKÍNÁLAT ÉS
MAKROGAZDASÁGI HATÁSAIK**

Doktori értekezés

VARGA GERGELY

Budapest, 2015.

Tartalomjegyzék

Táblázatok jegyzéke	12
Ábrák jegyzéke	15
1. Bevezetés	17
1.1. A hosszú távú munka- és tőkekínálat jelentősége	17
1.2. A dolgozat fő eredményei	20
2. Három megtakarítói típus: egy adaptív-evolúciós megközelítés	25
2.1. Bevezetés	25
2.2. Megtakarítói típusok	28
2.2.1. A fogyasztás-megtakarítás hagyományos elméletei	28
2.3. Megtakarítási szabályok makro ABM-ekben	30
2.4. A három típus és versenyük	31
2.5. Egy ABM és szimulációs eredményei	32
2.5.1. A modell	32

2.5.2. A szimulációk eredményei	40
2.6. Összegzés	56
3. Parametrikus nyugdíjreformok és életciklus-munkakínálat	59
3.1. Bevezetés	59
3.2. A férfiak munkaóráinak korprofiljai 1999 és 2009 között	64
3.3. Magyar nyugdíjrendszer és munkakínálat	68
3.3.1. Az öregségi és rokkantsági nyugdíjrendszer munkakínálatra ható elemei 1999 és 2009 között	68
3.3.2. Nyugdíjasok és foglalkoztatottság 1999 és 2009 között	72
3.4. Az életciklus-munkakínálat modellje	76
3.4.1. A háztartások döntési problémája	77
3.4.2. A háztartás fogyasztási és munkakínálati döntése	80
3.5. A paraméterek értékének megválasztása	82
3.6. Életciklus-munkakínálat és parametrikus nyugdíjreformok	88
3.7. Következtetések	93
4. Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára	97
4.1. Bevezetés	97
4.2. A nyugdíjrendszer fenntarthatóságát befolyásoló tényezők	99
4.2.1. Demográfiai folyamatok	99

4.2.2.	Munkapiaci aktivitás	102
4.2.3.	A nyugdíjrendszer	106
4.3.	Demográfiai átmenet és a nyugdíjreformok hatásainak szimulációja	108
4.3.1.	Nyugdíjreformok fenntarthatóságra gyakorolt hatását vizsgáló <i>ad hoc</i> modellek	108
4.3.2.	Az Auerbach-Kotlikoff típusú modellek általános felépítése .	111
4.3.3.	Demográfiai átmenet és nyugdíjreformok szimulációja A-K modellekkel	116
4.4.	Demográfiai átmenet egy kis nyitott gazdaság OLG modelljében . .	121
4.4.1.	Demográfia	122
4.4.2.	A háztartások döntési problémája	122
4.4.3.	A háztartások problémájának a megoldása	126
4.4.4.	Vállalatok	128
4.4.5.	Az állam költségvetése	129
4.4.6.	Egyensúlyi feltételek	130
4.4.7.	A modell megoldása	131
4.4.8.	A paraméterek megválasztása és a gazdaság 2006-2010-es állapota	132
4.4.9.	Szimuláció	136
4.4.10.	Következtetések és továbblépési irányok	152
5.	Befejezés	157

6. Hivatkozások	163
7. Saját publikációk a témában	175
8. Függelék	177
F.1. Ábrák, táblázatok	178
F.2. A háztartás feladatának megoldása	187
F.3. Az együttélő korosztályok modelljének normált egyenletei	190
F.4. Az effektív munka, a hatékony főre jutó fogyasztás és vagyon dekom- pozíciójának módszertana	193

Táblázatok jegyzéke

2.1. A rögzített paraméterek értéke	41
2.2. A kibővített Dickey-Fuller tesztek eredményei $\Upsilon = 0,001$, $\Upsilon = 10$ és $\Upsilon = 1000$ esetben	44
2.3. Az aggregált tőkeállomány szimulációnkénti átlagának átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, az aranykori tőkeállomány százalékában	45
2.4. Az egyes háztartástípusok (prudens, rövidlátó és permanens jövedelem) arányának szimulációkénti átlagai: az átlagok átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett . .	49
2.5. Az aggregált fogyasztás szimulációnkénti átlagának átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, az aranykori fogyasztás százalékában	50
2.6. A puffer méret szimulációnkénti átlagának átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett	51
2.7. Az adósságráta (D/Y) szimulációnkénti átlagának átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett . .	51

2.8. Az aggregált tőkeállomány szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, katasztrófák esetén, az aranykori tőkeállomány százalékában, katasztrófák esetén	53
2.9. A puffer méret szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, katasztrófák esetén	53
2.10. Az egyes háztartástípusok (prudens (pr), rövidlátó (rl) és permanens jövedelem (pj)) arányának szimulációkénti átlagai ($\Upsilon = 10$), amikor egy típus nem vesz részt a "versenyben"	54
2.11. Az adósságráta (D/Y) szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett alacsony és magas hitelkorlát (\bar{D}) mellett	55
2.12. Az aggregált tőkeállomány szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett alacsony és magas hitelkorlát (\bar{D}) mellett	56
3.1. A modell paraméterei	86
3.2. Becsült preferenciaparaméterek	87
3.3. A magas és közepes képzettségű férfiak munkakínálatának százalékos megváltozása parametrikus nyugdíjreformok hatására	89
4.1. A modell paraméterei az alapváltozatban	135
4.2. A hatékony főre jutó aggregált változók 2006-10 és 2066-70 közötti változásának dekompozíciója (%-os változás)	137
4.3. A hatékony főre jutó munkakínálat %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett . .	145

4.4. A hatékony főre jutó fogyasztás %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett	145
4.5. A hatékony főre jutó vagyon %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett	146
4.6. A hatékony főre jutó tőkeállomány %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett . .	146
4.7. A hatékony főre jutó kibocsátás %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett	147
4.8. A GDP-arányos külső adósság százalékpontos eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett	147
4.9. A reálkamatláb százalékpontos eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett	148
4.10. A hatékonysági egységre jutó reálbér %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett . .	148
4.11. A GDP-arányos nyugdíjkiadások alakulása a parametrikus nyugdíjreformok mellett	150
4.12. A nyugdíjrendszer GDP-arányos hiánya 2006-10 és 2066-70 között parametrikus nyugdíjreformok mellett	151
4.13. A fogyasztási adó kulcsa 2006-10 és 2066-70 között parametrikus nyugdíjreformok mellett	151
4.14. Az 1951-55 és 2006-10 között született kohorszok 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva: %-os eltérés az alappályától	152
8.1. A munkakínálat százalékos megváltozása a parametrikus nyugdíjreformok hatására az egyes korosztályokban. 3 képzettségi csoport . .	180

8.2. Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek	180
8.3. Termelékenységi profil becslése – közepes képzettségűek	182
8.4. Termelékenységi profil becslése – magas képzettségűek	184

Ábrák jegyzéke

2.1. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\Upsilon = 0,001$ mellett	46
2.2. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\Upsilon = 10$ mellett	47
2.3. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\Upsilon = 1000$ mellett	48
2.4. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\bar{h} = 30$ és $\Upsilon = 10$ mellett . . .	52
3.1. Az 55-64 éves korosztály foglalkoztatottsági rátái 2011-ben az Európai Unióban	61
3.2. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaórái, foglalkoztatottsági rátái és egy munkásra jutó munkaórái, 1999-2009.	66
3.3. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaórái és azok összetevői képzettségi csoportonként, 1999-2009.	67
3.4. Nyugdíjas és foglalkoztatott férfiak aránya korosztályonként 2004-ben.	72
3.5. Rokkantsági és öregségi nyugdíjba vonuló férfiak aránya korosztályonként 1999-2009.	74
3.6. Rokkantsági és öregségi nyugdíjas férfiak aránya korosztályonként, képzettségi csoportonként 1999-2009.	75

3.7. Rokkantsági és öregségi nyugdíjba vonuló férfiak aránya korosztályonként, képzettségi csoportonként 1999-2009.	75
3.8. Alacsony, közepes és magas képzettségű férfiak termelékenységi korprofiljai	83
3.9. Magas és közepes képzettségűek megfigyelt és becsült foglalkoztatási arányai	88
4.1. Az időskori függőségi ráta Magyarországon, 1950-2010.	101
4.2. Időskori függőségi ráták előrevetítése Magyarországon, 2001-2100. .	102
4.3. Aktivitási ráta a 20-64 évesek körében a visegrádi országokban, 1998-2012.	104
4.4. Aktivitási ráta előreszámítása Magyarországon, 2001-2100.	105
4.5. A népesség megoszlása az egyes korosztályok között a 2006-10-es és a 2066-70-es időszakában	133
4.6. A 26-60 évesekre jutó 60 évnél idősebbek száma 2006-10 és 2066-70 között	136
4.7. A demográfiai átmenet hatása a makrováltozókra 2006-10 és 2066-70 között (1.)	139
4.8. A demográfiai átmenet hatása a makrováltozókra 2006-10 és 2066-70 között (2.)	140
4.9. A demográfiai átmenet hatása az állami költségvetésre 2006-10 és 2066-70 között	141
4.10. Az 1951-55 és 2006-10 között született kohorszok 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva: 1951-55-ös kohorsz=100%	142

8.1. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaórái, foglalkoztatottsági rátái és egy munkásra jutó munkaórái 1999., 2004. és 2009. években . . .	178
8.2. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaóráinak, foglalkoztatottsági rátáinak és egy munkásra jutó munkaóráinak arányai képzettségi csoportonként 1999-2009	179
8.3. Nyugdíjas és foglalkoztatott férfiak aránya korosztályonként 1999. és 2009. években	179
8.4. Rokkantsági és öregségi nyugdíjba vonuló férfiak aránya korosztályonként az 1999., 2004. és 2009. években	180

1. fejezet

Bevezetés

1.1. A hosszú távú munka- és tőkekínálat jelentősége

A makroökonómia területét az alapszintű tankönyvek hagyományosan hosszú és rövid távra osztják. Konszenzusos vélemény, hogy az üzleti ciklusok elemzésénél nem lehet eltekinteni a nominális ár- és bérmereségektől (rövid táv), és így a gazdaság mozgását nagyban befolyásolják az aggregált kereslet komponenseit érő sokkok. Amennyiben azonban ennél hosszabb távú jelenségeket szeretnénk modellezni, a merevségek jelenlétét nem szükséges figyelembe venni, feltehető, hogy az árak és bérek rugalmasan alkalmazkodnak (hosszú táv), így a gazdasági események kínálati oldalról meghatározottak.¹

Azok a közgazdászok, akik a gazdaságok hosszú távú teljesítményét szeretnék megérteni, az intézmények (például Acemoglu, Johnson, Robinson [2005]) hatásainak vizsgálata mellett hagyományosan a technológiai haladás mechanizmusával (például Romer [1990]) és – ahogy jelen tanulmány is – a termelési tényezők kíná-

¹Kivételt képeznek azok a modellek, ahol növekvő mérethozadék jellemzi a vállalatok technológiáját, és a keresleti oldal is meghatározza a gazdaság hosszú távú egyensúlyát: például az új gazdaságföldrajz modelljei (Krugman [1991]), a "big push" elméletei (Murphy, Shleifer, Vishny [1989]) vagy a szegénységi csapda modelljei (Azariadis, Stachurski [2005])

latát meghatározó folyamatokkal foglalkoznak. Az alábbiakban a tanulmány saját eredményeinek ismertetését megelőzően röviden bemutatok néhány fontos stilizált tényt a két legfontosabb termelési tényező, a munka és a tőke kínálatának hosszú távú alakulásáról, ismertetek néhány olyan tanulmányt, elméletet, amelyek magyarázatot szolgáltatnak az alakulásukra, illetve arra, hogy milyen (makrogazdasági és költségvetési) hatásai vannak.

Greenwood, Vandenbroucke [2005] kiemeli, hogy az elmúlt 200 évben az egy munkásra jutó (piacon) ledolgozott órák száma csökkenő trendet mutat: az átlagos munkahét hossza 1830-ban még 70, 2002-ben 41 órás volt. A trend okaként a technológiai haladást, a növekvő reálbérek vagyonghatását, a szabadidő fokozódó értékét és a háztartási munka csökkenő munkaidőigényét emeli ki. A közelebbi múltat elemezve Blundell, Bozio, Laroque [2011] bemutatja, hogy az egy főre jutó munkaórák számában 1968-ban még alig volt különbség Franciaország, az Egyesült Királyság és az Amerikai Egyesült Államok között, de 2008-ra több, mint 30 %-os eltérés alakult ki közöttük. Általában a munkakínálat változásait a reálbérek, az adó- és transzferrendszer ösztönző hatásaival hozzák összefüggésbe (pl. Keane [2011], Benczúr, Kátay, Kiss [2012]). Sokan a nyugdíjrendszer és a demográfiai folyamatok jelentőségét emelték ki a csökkenő munkakínálat (és a nyugdíjrendszer reformjait az utóbbi időkben megfigyelt élénkülés) okaként. A fejlett országok felosztó-kiróvó elven működő társadalombiztosítási nyugdíjrendszerei a legutóbbi idők reformjait megelőző időszakban gyakran igen nagyvonalúan működtek, és kimutathatóan (lásd Gruber, Wise szerk. [2002]) fékeztek a munkakínálatot, különösen idősebb korban. Wallenius [2013] általános egyensúlyi modelljének eredményei szerint az egyes országok eltérő nyugdíjrendszerei jól magyarázzák az életpálya-munkakínálat kései (55 és 64 év közötti) szakaszának eltéréseit. A demográfiai átmenet, melynek során a fejlett gazdaságok népességének egyre nagyobb hányada válik időssé, szintén az összes ledolgozott óra csökkenésével járhat, amennyiben a várható élettartam emelkedését nem kíséri párhuzamosan az egészségben, munkaképesen eltölthető éveknek az emelkedése. Az öregedésnek, az egészségnek, a vagyonnak és a béreknek az életciklus-munkakínálatra és a nyugdíjba vonulásra gyakorolt hatását Rust, Phelan [1997] és French [2005] modellezte.

A változó munkakínálat jelentőségét a hagyományos növekedésméletek legtöbbször figyelmen kívül hagyják, és inkább az üzleti ciklusok elméletében játszik központi szerepet (például Hansen [1985]). A növekedési perspektívákra gyakorolt hatás mellett a hazai irodalomban igen nagy teret kapott az a probléma is, hogy a népesség munkakínálati-foglalkoztatottsági viszonyainak kedvezőtlen alakulása milyen hatást gyakorol a felosztó-kiróvó elven működő nyugdíjrendszer, és általában a költségvetés finanszírozási szükségletére (Orbán, Palotai [2005], Holtzer szerk. [2010]). A nyugdíjrendszer ösztönzőire reagáló munkakínálat (és tőkekínálat) növekedési és költségvetési hatásait legtöbbször az Auerbach és Kotlikoff [1987] modellezési hagyományain nyugvó, együttélő korosztályokat tartalmazó modellek számszerűsítik (például Börsch-Supan, Ludwig [2010], Imrohoroglu, Kitao [2010] vagy Magnani [2011]).

A hosszú távú tőkekínálatban, a megtakarítási rátákban nehéz a munkakínálat-hoz hasonló trendet felfedezni: bár a fejlett országokban a megtakarítási ráták a válságot megelőző években inkább csökkentek, összességében a megtakarítási ráták időszakonként és az országok közötti is nagyon változékonyak. Léteznek országok negatív megtakarítási rátával, és olyanok is, ahol az meghaladja az egyharmadot. Az Egyesült Államokban az 1980-as évek elején még körülbelül 10 % volt a magán megtakarítások rátája, ami aztán negatívvá vált a XXI. század elejére. A megtakarítási és vagyonfelhalmozási viselkedés magyarázatában fontos szerepet játszik az egyének közötti heterogenitás. A népesség egyik kézenfekvő megbontása a megtakarítások szempontjából Modigliani, Brumberg [1954] óta az életciklus szerint történik: a fiatalok és idősek megtakarítási viselkedése pusztán azért különbözik, mert más szakaszait élik életüknek, és tervezett fogyasztási szintjükhöz képest más jövedelmeket realizálnak. Jövedelmeiket a fejlett országokban nagyban befolyásolja az is, hogy az állam fontos szerepet vállal idős korukban a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer keretében korábbi jövedelmeik – legalább részleges – pótlásában, ez pedig visszahat megtakarítási viselkedésükre (pl. Feldstein [1995]). Egy másik megközelítés az egyéneket (háztartásokat) két csoportra osztja: egyrészt vannak, akik a hosszú távon hasznosságot maximalizáló fogyasztó eredetileg Irving Fisher [1930] által megfogalmazott elméletének megfelelően cselekszenek (racionális ágenssek), és azok, akik – látszólag – rövid látó módon mindig annyit fogyasztanak,

amennyit csak tudnak. A különböző elméletek az utóbbiakat illetően lényegében abban különböznek, hogy minek tudják be ezt a viselkedést: rövidlátásnak (Laibson [1997]), egyszerű irracionalitásnak, vagy likviditási (hitel) korlátoknak (Hall, Mishkin [1982]). Az előretekintő viselkedés modellezésének később egy másik fajtája is elterjedt, amely már a jövedelem nem-diverzifikálható kockázatát és a fogyasztók kockázatviselő képességét is figyelembe veszi (Carroll [1996]). A puffer modell szerint a prudens preferenciákkal rendelkező, viszonylag jelentős nem diverzifikálható munkajövedelem kockázattal bíró háztartások viselkedését az jellemzi, hogy egy vagyon puffer fenntartására törekszenek, amelyet a vagyon/jövedelem aránnyal lehet jellemezni.

A megtakarítási ráta és a jövedelem szintje közötti kapcsolat szinte általánosan elfogadott tézis a növekedési elméletben (például Solow [1956], Diamond [1965]), és az endogén növekedési elméletek gyakran vezetnek arra a konklúzióra, hogy a megtakarítási rátának növekedési hatásai is vannak (például Rebelo [1991]). Akerlof, Shiller [2009] arról ír, hogy a megtakarítási ráták tekintetében milyen óriásiak az egyéni különbségek, amelyek aztán hatalmas eltéréseket okoznak a nyugdíjasok vagyoni helyzetében. A megtakarítási ráta változásai (a relatív árváltozásokkal együtt) a nemzeti vagyonnak is számottevő változásait okozhatja (Piketty [2014]), amely részben az adott ország fizikai tőkeállományának, részben a külső pozíciójának változásában ölt testet. A korábban említett együttélő korosztályok tartalmazó modellek közül több is számszerűsíti az egyes országok eltérő ütemű népességrepedési folyamatainak és nyugdíjreformjainak (és az ezek által kiváltott tőkekínálati reakcióknak) a külső eladósodására gyakorolt hatását (pl. Fehr, Haider, Jokisch [2005]).

1.2. A dolgozat fő eredményei

Az értekezés három önálló tanulmányból áll, melyek témáját összeköti, hogy az előbb bemutatott irodalomhoz kapcsolódva a hosszú távú munka- és tőkekínálatot befolyásoló tényezőkről, és azok makrogazdasági következményeiről fogalmaz meg gondolatokat. Mindegyik tanulmány saját bevezető résszel rendelkezik, amely

elhelyezi az egyes tanulmányokat a szakirodalomban, ezért itt, a teljes értekezés bevezető fejezetében csupán utalok az egyes fejezetek által fölvetett problémákra és az eredményekre.

- A közgazdaságtanban az ágens-alapú modellezés egyik viszonylag új alkalmazási területe a makroökonómia. Minden makromodellnek, így az ágens-alapú modelleknek is, fontos része a megtakarítási döntések kezelése. A megtakarítások nem tartoznak az ágens-alapú mikroökonómiai modellek népszerű alkalmazási területei közé, ezért a makromodellezők a hagyományos megtakarítási elméletekhez nyúltak vissza, és a megtakarítási viselkedések bizonyos leegyszerűsített válfajait, amelyet viselkedési szabályként lehet felfogni, építették be modelljeikbe. A 2. fejezetben² azt kérdezzük, hogy néhány népszerű megtakarítási szabály létét feltételezve egy adaptív-evolúciós megközelítésből endogén módon tudunk-e következtetni ezen szabályok relatív életképességére, illetve arra, hogy milyen társadalmi kimeneteket kapunk, amikor az egyes megtakarítási szabályok versenyeznek egymással. Három típust vezetünk be: egy prudens, egy rövidlátó, és egy a permanens jövedelem elméletnek megfelelően működő típust. Rendkívül erős szelekciós nyomás mellett a prudens típus egyértelműen kiszorítja a másik kettőt. Talán furcsa módon a második legéletképesebbnek a rövidlátó típus tűnik, de már közepes szelekciós nyomásnál sem hal ki egyik típus sem. Szokásos tőkehatékonyság mellett a prudens típus túlberuházási tendenciát visz a gazdaságba, és a gazdaság az aranykori megtakarítási rátánál magasabbat produkál. A hitelkorlátok oldása még nagyobb túlberuházáshoz vezethet, a hitelek mennyiségének növekedése mellett a tőketulajdonosok, akik itt endogén módon alakulnak ki, mintegy kizsákmányoltatják magukat azokkal, akiknek nincs pozitív tőkejövedelmük. A hosszú távú átlagos fogyasztás szempontjából a típusok kiegyensúlyozott aránya adja a legjobb eredményt, ugyanakkor ez jóval nagyobb ingadozással jár, mint amikor csak prudens típusú háztartások léteznek.

²A fejezet Varga, Vincze [2015b] szerkesztett változata.

- A 3. fejezet³ a magyar férfiak 1999 és 2009 közötti életciklus átlagos munka-profiljainak és nyugdíjba vonulási jellemzőinek a bemutatását követően felvázol egy magyar adatokra kalibrált életciklus-munkakínálati modellt, és parametrikus nyugdíjreformok hatását szimulálja a segítségével. Az eredmények szerint a helyettesítési ráta csökkentése, a nyugdíjkorhatár emelése és az indexálás megváltoztatása összességében növeli az egyes képzettségi csoportok munkakínálatát, míg a nyugdíj alapját képező életpálya-átlagkeresetbe beszámító évek számának megváltozása nem jár jelentős aggregált hatással. A reformok azonban az összevont hatások mellett átcsoportosítják a munkakínálatot a korosztályok között. Hosszú távon a reformok a nyugdíjfelhalmozás életkorral fokozódó marginális ösztönzőinek a gyengülése miatt a munkakínálatot a fiatalabb korosztályok felé tolják el. A helyettesítési ráta csökkentése még a két hatás eredőjeként valamennyi korosztályban emelte a foglalkoztatást, de a korhatáremelés és az átlagolási időszak növelése csökkentette a reform előtt is dolgozó idősebb munkaképes korosztályok foglalkoztatását. Ezzel együtt a korhatáremelés újabb, korábban egyáltalán nem dolgozó korosztályt vont be a munkaerőpiacra, ezért a 61-65 éves, illetve összességében az 56-65 éves korosztály foglalkoztatása jelentősen nőtt. A másik három reformtól eltérően az árkövető indexálás bevezetése minden korosztályban azonos mértékben növelte a foglalkoztatást, hiszen a bevezetése a marginális ösztönzőket nem érintette.
- A 4. fejezet⁴ első része felvázolja a magyar nyugdíjrendszer fenntarthatóságát befolyásoló alapvető folyamatokat, bemutatja az együttélő korosztályokat tartalmazó ún. Auerbach-Kotlikoff-típusú modellcsaládot, amely figyelembe veszi a demográfiai átmenet és a nyugdíjreformok hatására megváltozott háztartási viselkedést és azok általános egyensúlyi hatásait, és ismerteti néhány demográfiai átmenetet és nyugdíjreformot szimuláló tanulmányt. A második részben megvizsgálja, hogy a demográfiai átmenet hogyan hat a nyugdíjkassza GDP-arányos egyenlegére és a makrováltozók pályájára, illetve meghatározza, hogy egyes parametrikus nyugdíjreformok hogyan módosítják a hatásokat.

³A fejezet Major, Varga [2013] szerkesztett változata.

⁴A fejezet Varga [2014a] és Varga [2014b] szerkesztett változata.

Elemzési keretül egy kis nyitott gazdaság kockázati prémiumot, együttélő korosztályokat tartalmazó neoklasszikus növekedési modellje szolgál, ahol a gazdasági szereplők munkakínálata és megtakarítása reagál a nyugdíjrendszer ösztönzőire.

A szimuláció során a 2006 és 2070 közötti időszakban a magyar népesség szerkezeti átrendeződése, a munkaképes korú és jelentős vagyonnal rendelkező háztartások arányának csökkenése önmagában számottevően mérsékli a hatékony munkakínálatot, a hatékony főre jutó tőkekínálatot, és az egy főre jutó GDP-t a technikai haladás által indokolt emelkedéshez képest. Egy dekompozíciós eljárás azonban megmutatja, hogy a kedvezőtlen szerkezeti átalakulások okozta elmaradást mérsékli, hogy a háztartások, reagálva a történetekre növelik munkakínálatukat és több vagyont halmoznak föl. A többletmegtakarítás a külső pozíciót is javítja, a mérséklődő kockázati prémium hatására csökkenő kamatok pedig beruházásokat indukálnak, tőkeintenzívebbé teszik a termelést, ez pedig a reálbérekre is kedvezően hat. Az öregedő társadalomban változatlan nyugdíjparaméterek mellett jelentősen nőnek a GDP-arányos nyugdíjkiadások, a tb-nyugdíjkassza egyenlege 2070-ig a GDP több, mint 10 %-ával romlik.

Az "egyszerű" parametrikus reformok hosszabb távon megállítani nem, csak lassítani tudják a GDP-arányos kiadásoknak és a tb-hiánynak az emelkedését. A helyettesítési ráta csökkentése, a korhatáremelés és az árindexálás együttes bevezetésének azonnali egyenlegjavító hatása is csak 2041-45-ig képes megtartani a nyugdíjrendszer egyenlegének kiegyensúlyozottságát, járulékemeléssel kiegészülve azonban már egészen 2070-ig képes ellensúlyozni a demográfiai átmenet egyenlegrontó hatását, kezdetben pedig számottevő javuláshoz vezet. Ennek ára, hogy az egyes korosztályok 60 éves korban várt nyugdíjainak jelenértéke a reálbérhez képest minden esetben csökken. Az "összetett" reformok esetén a csökkenés minden érintett korosztály számára számottevő, az alappályához képest akár 36-42%-os veszteséget is jelenthet, az idősök jelentős relatív elszegényedését okozva. A járulékemeléstől eltekintve a reformok ösztönzik a háztartások munka- és tőkekínálatát, és együttes végrehajtásuk hatására az effektív munkaórák száma, a GDP, a fogyasztás és a háztartások

vagyona nagyobb lehet 2066-70-re az alappálya értékeinél, és a GDP-arányos külső adósság is mérséklődhet.

2. fejezet

Három megtakarítói típus: egy adaptív-evolúciós megközelítés

2.1. Bevezetés

Az ágens-alapú modellek (ABM) a közgazdasági modellezés egy olyan sajátos válfaja, amely az utóbbi 20 évben egyfajta alternatívát jelent a hagyományos megközelítésekhez képest számos területen. Ez az új megközelítés részben elméleti (filozófiai) részben pedig matematikai (metodológiai) aspektusokat is magában foglal, ahol ezek az aspektusok összefüggnek egymással. Elméleti szempontból az ABM-ek általában nem tartalmaznak optimalizáló ágenseket, de legalábbis nem tartalmaznak olyanokat, akik esetében az optimalizálás nem fejezhető ki explicit függvény formájában. Tehát az ABM-ek ágensei eleve csak "kiszámítható" (computable) viselkedéssel rendelkezhetnek (Az ágens alapú modellezésről általában lásd Gilbert [2008], Heath et al. [2009], annak elsősorban közgazdasági aspektusairól Tesfatsion [2001], [2006]).

Egy másik filozófiai aspektusa az ABM-eknek a heterogenitás hangsúlyozása. Léteznek hagyományos modellek is, amelyek "sokszereplősek", ahol a szereplők különböznek egymástól (lásd például az új keynesiánus DSGE modelleket), de

a heterogenitás egy tipikus ABM-ben "lényegesebb", mint egy végtelen szereplős DSGE-ben, abban az értelemben, hogy nem vezethető le olyan aggregációs szabály (még közelítőleg sem), amely az egyedi viselkedéseket egy aggregált egyenletbe tudná sűríteni. Ennek oka elsősorban az információ kezelése. Publikus (mindenki számára hozzáférhető, globális) információon alapulnak döntések ABM-ekben is, de szinte minden ABM-ben az ágensek heterogenitása abban is megnyilvánul, hogy jelentős részben egyedi (lokális) információval rendelkeznek a környezetükről.

Egy fontos további jellemző, hogy az ABM-ekben nem létezik "racionális várakozás". Logikailag a racionális várakozások (azaz adott információ mellett a jövő "objektív" valószínűség eloszlásának az ismerete) nem következik az információk lokális jellegéből, sem pedig a "kiszámíthatóság" követelményéből, ám gyakorlatilag lehetetlen olyan nem-triviális modellt alkotni, ahol a racionális várakozások hipotézise "megvalósítható" lenne a fenti követelmények mellett, még ha valaki erre törekedne is.

Matematikailag egy ABM egy általában "nagy" dimenziós nemlineáris differencia-egyenlet-rendszer, amelynek létezik explicit megoldása, és ez az explicit megoldás az, amit a modell egy szimulációja során bizonyos (természetesen véges) időszakra ki is számolunk. Analitikus állítások csak egyszerű ABM-ek esetében fordulnak elő, és ott is inkább közelítések. Ez a metodológia ugyan relatíve új, illetve ritka a közgazdaságtanban, ám korántsem ismeretlen a természettudományokban vagy az ökológiában.

Jóllehet racionális várakozások nincsenek ABM-ekben ezek a modellek sem zárják ki azt, hogy bizonyos döntések a jövővel kapcsolatos várakozásokon alapuljanak, és azt sem, hogy ezek a várakozások intelligensek legyenek, vagyis hogy a döntéshozók tanuljanak. A tanulási folyamatot igyekeznek azonban a tanulással kapcsolatos pszichológiai tudásunk alapján megfogalmazni, ami kizárja a tökéletességet. (Tanulásról az ágens-alapú modellekben lásd Duffy [2006], Brenner [2006].)

A tanulásnak két válfaját is megkülönböztethetjük egy ágens-alapú modellben. Az egyik fajta (kvantitatív) tanulás azt jelenti, hogy megpróbáljuk előrejelezni a jövedelmünket vagy a jövőbeli hozamokat. Létezik azonban egyfajta kvalitatív ta-

nulás is, ami azt jelenti, hogy minőségileg is változhat valaki viselkedése. Nyilván a különbség relatív matematikailag, a kvalitatív tanulás is parametrizálható kvantitatívként. A lényeges megkülönböztetés talán az időtényező. A kvantitatív tanulás gyorsabb, míg a kvalitatív tanulás lassabb, ritkábban van rá mód. Az előbbi fajta tanulás sok közgazdasági ABM-et jellemez, az utóbbi viszonylag ritkább. (Arifovic [2000] példa a genetikus algoritmusok használatára a közgazdaságtanban, ami elsősorban az utóbbi kategóriába tartozik.)

A közgazdaságtanban az ABM-ek egyik viszonylag újabb alkalmazási területe a makroökonómia. (Lásd Deissenberg et al. [2008], Delli Gatti et al. [2011].) Mára kialakult egy bizonyos fajta sztenderdje is ezeknek a modelleknek, némi differenciálódással attól függően, hogy milyen problémára alkalmazzák őket. Egy makroökonómiai modell szükségképpen többfajta szereplőt (háztartás, vállalat, bank stb.) tartalmaz, és számos fajta döntést. Az ABM-ek készítői sokfajta nem-sztenderd viselkedési forma között választhatnak az egyes ágensek viselkedésének leírásakor. Igyekeznek empirikusan alátámasztott döntési szabályokat alkalmazni, de ennek lehetőségei korlátozottak, hiszen a valóban "bizonyított" empirikus viselkedési szabály ritkább, mint a fehér holló, s ezért gyakran plauzibilis, ám ad hoc megoldásokat alkalmaznak.

Ebben az írásban a makroökonómiai modellek egy nagyon fontos aspektusára, a megtakarítási szabályra koncentrálunk, és azt kérdezzük, hogy az adaptív viselkedést feltételező ABM megközelítés tud-e valamit mondani a makromodellek számára arról, hogy milyen megtakarítási szabályt célszerű feltételezni, illetve azoknak milyen következményei vannak. Tudomásunk szerint az adaptív megközelítést a megtakarítási magatartás szempontjából eddig nem alkalmazták ABM-ekben. A kérdés pedig érdekes és nem-triviális, hiszen mind a hagyományos, mind az újabb modellek feltételezik látszólag "alacsonyabbrendű" viselkedési formák létét, anélkül, hogy ezek hosszú távú fennmaradását magyaráznák.

A következő szakaszban először áttekintjük célkitűzésünk szempontjából a hagyományos megtakarítási irodalmat, majd a kapcsolódó ABM irodalmat. Ezután kvalitatíve azonosítjuk három típusát a megtakarítóknak, amely típusok mind elméletileg, mind empirikusan alátámaszthatónak tűnnek. Az 2.5. szakaszban egy

ABM elemzésével azt a kérdést tesszük fel, hogy vajon milyen körülmények között élhetnek együtt ezek a típusok, és milyen következményekkel jár az aggregált megtakarítói viselkedésre az együttélésük. Mint látni fogjuk az eredmények komplexek, arra utalnak, hogy a szelekciós erő és a társadalmi eredményesség közti kapcsolatok sokkal bonyolultabb kölcsönhatásban vannak, mint ahogy azt talán naívan sokáig értelmezték a közgazdászok. A záró szakaszban a tanulmány konklúziójaként javaslatokat teszünk a megtakarítások modellezésére ABM-ekben.

2.2. Megtakarítói típusok

2.2.1. A fogyasztás-megtakarítás hagyományos elméletei

A fogyasztási-megtakarítási döntések empirikus modellezőinek régóta szembe kellett néznie az egyének közti heterogenitás problémájával. Létezik egy régi tradíció, amely az egyéneket (háztartásokat) két csoportra osztja: egyrészt vannak, akik a hosszú távon hasznosságot maximalizáló fogyasztó eredetileg Irving Fisher által megfogalmazott elméletének megfelelően cselekszenek (racionális ágensek), és azok, akik – látszólag – rövidlátó módon mindig annyit fogyasztanak, amennyit csak tudnak. A különböző elméletek az utóbbiakat illetően lényegében abban különböznek, hogy minek tudják be ezt a viselkedést: rövidlátásnak, egyszerű irracionitásnak, vagy likviditási (hitel) korlátoknak. Campbell - Mankiw [1989] az "irracionális" felfogást követik, ahol a háztartások egy nem elhanyagolható része rövidlátóan a jövedelmének nagy hányadát elfogyasztja minden időszakban, anélkül, hogy törődne a jövővel. Ezen fogyasztók esetében a pillanatnyi jövedelem és fogyasztás között szoros a korreláció, függetlenül attól, hogy a jövedelem változásai permanens vagy időleges tényezőktől függ.

Az utóbbi évtizedek viselkedési közgazdaságtani modelljei a rövidlátás és irracionális modellezésére törekedtek, és különböző elméletek alakultak ki ennek magyarázatára. Talán a leginkább elterjedt ezek közül a hiperbolikus diszkontálás modellje, amivel a megtakarítási döntéseket gyakran elemzik az utóbbi időben,

de megjelentek, ha nem is terjedtek el ugyanolyan mértékben, olyan elméletek is, amelyek a korlátozott kognitív képességeket hangsúlyozzák, és olyanok is, amelyek az emberi psziché belső inkonzisztenciájának (kettős-én elméletek) feltevésén nyugszanak.

Egy modern változat a hiperbolikus diszkontrátákkal és némi naivitással magyarázza a rövidlátó viselkedést (lásd Laibson [1997]). Hiperbolikus és naiv fogyasztók preferenciái olyanok, hogy ma relatíve sokat akarnak fogyasztani, és elfelejtik, hogy egyszer a holnap is ma lesz, amikor ugyanúgy fognak érezni. Ha előrelátóak lennének, akkor tennének valamit annak érdekében, hogy féken tartsák állandó türelmetlenségüket, például illikvid befektetéseket tartanának, vagy egyszerűen csak egy olyan fogyasztási tervük lenne, ami figyelembe veszi, hogy ma a holnapi énükkel részlegesen konfliktusban vannak. Még újabb változatok is léteznek erre a témára (például Fudenberg-Levine [2006]), amelyek az egyént kétlelkűnek tekintik, aki forró és hűvös állapotban létezhet, amikor a forró állapotban nem tudunk hosszú távú érdekeinknek megfelelően cselekedni. Mindezek az elméletek a racionális és irracionális megtakarítási viselkedés perzisztens együttéléséhez vezetnek, de nem magyarázzák meg, hogy a (kulturális) evolúció miért nem képes kiradírozni egy látszólag alacsony hatékonyságú viselkedési mintát.

A racionális (fogyasztás-simító és előrelátó) viselkedésnek több változata létezik az irodalomban. A korai elméletek nem törődtek a jövedelem nem-diverzifikálható kockázataival, és ezért a fogyasztók kockázatviselő képessége nem játszik különösebb szerepet ezekben a modellekben. Egy általános eredmény, hogy ilyen feltételek mellett a vagyon nem-stacionárius, illetve a fogyasztás véletlen bolyongást követ végtelen időszakra tervező háztartás esetében. Az ilyen fogyasztók fogyasztási háttérhajlandósága jóval nagyobb a permanens jövedelem sokkokra, mint az átmeneti sokkokra. Empirikus tanulmányok egy része azt látszik igazolni, hogy a háztartások egy részét valóban valami ilyen magatartás jellemzi (Hall-Mishkin [1982]).

A nem-diverzifikálható munkajövedelem kockázat és a véges élettartam szerepét hangsúlyozó elméletek is születtek, amelyekben fontos szerepe van a kockázat-elutasításnak, sőt a prudens preferenciáknak. Az empirikus fogyasztási függvény irodalom egyik legismertebb eredménye a puffer modell, amely egy hagyományos el-

méletből levezetett nem-parametrikus empirikus fogyasztási függvény. (Lásd Summers-Carroll [1991].) Az eredmény úgy foglalható össze, hogy prudens preferenciákkal rendelkező, viszonylag jelentős nem diverzifikálható munkajövedelem kockázattal bíró háztartások viselkedését az jellemzi, hogy egy vagyon puffer fenntartására törekszenek, amelyet a vagyon/jövedelem aránnyal lehet jellemezni. (Például a vagyon puffer féléves jövedelemnek feleljen meg.) Ha a puffer túl nagy, akkor többet fogyasztanak a szokásosnál, ha túl kicsi, akkor kevesebbet. Empirikus eredmények igazolni látszanak egy ilyen jellegű reláció létét a gyakorlatban is (lásd Carroll [1996].)

2.3. Megtakarítási szabályok makro ABM-ekben

Makroökonómiai ABM-eknek természetesen tartalmazniuk kell valamilyen megtakarítási szabályt is. Mivel ezekben a modellekben általában nincsenek hasznossági függvények a modellezők az empirikus irodalomra hivatkozva igazolják választásukat.

Dosi et al. [2013] például annak a stilizált ténynek az alapján, mi szerint a fogyasztás jól "nyomon követi" a folyó jövedelmet azzal a feltevessel él, hogy a háztartások minden időszakban igyekeznek a teljes folyó jövedelmüket elfogyasztani, azaz mintha a fogyasztók alapvetően rövidlátók lennének. Egy másik jól ismert stilizált tény a fogyasztási függvény konkávitása, vagyis az a megfigyelés, hogy a megtakarítási határhajlandóság a rendelkezésre álló források növekvő függvénye. Ilyen fogyasztási függvényt specifikál például az irodalom egyik zászlóshajója, a BAM modell (lásd Delli-Gatti et al. [2011]).

Egyre több olyan ágens-alapú modell van, amely a puffer elméletből indul ki. Ennek az elméletnek egy leegyszerűsített (parametrizált és linearizált) változatát több makro ABM is használta. (Például a BAM egy változata, valamint az EU-RACE (lásd Deissenberg et al [2008].)

2.4. A három típus és versenyük

A fentiek alapján a háztartások három típusa rajzolódik ki, amelyeket az irodalom azonosított, és amelyek "létére" vannak bizonyos bizonyítékok is. Ez a három típus eléggé különbözik egymástól ahhoz, hogy kvalitatíve különbözőnek tekintsük őket, mintegy különböző mémeknek.

1. Permanens jövedelem típus. Ez a fajta háztartás hosszú távon tervez, igyekszik előrejelezni a jövedelmét, és a fogyasztását simítani. Hajlandó mind megtakarítani, mind pedig hitelt felvenni szükség esetén.
2. Prudens típus. Ez a háztartás prudens módon tartalékol, de amennyiben túlzottan nagyok a tartalékai, nem rest leépíteni azokat. Bár mindig pozitív vagyoni elérésre törekszik, véletlenszerűen előfordulhat, hogy adósságba veri magát, ám ezt igyekszik minél hamarabb törleszteni.
3. Rövidlátó típus. Nem törődik a jövővel, a fogyasztás rövid távú maximalizálásra törekszik. Ha ehhez hitelt kell felvennie megteszi, de mintegy véletlenszerűen előfordulhat az is, hogy fölöslege van, és vagyont is felhalmozhat.

Ez a három típus nem adódik szigorúan a hasznosságmaximalizáló modellek típusaiból, csak hasonlít hozzájuk. Mivel nem tételezünk fel hasznossági függvényt nem kérdezhetjük azt, hogy szubjektíve megéri-e valamilyen típusúnak lenni, viszont fel fogjuk tenni azt a kérdést, hogy hosszú távon megéri-e. A "fittségi" kritériumunk az időbeli átlagos fogyasztás, feltesszük, hogy létezik egy olyan adaptációs evolúciós mechanizmus, amely a hosszú távú fogyasztás szempontjából eredményesebb viselkedési mintákat propagálja a társadalomban.

Milyen hátrányai és előnyei lehetnek az egyes típusoknak? A rövidlátó típus várhatóan alacsony nettó tőkével rendelkezik hosszú távon, s emiatt fogyasztása sem lehet nagyon magas. Első nekifutásra ennek a típusnak a hosszú távú fennmaradása erősen kétségesnek tűnik, ha az adaptáció kényszere nagy. A permanens jövedelem fogyasztó józanul a vagyona szinten tartására növekszik, azaz egy stabil fogyasztást igyekszik biztosítani magának. Véthet azonban hibákat a jövő előrejelzésénél, ami

költséges lehet, továbbá mivel hitelt ő is szívesen vesz fel, összességében nem biztos, hogy tőkejövedelme nagyon nagy lesz. A prudens háztartás biztonságra törekszik, akkor is módja lesz fogyasztani eladósodás nélkül is, ha a munkajövedelme alacsony, de lehet, hogy túlzottan takarékos, keveset fogyaszt ahhoz képest, hogy mekkora vagyont tart "fölségesen".

Kérdés az is, hogy milyen "társadalmi" hatást fejtenek ki az egyes típusok. Első látásra egy prudens fogyasztó társadalmi (másokra való) hatása pozitív, míg egy rövidlátó hatása negatív, amennyiben az első növeli, a második pedig csökkenti a társadalmi tőkét, és ezáltal a munka termelékenységét is. Nem triviális, hogy lehetséges-e és mi a hatása az együttélésüknek. Mint láttuk az ABM-ek csak egyik vagy másik típus létét tételezik fel, de ez nagyon valószínűtlen. Szinte minden vizsgálat azt bizonyítja, hogy léteznek prudens háztartások, de hogy csak ilyenek léteznének, azt cáfolni látszik a háztartások néha jelentős eladósodása. Nehezen hihető az is, hogy csak rövidlátó fogyasztók vannak, hiszen láthatólag vannak pozitív megtakarítók minden társadalomban hosszú távon is.

A három típus konkrét modellezésénél számos kérdést kell feltennünk. Például a rövidlátó fogyasztónál valahonnan származtatni kell a fogyasztási célt, a prudens ágensnél a kívánt vagyonpuffer nagyságát, a permanens jövedelem típusnál pedig azt, hogy hogyan határozza meg permanens jövedelmét. A modell részletes leírásánál adunk választ ezekre a kérdésekre. Mint látható lesz "bizonyos" altípusok létét, és azok közti versenyt, az egyes típusokon "belüli" kiválasztódási mechanizmust fogunk feltételezni a típusok közötti verseny mellett.

2.5. Egy ABM és szimulációs eredményei

2.5.1. A modell

A modell technológiai vázát az úgynevezett Bewley-típusú modellektől (Bewley [1980]) vettük át. A Bewley-típusú modelleket főként abból a célból tanulmányozták, hogy inkomplett piaci feltételek mellett mit tudunk mondani makromodellek

egyensúlyáról. A modellben egyéni technológiai bizonytalanság van, aggregált technológiai bizonytalanság nem létezik. Kétfajta megtakarítási lehetőség van ebben a konkrét modellben: fizikai tőke és magánhitelek. A jelen modellt megkülönbözteti a hagyományos Bewley-modellektől az aktívapiacok kezelése, és elsősorban, a fogyasztói viselkedés modellezése.

A termelési-elosztási oldal

A termelési és elsődleges jövedelem elosztási része a modellnek Aiyagari [1994] cikket követi. Létezik N *ex ante* azonos háztartás, mely mindegyike végtelen élettartamú. Minden háztartás (homogén) munkakínálatát azonos kétállapotú Markov-lánccal jellemezzük, amelynek az átmenet mátrixa:

	L_1	L_2
L_1	p	$1 - p$
L_2	$1 - q$	q

ahol $L_1 < L_2$, $p < q$. Tehát, ha a háztartások száma nagy, akkor a munkakínálati aggregált bizonytalanság kicsi, jóllehet az egyéni kínálati bizonytalanság lehet jelentős. A munkapiacok mindig egyensúlyban vannak, és a munka díjazása háztárterméken történik. A gazdaság aggregált termelési függvénye Cobb-Douglas, argumentumai az aggregált munka és az aggregált tőke, a munka részesedése α .

$$L_t = \sum_k L_{t,k}, \quad K_t = \sum_k K_{t,k} \quad \text{és} \quad Y_t = K_t^{1-\alpha} L_t^\alpha,$$

ahol L_t az aggregált munka, $L_{t,k}$ a k háztartás munkakínálata, K_t az aggregált fizikai tőke, $K_{t,k}$ a k háztartás fizikai tőkeállománya, Y_t az aggregált output és $0 < \alpha < 1$. Az egységbér (w_t), és az egységnyi tőkeszolgáltatások járadéka (r_t^K) impliciten kifejezhető, mint

$$w_t L_t = \alpha Y_t \quad \text{and} \quad r_t^K K_t = (1 - \alpha) Y_t.$$

A szimulációk első időszakában minden ágens egy véletlen nagyságú tőkével rendelkezik. A tőke időszakonként δ százalékban amortizálódik.

Ez a modell ugyan egyéni munkakínálat bizonytalanságot tartalmaz, de az aggregált munkakínálat nagyszámú ágens esetén közelítőleg konstans, és ez a konstans munkakínálat (L) egyértelműen meghatározható a Markov-lánc paramétereiből, valamint az ágensek számából. Ekkor értelmezhető ebben a Cobb-Douglas termelési függvénnyel rendelkező gazdaságban a (közelítő) aranykori megtakarítási ráta, és az ennek megfelelő aranykori tőkeállomány és fogyasztás. Tudjuk, hogy Cobb-Douglas esetben az aranykori megtakarítási ráta $1 - \alpha$, és

$$\begin{aligned} K^* &= \left(\frac{1 - \alpha}{\delta} \right)^{\frac{1}{\alpha}} L \\ C^* &= \alpha K^{1-\alpha} L^{\alpha}. \end{aligned}$$

az aranykori tőkeállomány és fogyasztás.

A fogyasztási oldal

Minden időszak kezdetén az idioszinkratikus munkakínálati sokkok realizálódnak, majd a termelés és az elsődleges jövedelem elosztása történik meg. Az egyes háztartások teljes rendelkezésre álló erőforrásai:

$$A_{t,k} = (1 - \delta + r_t^K)K_{t,k} + (1 + r_t)B_{t,k} + w_t L_{t,k} - (1 + r_t)D_{t,k},$$

ahol $A_{t,k}$ a k háztartás erőforrásai, r_t a kamatláb, amit a hiteleken érvényesítenek, $B_{t,k} \geq 0$ a háztartás más háztartásoknak nyújtott ma lejáráó hitelei, és $D_{t,k} \geq 0$ a háztartás általi tartozások. (A hitelezésről lásd lejjebb.) Az $A_{t,k}$ tehát tartalmazza a nettó vagyont ($K_{t,k} + B_{t,k} - D_{t,k}$), a jelenlegi jövedelmet ($r_t^K K_{t,k} + r_t B_{t,k} + w_t L_{t,k}$), de levonjuk az amortizációt és a kamatkiadásokat ($\delta K_{t,k} + r_t D_{t,k}$).

A háztartások egy Erdős-Rényi-féle véletlen gráf csomópontjain helyezkednek el (Erdős-Rényi [1959]), melyben minden lehetséges ágenspárt ρ_1 valószínűséggel kötöttünk össze, dg pedig a reguláris kezdeti gráf fokszáma. Az ágensek között a gráfot minden időszakban adott ρ_2 valószínűséggel újrageneráljuk. Egy adott időszakban minden fogyasztó három típus valamelyikéhez tartozik: $T_t(k) = a$, $T_t(k) = b$ vagy $T_t(k) = c$, ahol a a permanens jövedelem típust, b a prudens típust, c pedig a rövidlátó típust jelöli. Az első időszakban az ágensek egyenlő valószínűséggel kerülnek a három típus valamelyikébe. Mindhárom típusnak megvan a saját fogyasztástervezési szabálya, amely paramétereiben azonban függnek a háztartás aktuális állapotától.

A permanens jövedelem típus tervei A permanens jövedelem típushoz tartozók megpróbálják előrejelezni teljes életpálya vagyონukat, és azt tervezik, hogy konstans (nem-negatív) fogyasztást realizálnak ennek alapján.

$$C_{t,k}^P = \chi_{t,k} \max \left(0, \frac{\tilde{E}_{t,k}(r)}{1 + \tilde{E}_{t,k}(r)} A_{t,k} + \frac{1}{1 + \tilde{E}_{t,k}(r)} \tilde{E}_{t,k}(LW_{t,k}) \right),$$

ahol $C_{t,k}^P$ a k háztartás tervezett fogyasztása a t időszakban, ha $T_t(k) = a$, $\chi_{t,k}$ a háztartás optimizmusát jellemző paraméter, és $\tilde{E}_{t,k}(LW_k)$ és $\tilde{E}_{t,k}(r)$ az átlagos munkajövedelem és kamatláb várt értékei. $\chi_{1,k}$ egy $[\bar{\chi}, \underline{\chi}]$ intervallumon egyenletes eloszlású valószínűségi változó realizációja, későbbi alakulásának mikéntjét az Adaptáció-szelekció-mutáció részben ismertetjük. A várakozások súlyozott átlagai a változók realizált értékeinek exponenciálisan csökkenő súlyokkal. Rekurzívan a következőképpen definiálhatók:

$$\begin{aligned} \tilde{E}_{t,k}(LW_k) &= \theta \tilde{E}_{t-1,k}(LW_k) + (1 - \theta) w_t L_{t,k} \\ \tilde{E}_{t,k}(r_k) &= \theta \tilde{E}_{t-1,k}(r_k) + (1 - \theta) r_t. \end{aligned}$$

Az első szimulációs periódusban:

$$\begin{aligned} \tilde{E}_{1,k}(LW_k) &= w_1 L_{1,k} \\ \tilde{E}_{1,k}(r_k) &= r_1. \end{aligned}$$

A háztartások tehát múltbeli tapasztalataik alapján a történelmi átlagokat vetítik előre, de úgy hogy minél távolabb megyünk vissza a múltba, a megfigyelések súlya egyre kisebb lesz. Nemstacionárius körülmények között ez a súlyozás intuitíve ésszerű, mivel ilyenkor a távoli múlt információi egyre lényegtelenebbek. Viszont, ha mégis stacionárius lenne a világ, akkor hosszú távon a súlyozás nem csökkentené lényegesen az előrejelzés hatékonyságát.

A prudens típus fogyasztási tervei Minden fogyasztó rendelkezik egy számára kívánatos vagyon/jövedelem aránnyal:

$$h_{t,k} = A_{t+1,k}/Inc_{t,k},$$

ahol a k háztartás jövedelme a t -edik időszakban

$$Inc_{t,k} = r_t^K K_{t,k} + w_t L_{t,k} + r_t B_{t,k} - r_t D_{t,k},$$

$h_{1,k}$ egy \bar{h} várhatóértékű, exponenciális eloszlású valószínűségi változó realizációja. Értéke később módosulhat: ennek mikéntjét az Adaptáció-szelekció-mutáció részben ismertetjük. Ha az aktuális vagyon/jövedelem arány ($A_{t,k}/Inc_{t-1,k}$) magasabb a kívánt aránynál, akkor többet fogyasztanak a szokásosnál, ha kisebb, akkor kevesebbet. Delli Gatti et al. [2011] leírását követve ekkor a prudens fogyasztó fogyasztási szabálya a következőképpen alakul:

$$C_{t,k}^P = \max \left\{ 0, \frac{Inc_{t,k} [1 + (A_{t,k}/Inc_{t-1,k} - h_{t,k} - g_{t,k})]}{1 + g_{t,k}} \right\},$$

ahol $g_{t,k}$ az ágens jövedelmének növekedési üteme a t -edik és a $t - 1$ -edik időszak között.

A rövidlátó típus fogyasztási tervei A rövidlátó háztartások kizárólag a fogyasztásra koncentrálnak. A szomszédos ágensek közül a legmagasabb fogyasztással rendelkezőt tekintik referenciának, és optimizmusuk fokának megfelelően az ő fogyasztását szeretnék elérni, azaz ha $T_t(k) = c$, akkor

$$C_{t,k}^P = \chi_{t,k} \max (0, C_{t,k}^{\max}),$$

ahol $C_{t,k}^{\max}$ a szomszédos (azonos élen elhelyezkedő) ágenesek fogyasztása közül a legmagasabb a t -edik időszakban, $\chi_{t,k}$ ismét a háztartás optimizmusát jellemző paraméter. $\chi_{1,k}$ egy $[\bar{\chi}, \underline{\chi}]$ intervallumon egyenletes eloszlású valószínűségi változó realizációja, melynek későbbi alakulásáról az "Adaptáció-szelekció-mutáció" alfejezetben írunk.

Fogyasztás

Ha

$$C_{t,k}^P \leq A_{t,k},$$

akkor a háztartás pillanatnyi fogyasztási tervét képes realizálni, tehát

$$C_{t,k} = C_{t,k}^P,$$

és a háztartás megtakarított erőforrásállománya:

$$W_{t+1,k} = A_{t,k} - C_{t,k} \geq 0.$$

Egyébként:

$$C_{t,k} = \min \left[C_{t,k}^P, \max \left(0, A_{t,k} + \frac{1}{1+r_{t+1}} \bar{D}_t \right) \right],$$

ahol \bar{D}_t egy általános hitelkorlát, és r_{t+1} a kamatláb a $t+1$ -edik periódusban lejáró hiteleken. A hitelkorlát értékét a "legrosszabb esetben" realizálható bérjövedelem örökjáradékosított értéke határozza meg, ahol a kamatláb értékét perturbáltuk, hogy minden esetben pozitív maradjon.

A k háztartás hitelkereslete:

$$D_{t+1,k} = \max \left[0, \min \left(\frac{1}{1+r_{t+1}} \bar{D}, C_{t,k}^P - A_{t,k} \right) \right].$$

A hitelpiac

A kamatlábat meghatározó összefüggés:

$$r_{t+1} = \omega \left(\sum_k D_{t-1,k} / Y_{t-1} \right)^2 + \max(0, r_t^K - \delta),$$

vagyis a hitelpiacon a kamatláb mindig legalább akkora, mint a tőke realizált nettó hozama. Ez egy naív centralizált hitelpiacot tételez fel, ahol az előző időszaki hozamot mintegy referenciának tekintik, de a hitelezők felhasználva azt, hogy a hitelfelvevőknek "szükségük" van rájuk, erre "rátesznek" egy kis marzsot. Továbbá a kamatláb értékét úgy perturbáljuk, hogy semmiképpen ne legyen negatív.

Ha a megvalósíthatósági kritérium

$$\sum_k W_{t+1,k} \geq \sum_k D_{t+1,k}$$

teljesül, akkor a megtakarítások kínálata konzisztens a hitelkereslettel. Ebben az esetben

$$B_{t+1,k} = W_{t+1,k} \frac{\sum_k D_{t+1,k}}{\sum_k W_{t+1,k}},$$

$$K_{t+1,k} = W_{t+1,k} - B_{t+1,k},$$

vagyis a hitelek és a fizikai tőke portfóliósúlyai azonosak minden háztartásnál, ha a háztartás nettó megtakarításainak egyenlege pozitív. Amikor a megvalósíthatósági feltétel nem teljesül, a hitelezők leírják az adósok adósságát ($B_{t+1,k} = D_{t+1,k} = 0 \forall k$ -ra), de a hitelezés a következő időszaktól újra beindul.

Adaptáció-szelekció-mutáció

A modellben nincs szubjektív hasznosság, de az akkumulált hasznosság mintegy életrevalósági (fitness) kritériumként funkcionál (Brock-Holmes [1997]). Az ágensek sikerességét akkumulált fogyasztásukban mérjük az alábbi módon:

$$U_{t,k} = \lambda U_{t-1,k} + (1 - \lambda) C_{t,k}, 0 < \lambda < 1.$$

Minden időszakban egy kis (ρ_3) valószínűséggel egy ágens képes típust váltani. Ilyenkor az ágens beazonosítja mindhárom csoportban (permanens jövedelem típus, prudens típus, rövidlátó típus) a legnagyobb U_{t-1} értékkel rendelkezőket. Legyenek ezek az értékek $U_{t-1,k(a)}^*$, $U_{t-1,k(b)}^*$ és $U_{t-1,k(c)}^*$. Ekkor a k ágens típusa τ ($\tau = a, b$ vagy c) lesz

$$\Pr(T_t(k) = \tau) = \frac{\exp\left(\frac{U_{t-1,k(\tau)}^*}{\Upsilon}\right)}{\exp\left(\frac{U_{t-1,k(a)}^*}{\Upsilon}\right) + \exp\left(\frac{U_{t-1,k(b)}^*}{\Upsilon}\right) + \exp\left(\frac{U_{t-1,k(c)}^*}{\Upsilon}\right)}$$

valószínűséggel, ahol egy nagy $\Upsilon > 0$ azt jelenti, hogy a típusváltásnál a siker majdnem irreleváns, míg ha Υ 0-hoz közeli, akkor nagy a valószínűsége, hogy a sikeresebb típus győz. Bármelyik eset is realizálódik a k háztartás örökli a "győztes" sikermutatóját, habár ez azonnal erodálódik, amennyiben $\lambda < 1$. A sikermutatón felül az ágensek öröklik a "győztes" optimizmusának fokát ($\chi_{t,k}$), ha $T_t(k) = a$ vagy $T_t(k) = c$, $T_t(k) = b$ esetén pedig annak kívánt vagyon/jövedelem arányát ($h_{t,k}$).

Egy kis valószínűséggel (ρ_4 , illetve ρ_5) az ágensek mutálódnak: optimizmusuk foka és a kívánt vagyon/jövedelem arányuk véletlenszerűen megváltozhat. Az optimizmus fokának új értéke a régi érték és egy egyenletes eloszlású valószínűségi változó konvex kombinációja:

$$\chi_{t,k}^n = \phi \chi_{t,k}^o + (1 - \phi) \varsigma_{t,k},$$

ahol $\chi_{t,k}^n$ az optimizmus új, $\chi_{t,k}^o$ a régi értéke, $\varsigma_{t,k}$ egy $[\bar{\chi}, \underline{\chi}]$ intervallumon egyenletes eloszlású valószínűségi változó realizációja, $0 < \phi < 1$ pedig a régi érték súlya a

kombinációban. A kívánt vagyon/jövedelem arány esetén pedig

$$\log h_{t,k}^n = \log h_{t,k}^o + \nu_{t,k},$$

ahol $h_{t,k}^n$ az új arány, $h_{t,k}^o$ a régi, $\nu_{t,k}$ pedig egy normális eloszlású valószínűségi változó ($\nu_{t,k} \sim N(\mu, \sigma)$) realizációja.

2.5.2. A szimulációk eredményei

Paraméterek A "hőmérséklet" (Υ) kivételével a közölt szimulációkban a modell leírásban szereplő paraméterek értéke ugyanaz. Ezeket az 2.1. táblázatban mutatjuk be.

2.1. táblázat. A rögzített paraméterek értéke

Paraméter	Jelentése	Érték
N	ágensek száma	200
p	alacsony munkakínálati állapot megmaradásának valószínűsége	0,4
q	magas munkakínálati állapot megmaradásának valószínűsége	0,95
L_1	alacsony munkakínálat	0,1
L_2	magas munkakínálat	1
α	munka részesedése a jövedelemből	0,67
δ	amortizációs ráta	0,005
ρ_1	ágensek közti kapcsolat valószínűsége	0,05
ρ_2	kapcsolatváltás valószínűsége	0,01
ρ_3	típusváltás lehetőségének valószínűsége	0,001
ρ_4	az optimizmus foka mutációjának valószínűsége	0,01
ρ_5	a kívánt vagyonpuffer mutációjának valószínűsége	0,01
dg	reguláris kezdeti gráf fokszáma	6
$\bar{\chi}$	az optimizmus fokának felső korlátja	1,1
$\underline{\chi}$	az optimizmus fokának alsó korlátja	0,9
θ	memória paraméter	0,8
\bar{h}	kívánt vagyonpuffer	120
ω	"marzs" paraméter a hitelpiacon	0,002
λ	fitnessz memória paraméter	0,9
ϕ	optimizmus foka memória paraméter	0,95
μ	kívánt vagyonpuffer mutációs paraméter (várható érték)	0
σ	kívánt vagyonpuffer mutációs paraméter (variancia)	0,02

Az adott paraméterek mellett az aranykori aggregált tőkemennyiség 96745,5, az aggregált aranykori fogyasztás pedig 982,1135. A fogyasztási és tőkeadatokat a táblázatokban és az ábrákban is a megfelelő aranykori egységekben (szorozva 100-zal) fejezzük ki. Tehát például $K = 120$ jelentése: az aranykori tőke 120%-a. Mint látni fogjuk, a szimulációk eredményeként adódó idősorok úgy tűnik, függenek a tőke kezdőértékétől. Az alábbiakban az aranykori aggregált tőkével számolunk, mint kezdő tőkével.

A szimulációk értelmezése

A makroökonometriában használt módszerek (például a vektor-autoregresszív modellek, a VAR-ok) többnyire felteszik az empirikus makroökonómiai idősorok ergodicitását. Hagyományos makroökonómiai elméleti modellekből generált idősorok általában stacionáriusak, sőt ergodikusak. Ágens-alapú makromodellek esetében az analitikus eredmények hiánya miatt ezek a tulajdonságok csak "tapasztalatilag" állapíthatóak meg, vagyis a szimulált idősorok formális vagy informális tesztelésével. Intuitívan egy modell stacionárius, ha egy szimulált idősor minden részidősora hosszú távon "sztochasztikusan azonos". Elméletileg léteznek olyan stacionárius idősorok is, amelyek nem-ergodikusak, vagyis amelyek esetében ugyan egy adott szimuláció különböző "részei" hasonlóak, de különböző szimulációk eredményei lényeges eltéréseket mutatnak. (Például minden szimulációban az átlag konvergál, de ezek az átlagok nem ugyanahhoz a számhoz konvergálnak.) A stacionaritás és ergodicitás hangsúlyozottan aszimptotikus tulajdonságok, véges mintából nem állapítható meg 1 valószínűséggel meglétük vagy hiányuk, de léteznek tesztek ezek "eldöntésére". Az ágens-alapú modellek nagy dimenziójuk a heterogenitás miatt, és egy ilyen nagy dimenziós modell tesztjei nem is kivitelezhetőek teljes részletességgel. Ezért általában bizonyos aggregált változók hosszú távú viselkedését szokás vizsgálni.

A mi esetünkben a kézenfekvő aggregált állapotváltozó az összes tőke mennyisége. Ennek viselkedése alapján próbálunk a modell hosszú távú viselkedéséről állításokat tenni. Itt most csak az első momentumra, azaz a várható értékre fogunk koncentrálni. Ha az ergodicitás biztosított, akkor elegendő lenne egyetlen "nagyon hosszú" szimulációt lefuttatnunk egy paraméter együttesre, és az abból számított átlagok konzisztens becslést adnának az aggregált stacionárius eloszlásról. Ha az ergodicitás nem teljesül, de a stacionaritás igen, akkor az egyes hosszú futásokból elvben csak "lokális" információt kaphatunk, minden szimuláció (amelynek egyébként ugyanazok a paraméterei) átlagai, bár értelmezhetőek várható értéként, eltérések lehetnek, és így nem azonosíthatók az "egész" folyamat várható értékével. Ha az ergodicitás tekintetében nem vagyunk biztosak, megtehetjük, hogy egy adott paraméter együtteshez sok hosszú (de nem "nagyon hosszú") szimulációt futtatunk,

és ezek átlagaiból képzett eloszlást vizsgáljuk. A hosszút esetünkben 5000 periódusként definiáljuk, amit több száz évnek feleltethetünk meg valós időben, míg a nagyon hosszút 50 000 periódusként, amit tehát több ezer évnek. Láthatóan ezek az időtávok meghaladják azt, ami közgazdasági szempontból releváns, ám nem biztos, hogy az elméleti aszimptoticitás szempontjából is elegendően hosszúnak tekinthetők-e. Mindenesetre több módszert alkalmazunk vizsgálatukra: formális nem-paraméteres stacionaritás és ergodocitás tesztek, paraméteres stacionaritási tesztek, egyes szimulált idősorok vizuális inspekciónak és összehasonlításnak, egyszerű átlagok számítását és az eloszlásaik összehasonlítását.

Nem-parametrikus stacionaritási tesztek Az irodalom alapján több nem-parametrikus teszt is használható a stacionaritás vizsgálatára (lásd Gibbons [1985]). Mi egy olyan módszert választottunk, melyet többször alkalmaztak ágens-alapú modellekre, és amely a Wald-Wolfowitz teszt (Wald, Wolfowitz [1940]) kiterjesztése (Grazzini [2012]).

A Wald-Wolfowitz teszt ("Futam teszt") azt vizsgálja, hogy két minta azonos eloszlásból származik-e. A kiterjesztése azt teszteli, hogy egy függvény jól illeszkedik-e a megfigyelések egy halmazához: jó illeszkedés esetén a megfigyeléseknek véletlenszerűen kell szóródnia a függvény fölött és alatt, függetlenül a hibák eloszlásától. Adott becült függvény mellett 1 szimbólumot rendelünk a függvény fölötti, 0 szimbólumot a függvény alatti megfigyelésekhez. Futamnak az azonos szimbólumok sorozatát tekintjük, melyet az ellentétes szimbólum előz meg és követ. A szimbólumok sorozata nem véletlenszerű, ha a futamok száma túl nagy vagy túl alacsony. Ebben az esetben a null hipotézist, mely szerint a megfigyelések véletlenszerűen szóródnak az adott függvény körül, elutasítjuk (Gibbons [1985]).

A stacionaritás teszteléséhez a modellt 50500 időszakra szimuláltuk, és az aggregált tőke idősorát 100 egyenlő szakaszra bontottuk az első 500 időszak elhagyása után. Kiszámoltuk mindegyik szakasz átlagát, és megvizsgáltuk, hogy a részmin-ták átlagai a teljes idősor átlagánál (a függvény, melynek illeszkedését teszteljük) nagyobb (1 szimbólum) vagy alacsonyabb (0 szimbólum). A szimbólumokra a "Futam tesztet" kétoldali alternatív hipotézissel alkalmaztuk (lásd Grazzini [2012]).

Amennyiben a részminták átlagai véletlenszerűen szóródnak a teljes átlag körül, a stacionaritás null hipotézisét az első momentum esetén nem tudjuk elutasítani.

A tesztet $\Upsilon = 0,001$, $\Upsilon = 10$ és $\Upsilon = 1000$ értékek mellett végeztük el, és az minden szignifikancia-szinten a stacionaritás null hipotézisét visszautasította. Nem-parametrikus tesztek alapján tehát az idősorok nem-stacionáriusnak tűnnek.

Parametrikus stacionaritási tesztek A stacionaritás vizsgálatára hagyományosan alkalmaznak parametrikus teszteket is, melyek közül az egyik leggyakrabban használtat, a kibővített Dickey-Fuller tesztet (Dickey, Fuller [1979]) mi is elvégeztük a középső 10000 időszak adatain, $\Upsilon = 0,001$, $\Upsilon = 10$ és $\Upsilon = 1000$ esetben (2.2. táblázat). A teszt az idősor általános autoregresszív reprezentációján vizsgálja az egységgyök jelenlétét. A Wald-Wolfowitz teszttel szemben a null hipotézise az idősor nem-stacionaritását jelenti. A nem-parametrikus tesztekkel ellentétben azonban az eredmények alapján az egységgyök folyamatot (a nem-stacionaritást) $\Upsilon = 0,001$ mellett minden szignifikancia-szinten elutasíthatjuk, $\Upsilon = 10$ és $\Upsilon = 1000$ mellett azonban csak 7,27 illetve 15,59 százalékos szignifikancia-szinten tehetjük meg ugyanezt.

2.2. táblázat. A kibővített Dickey-Fuller tesztek eredményei $\Upsilon = 0,001$, $\Upsilon = 10$ és $\Upsilon = 1000$ esetben

	Υ		
	0,001	10	1000
MacKinnon p-érték	0.0000	0.0727	0.1559

Ergodicitási tesztek Az ergodicitás teszteléséhez ismét a "Futam tesztet" alkalmaztuk, de ezúttal az eredeti, Wald és Wolfowitz [1940] által javasolt formában. A teszt első lépései a stacionaritás tesztjéhez hasonlóak: újra 50500 időszakra szimuláljuk a modellt, az aggregált tőke hosszú idősorát 100 egyenlő szakaszra osztjuk az első 500 időszak elhagyásával, és minden szakasznak kiszámoljuk az átlagát. A teszt első mintáját (x_t) a 100 részminta átlagából alakítjuk ki. Második lépésként

100 darab 1000 időszakos idősort generáltunk a modell segítségével (az exogén sztochasztikus változók különböző realizációira), és mindegyikre kiszámoltuk az aggregált tőke átlagát az utolsó 500 időszakra. Az ergodicitás tesztjének második mintáját a 100 mintaátlag képezi (y_t). Ezt követően egyesítettük a két mintát (x_t és y_t), és egy olyan Z halmazt állítottunk elő belőlük, amely x_t és y_t elemeit növekvő sorrendbe rendezi. Végül egy V sorozatot képeztünk a következőképpen: $v_i = 0$, ha $z_i \in x_t$ és $v_i = 1$, ha $z_i \in y_t$. A sorozatra alkalmaztuk a "Futam tesztet" egyoldali alternatív hipotézissel, ahol a null hipotézis szerint x_t és y_t átlagok azonosak (lásd Grazini [2012]) és az adatgeneráló folyamat ergodikus.

Az ergodicitást null hipotézisét mindegyik Υ értékre, minden szignifikancia-szinten elutasítjuk, az eredmények tehát itt egyértelműen nem-ergodicitás irányába mutatnak.

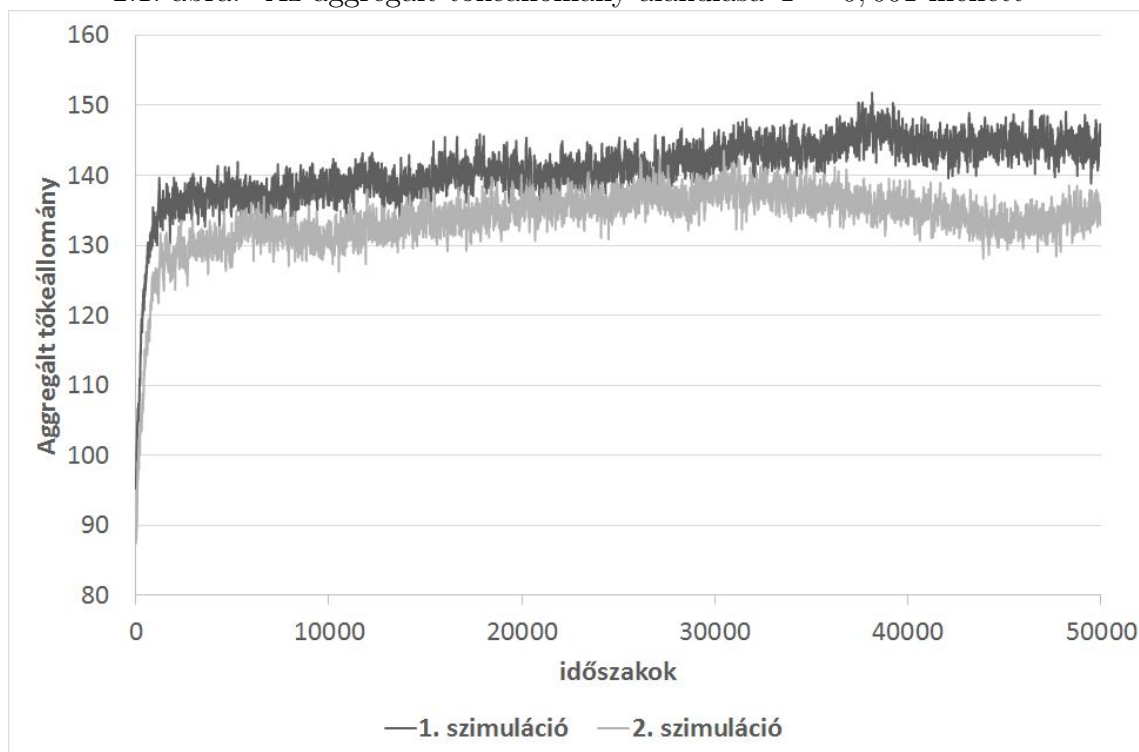
Informális tesztek A nem-stacionaritás (nem-ergodicitás) jelentése lényegében az, hogy a modell pályája hosszú távon sem független a kezdeti feltételektől. Ezt informálisan tesztelhetjük úgy is, hogy különböző aggregált kezdő tőkékhez több szimulációt számolunk, és az egyes szimulációk átlagainak eloszlását vizsgáljuk meg. Mivel 20 szimulációról van szó paraméter kombinációnként az eloszlásnak két tulajdonságát tekintjük csak, az átlagot és a terjedelmet. A 2.3. táblázatból látszik, hogy különböző hőmérsékletek mellett az egyes szimulációk átlagai jól megkülönböztethetők, majdnem diszjunkt intervallumokban foglalnak helyet. (Alacsony és közepes hőmérsékleteknél az intervallumok elég "kicsik").

2.3. táblázat. Az aggregált tőkeállomány szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, az aranykori tőkeállomány százalékában

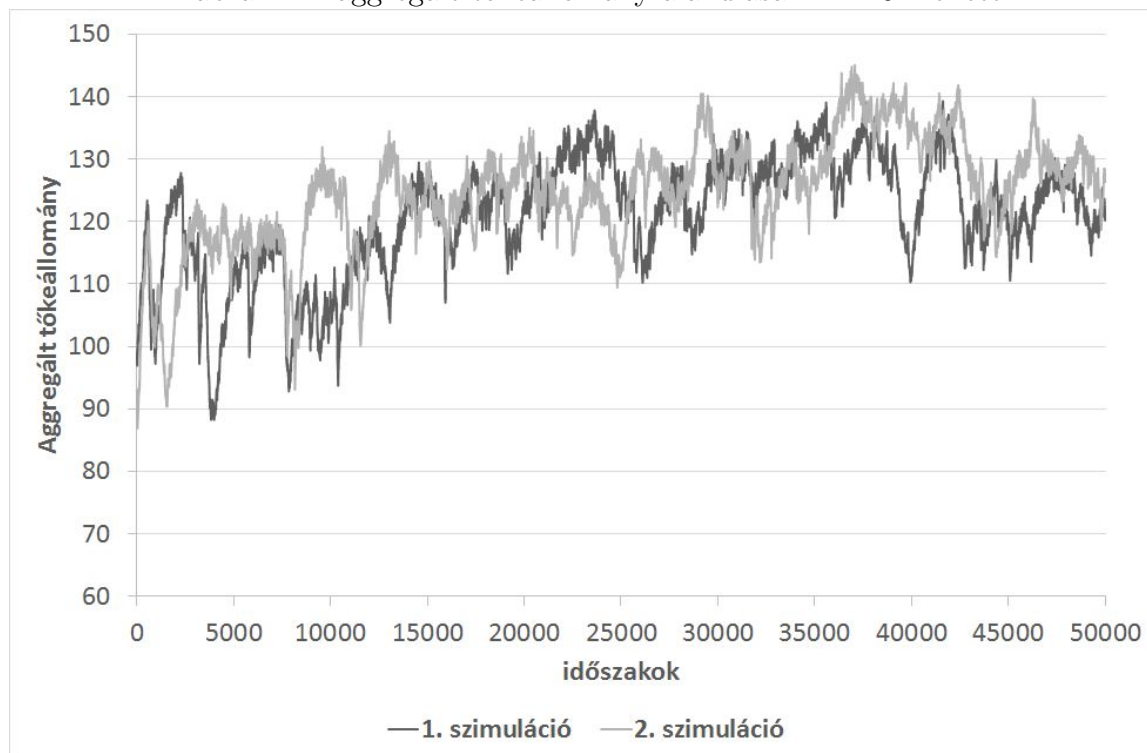
Υ	átl.	min.	max.
0,001	130,51	127,10	133,76
10	115,45	105,80	124,89
1000	100,15	79,93	113,21

Végül tekintsük a vizuális inspekciót, mint informális tesztet.

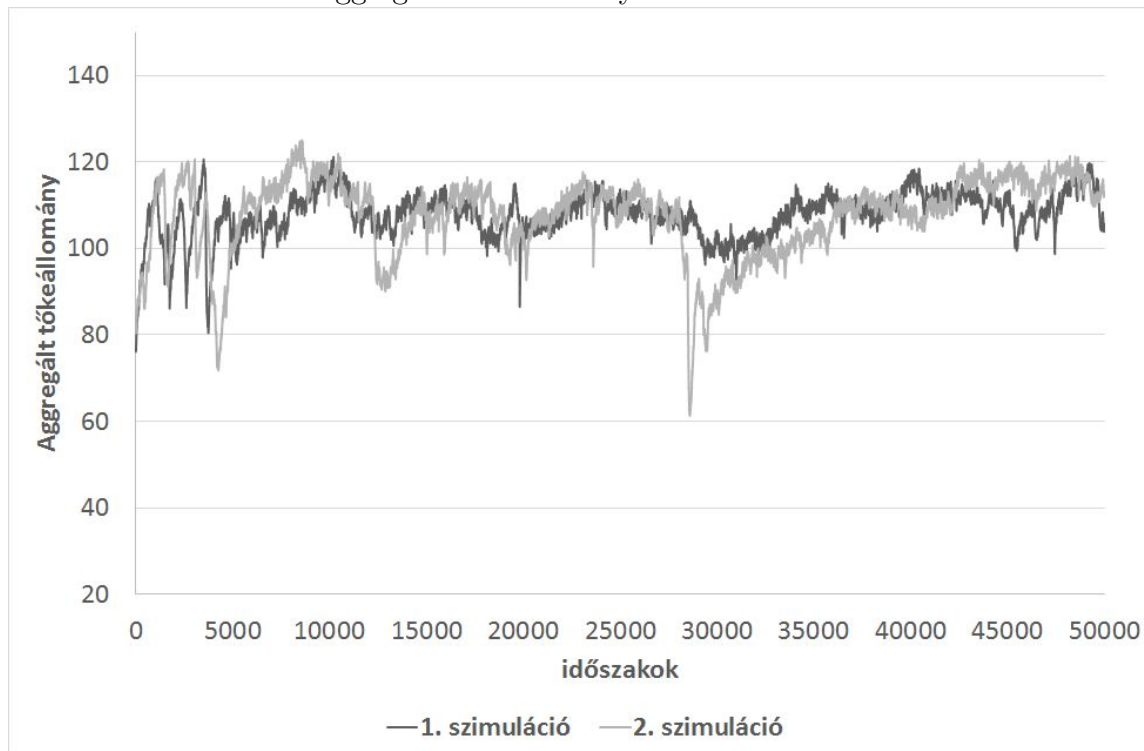
2.1. ábra. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\Upsilon = 0,001$ mellett



2.2. ábra. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\Upsilon = 10$ mellett



2.3. ábra. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\Upsilon = 1000$ mellett



Az 2.1. ábráról leolvasható, hogy $\Upsilon = 0,001$ az általunk vizsgált elég hosszú horizonton nem teljesül az ergodicitás (a két görbe nem téveszthető össze), és szigorúan véve a stacionaritás sem, mivel az átlagoknak gyenge trendjük van. Ugyanakkor a trend melletti szóródás elég kicsi. Másfelől a 2. és 3. ábrán azt látjuk, hogy $\Upsilon = 10$ -nél és $\Upsilon = 1000$ -nél az ergodicitás nem teljesül, de a stacionaritás talán igen. Itt nincs lassú trend, viszont jóval nagyobb a szóródás, tehát gyanítható, hogy a stacionaritás látszata inkább a "zajból" adódik.

Milyen következtetések vonhatók le ezekből a vizsgálatoktól? A közgazdaságilag releváns időhorizonton a modell effektíve nem stacionárius (tehát nem ergodikus), vagyis egy 5000-es szimulációból kapott átlag nem ad pontos becslést az "igazi" várható értékről, még akkor sem, ha az létezik. Ugyanakkor ez a pontatlanság (ha létezik várható érték) nem feltétlenül túl nagy, és akár létezik várható érték, akár nem, a szimulációs átlagok eloszlása informatív. Nem esetlegesek az eredmények,

vagy ha úgy tetszik, jó eséllyel jósolhatjuk meg a modell hosszú távú viselkedését nagyságrendi és kvalitatív szinten a paraméterek függvényében.

Eredmények: A típusok életképessége és a gazdaság teljesítménye

Életképességi rangsor Legfontosabb kérdésünk az, hogy a szelekciós nyomásnak van-e és milyen hatása van arra, hogy mely megtakarítási típusok maradnak fenn hosszú távon a gazdaságban. Ezt vizsgálhatjuk úgy, hogy Υ (a "hőmérséklet") függvényében tekintjük az egyes típusok átlagos számát. Három "fázist" találtunk. Alacsony Υ (nagy szelekciós nyomás) esetén szinte kizárólag prudens típusú háztartások maradnak fenn. A másik véglet a nagy Υ , ahol a szelekció gyakorlatilag véletlenszerű, és mindhárom típus közelítőleg egyforma arányban fordul elő a népességben. Végül közepes szelekciós nyomásnál a sorrend az egyes típusok arányában: a legtöbbben a prudens ágensek vannak, őket követik a rövidlátók, majd őket, legkisebb arányban, a permanens jövedelem fogyasztók. (A 2.4. táblázat három kiválasztott gamma esetére mutatja a megoszlásokat.) Tehát az "életképességi" rangsor: 1. prudens, 2. rövidlátó, 3. permanens jövedelem.

2.4. táblázat. Az egyes háztartástípusok (prudens, rövidlátó és permanens jövedelem) arányának szimulációkénti átlagai: az átlagok átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett

	prudens			rövidlátó			perm. jövedelem		
	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.
0,001	0,9396	0,9303	0,9565	0,0256	0,0134	0,0348	0,0349	0,0208	0,0491
10	0,4485	0,3644	0,5967	0,3554	0,2190	0,5134	0,1961	0,1126	0,3787
1000	0,3355	0,3001	0,3821	0,3428	0,2897	0,3899	0,3216	0,2849	0,3714

Életképesség és társadalmi teljesítmény Ez az életképességi rangsor azonban az egyénekre vonatkozik. Igaz-e az, hogy a nagy szelekciós nyomás javítja az egész társadalom teljesítményét is? Erre a válasz nem egyértelmű. Ha az átlagos tőkeállományokat nézzük, akkor azt látjuk, hogy valóban, erős szelekciós nyomásnál

a legnagyobb a tőkeállomány, és a szelekciós nyomás csökkenésével csökken. (2.3. táblázat). Azonban a fogyasztásnál (2.5. táblázat) a sorrend megfordul, ha nem is nagy mértékben. Láthatóan a legrosszabb és a legjobb futásokban is az alacsony szelekciós nyomással rendelkező változat jobb átlagos eredményeket produkált, mint a közepes, és a közepes pedig jobbat, mint a magas szelekciós nyomással rendelkező változat. Az átlagos fogyasztás mindenképpen jobb mércéjének tűnik a gazdasági teljesítménynek, mint a tőkefelhalmozás nagysága, és ebben a metrikában mérve egy adott (zárt) gazdaság számára nem az a legjobb, ha nagy a szelekciós nyomás, és a "relatív" életképesebb prudens fogyasztók vannak túlsúlyban. Mivel magyarázható ez az első látásra furcsának tűnő jelenség?

2.5. táblázat. Az aggregált fogyasztás szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, az aranykori fogyasztás százalékában

Υ	átl.	min.	max.
0,001	99,10	98,36	99,62
10	99,90	99,15	100,79
1000	100,09	99,15	100,97

Túfelhalmozási tendencia Megérthetjük, ha figyelembe vesszük, hogy semmi nem zárja ki a túlzott tőkefelhalmozást a modellben, vagyis azt az állapotot, ahol a tőke határterméke kisebb, mint az amortizációs ráta, ami az alapparaméterezésnél 0,005. Az 2.3. táblázat azt mutatja, hogy szimulált gazdaságainkban van túfelhalmozási tendencia. Láthatóan a túlzott tőkefelhalmozás jelensége nagyobb gyakorisággal fordul elő a nagyobb szelekciós nyomású esetekben. Úgyis fogalmazhatnánk, hogy a nagy szelekciós nyomás túlságosan sok prudens háztartást választ ki, ami a gazdaság egésze szempontjából negatív nettó tőkehozamhoz, azaz túl sok tőkéhez vezet. (A csak munkajövedelemből élők szempontjából a tőke mennyiségének növekedése egyértelműen pozitív hatású.) Vegyük figyelembe, hogy a puffer nagysága a modellben endogén, vagyis a prudens háztartások hosszú távon endogén módon, szelekció útján határozzák meg azt, hogy mekkora puffer vagyont tartanak.

A 2.6. táblázat azt mutatja, hogy nagyobb szelekciós nyomás esetén hosszú távon a pufferek mérete nagyobb, vagyis a minél nagyobb biztonságra törekvő ágensek választódnak ki. Ez a megfigyelés azt mutatja, hogy társadalmi szempontból hatékonyság növelő lehet, ha vannak olyan háztartások is, akik némiképpen ellensúlyozzák a prudens háztartások túlfelhalmozási tendenciáit. Ugyanakkor a kapcsolat nem monoton, közepes szelekciós nyomásnál a legnagyobbak a vagyonpufferek. A tőke azért nem a közepes hőmérsékletnél a legnagyobb, mivel a prudens háztartások vagyona tartalmazza az általuk nyújtott hitelek állományát is. A 2.7. táblázat mutatja, hogy alacsony Υ -nál a hitelállomány alacsony, míg közepes Υ -nál, ahol már vannak nem elhanyagolható mértékben rövidlátó háztartások is, magasabb.

2.6. táblázat. A puffer méret szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett

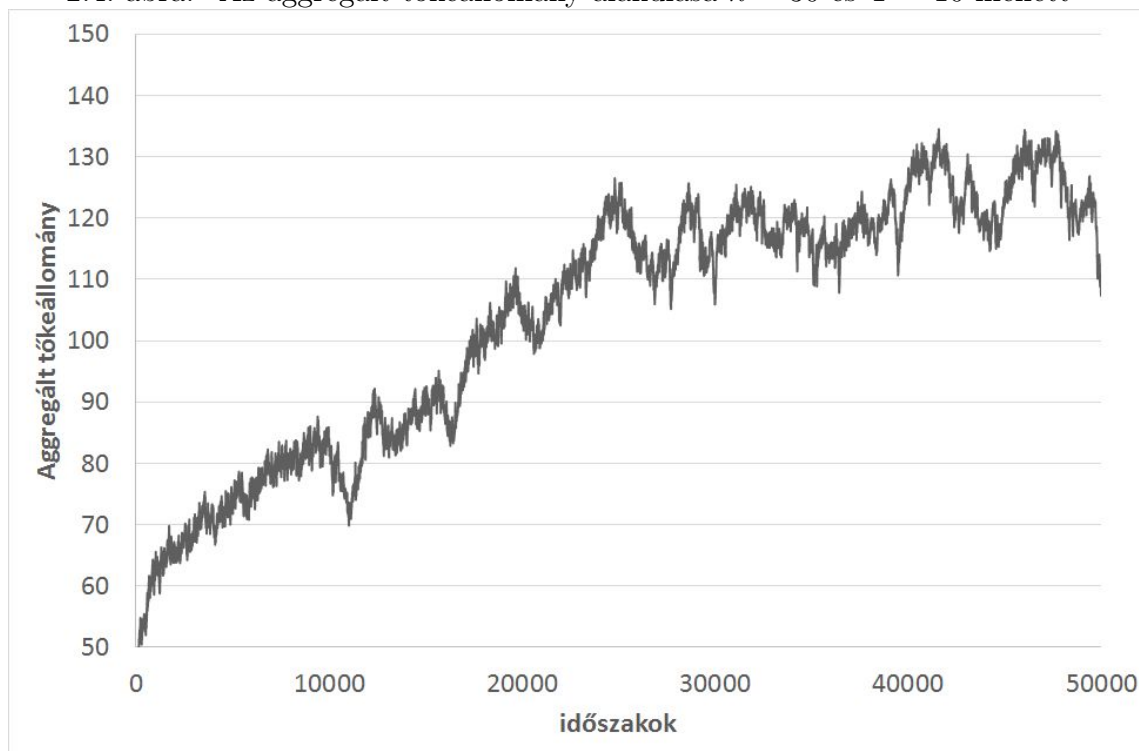
Υ	átl.	min.	max.
0,001	114,18	105,85	127,63
10	153,31	116,35	181,66
1000	126,68	94,07	145,36

2.7. táblázat. Az adósságráta (D/Y) szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett

Υ	átl.	min.	max.
0,001	0,8894	0,6675	1,0563
10	2,3551	2,0390	2,6690
1000	2,5111	2,3484	2,7113

Felvetődhet, hogy a túlberuházási tendenciát az okozza, hogy a kezdeti puffer eloszlás várható értékét túl nagyra állítjuk (120 periódus). Ezért megnéztük, hogy mi történik, amikor ezt a negyedére csökkentjük, azaz 30 periódusra. A 2.4. ábrából láthatóan hosszú távon a tőkeállomány itt is mintegy 20 %-kal meghaladja az aranykorit, a vagyon pufferek endogén növekedésének köszönhetően.

2.4. ábra. Az aggregált tőkeállomány alakulása $\bar{h} = 30$ és $\Upsilon = 10$ mellett



Katasztrófák és túlfelhalmozás Első látásra furcsa lehet az, hogy túlfelhalmozási tendenciát találunk. Megszoktuk, hogy inkább attól félünk túl alacsonyak a megtakarítások. Nem szabad azonban elfelejtenünk, hogy itt zárt gazdaságot vizsgálunk, és a világgazdaság például a XXI. század elején is megtakarítási túlkínálatot (savings glut) mutatott, vagyis az alacsony megtakarítási ráták lokális problémák voltak. Hosszabb történelmi távlatban is gyanús lehet azonban az a következtetés, hogy az emberiségnek hajlama van a túlzott tőkefelhalmozásra. Modelünk célja nem egy általános gazdaságtörténeli magyarázat, de egy ehhez kapcsolt részkérdést megvizsgáltunk. A történelem során gyakran voltak olyan katasztrófák (természeti vagy háborús), amelyek a tőke mennyiségének hirtelen csökkenéséhez vezettek. Egy olyan modellt is szimuláltunk (mindhárom fázisban), ahol 1 százalékos valószínűséggel valamely periódusban a társadalmi tőke 10 százalékkal csökken. Azt kapjuk, hogy ez a jelenség a kívánt puffer szintet csökkenteni fogja (nem éri meg egyénileg nagy tőkét felhalmozni). (Lásd 2.9. táblázat). Tehát a

túlfelhalmozási tendenciát korlátozhatja a tőke effektív termelékenységének csökkenése, vagyis sok, nagy katasztrófával terhelt időszakokban nem jut feltétlenül érvényre a túlfelhalmozási tendencia.

2.8. táblázat. Az aggregált tőkeállomány szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, katasztrófák esetén, az aranykori tőkeállomány százalékában, katasztrófák esetén

Υ	átl.	min.	max.
0,001	111,39	104,85	120,37
10	90,41	79,29	99,16
1000	78,99	69,14	88,56

2.9. táblázat. A puffer méret szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett, katasztrófák esetén

Υ	átl.	min.	max.
0,001	105,51	96,26	117,88
10	115,57	99,41	132,46
1000	100,97	77,87	115,36

Kockázat Eddigi eredményeink mintha azt mondanák, hogy a társadalmi és az egyéni racionalitás ellentmond egymásnak. Van-e valamilyen kimutatható társadalmi előnye annak, ha a szelekciós kényszer erősebb? Igen, mégpedig az, hogy magasabb szelekciós kényszer esetén az egyes pályák sokkal stabilabbak, mint alacsony szelekciós kénysznél. Az 2.1-2.3. ábrákon jól látszik, hogy az egyes szimulációkban jóval nagyobb ingadozások vannak olyankor, amikor nem elhanyagolható mértékű rövidlátó és permanens jövedelem fogyasztó is van a gazdaságban, az alacsonyabb szelekciós kényszernek betudhatóan. Amennyiben tehát nemcsak a hosszú távú átlag számít egy zárt populáció gazdasági sikeressége szempontjából, akkor az egyéni és társadalmi racionalitás egymással már inkább összhangban

vannak. Ha az alacsony gammás szimulációt túl stabilnak tartanánk, akkor emlékezzünk rá, hogy a modell csak egyéni exogén bizonytalanságot tartalmaz. Egy klasszikus modellből generált idősorok majdnem determinisztikusak lennének.

Intranzitív életképesség Megvizsgáltuk azt is, hogy mi történne, ha a három típus helyett eleve csak kettő létezne. A 2.10. táblázat mutatja a kialakuló népesség megoszlásokat közepes szelekciós nyomásnál, amikor is egy-egy "nagyon hosszú" (50000-es) szimulációt futtattunk. Láthatóan a három típus "körbeveri" egymást. A permanens jövedelem-rövidlátó kombinációknak van egy speciális vonása: nagyon hosszú szimulációknál ebben az esetben szinte biztosan van egy olyan periódus, ahol a társadalmi tőke állománya 0-ra csökken. Mondhatjuk azt is, hogy prudens fogyasztók nélkül mintegy hosszabb távon életképtelen a gazdaság. Mi történik, ha csak prudens és rövidlátó fogyasztók vannak? Ilyenkor többségben lesznek a rövidlátó fogyasztók, ami, talán meglepő módon, de nem növeli a fogyasztás ingadozását. Úgy tűnik tehát, hogy a prudens és a rövidlátó típusnak is van "hasznos" funkciója. Prudensek nélkül hosszú távon nincs tőkefelhalmozás, a rövidlátók mérséklék a túlfelhalmozási tendenciát. A permanens jövedelem fogyasztók életképesek, részben kiszorítják a rövidlátó típusokat, de nekik csak akkor lenne "pozitív" szerepük, ha a tőkefelhalmozás túl alacsony lenne.

2.10. táblázat. Az egyes háztartástípusok (prudens (*pr*), rövidlátó (*rl*) és permanens jövedelem (*pj*)) arányának szimulációkénti átlagai ($T = 10$), amikor egy típus nem vesz részt a "versenyben"

Típuspár	prudens	rövidlátó	perm. jövedelem
pj-rl	0	0,2519	0,7481
pj-pr	0,7556	0	0,2444
pr-rl	0,3880	0,6120	0

A hitelkorlát szerepe Az alapmodellben alapvetően nem foglalkoztunk a tőkepiac szerepével a megtakarításokban. A hitelkorlátot elég szigorúra vettük ahhoz, hogy az eredményként adódó adósságráták csak nagyon alacsonyak legyenek (lásd

2.7. táblázat.) Mint várható is, az adósság túlnyomó részét a rövidlátó fogyasztók "vállalják". Kipróbáltunk azonban olyan változatokat is, ahol megengedünk jóval nagyobb ("irracionalisan" nagy) eladósodást is, az adósságkorlátot az alapváltozatbeli 10-szeresére növelve. Az ebben a változatban kialakuló adósságsszintek jóval nagyobbak, habár nem érik el az eredeti 10-szeresét, és természetesen újra a rövidlátó fogyasztók vesznek fel főként hitelt. (2.11. táblázat.) A hitelkorlát oldása nem vezet az átlagfogyasztás növekedéséhez, hanem inkább csökkenti azt. Érdekes azonban a mechanizmus: az átlagfogyasztás csökkenésének oka nem az alulfelhalmozás, hanem a még nagyobb túlfelhalmozás. (2.12. táblázat.) Tehát, ha a tőkepiacok "megőrülnek" (a modellben "centralizált" tőkepiac van, ami szinte egyetlen rendszerként funkcionál, nem vezethető vissza a működése az egyes ágensek viselkedésére), akkor az ágensek társadalmilag még kevésbé hatékony túlfelhalmozással válaszolnak, ami mintegy lehetővé teszi a rövidlátók által történő még erőteljesebb "kizsákmányolásukat". (Itt a munkás zsákmányolja ki a tőkést.) Természetesen előfordulhatna az is, hogy az aranykor felé mutatna a változás, de ahhoz alulfelhalmozásos alappályából kellene indulnunk. Ha ez előállna például nagy katasztrófák (alacsony effektív hosszútávú tőkehozam) hatására, akkor a tőkepiaci "őrültség" hatása akár még pozitív is lehetne összességében.

2.11. táblázat. Az adóssággráta (D/Y) szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett alacsony és magas hitelkorlát (\bar{D}) mellett

	alacsony \bar{D}			magas \bar{D}		
Υ	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.
0,001	0,8894	0,6675	1,0563	3,5668	3,4402	3,7366
10	2,3551	2,0390	2,6690	4,9472	4,4766	5,7069
1000	2,5111	2,3484	2,7113	5,4875	5,3843	5,5855

2.12. táblázat. Az aggregált tőkeállomány szimulációnkénti átlagainak átlaga, minimuma és maximuma a "hőmérséklet" (Υ) különböző értékei mellett alacsony és magas hitelkorlát (\bar{D}) mellett

Υ	alacsony \bar{D}			magas \bar{D}		
	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.
0,001	130,51	127,10	133,76	154,26	149,96	162,05
10	115,45	105,80	124,89	226,57	198,49	263,26
1000	100,15	79,93	113,21	234,77	159,22	270,25

2.6. Összegzés

Úgy tűnik csak rendkívül erős szelekciós nyomás mellett mondhatjuk azt, hogy a prudens típus egyértelműen kiszorítja a másik kettőt. Az eddigi megtakarításokkal kapcsolatos kutatások eredményeit azonban nehéz lenne úgy interpretálni, hogy a gazdaságok kizárólag prudens háztartásokból állnak. A (furcsa módon) második legéletképesebbnek tűnő rövidlátó típusnak feltétlenül helye van egy ágens-alapú makromodellben. A rövidlátó típus konkrét modellezésére a jelen tanulmányban megfogalmazott változat nem feltétlenül az egyetlen célravezető, itt még sok kutatásra van szükség. Amennyiben kihagyjuk a permanens jövedelem típust, akkor annak az a következménye, hogy arra számíthatunk, hogy a rövidlátó típusnak kell "dominálnia".

Szokásos tőkehatékonyság ($\alpha = 0,33$) mellett a prudens típus túlberuházási tendenciát ad a gazdaságnak. Ha az az empirikus alapfeltevésünk, hogy a reálkamatláb nagyobb, mint a növekedési ütem, akkor ezt valahogyan más tényezőkből kell levezetni, nem lehet a háztartások viselkedésére (preferenciáira) hivatkozni, mint a hagyományos modellekben, ahol az időpreferencia paraméternek kulcsszerepe van abban, hogy a gazdaság az aranykori megtakarítási ráta melyik oldalán helyezkedik el.

Az ágens-alapú makromodellek általában mellőzni szokták a háztartási adósság (fogyasztási hitelek) problémáját. Ezek azonban korántsem elhanyagolhatóak a valós gazdaságok életében. Szimulációink ezzel kapcsolatban egy talán meglepő eredménnyel jártak. A hitelkorlátok oldása nem az aggregált megtakarítási ráta hosszú távú csökkenéséhez, hanem növekedéséhez vezet.

3. fejezet

Parametrikus nyugdíjreformok és életciklus-munkakínálat

3.1. Bevezetés

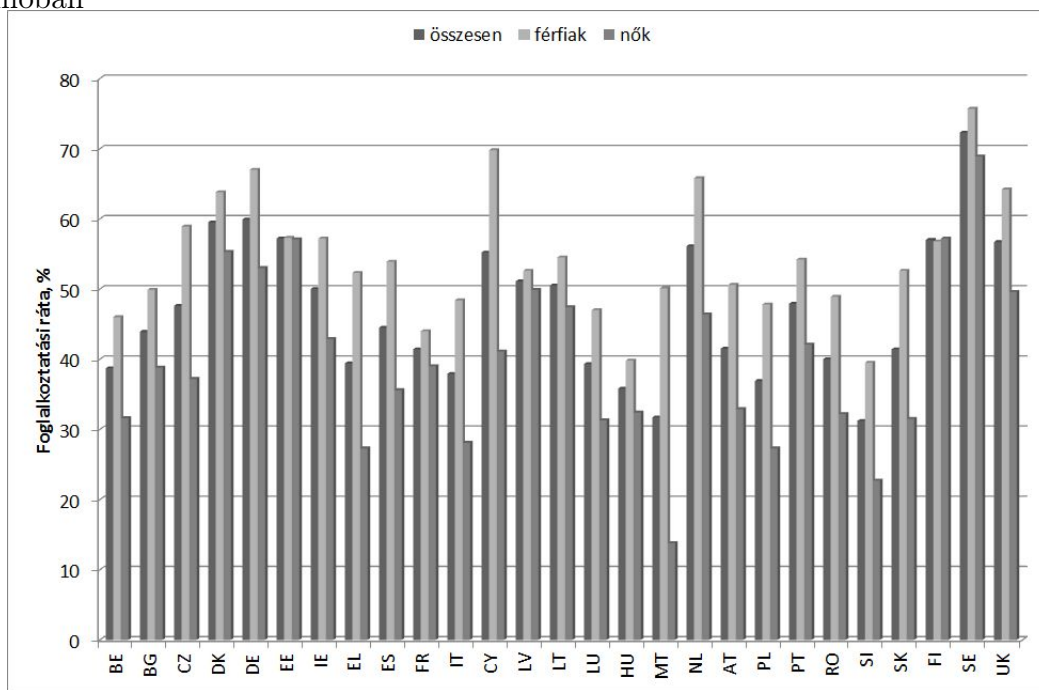
A társadalombizosítási nyugdíjrendszer fenntarthatóságának szavatolása az egyik legjelentősebb előrejelezhető teher a fejlett országok költségvetése számára hosszú távon. A születéskor várható élettartam emelkedése, a termékenységi ráták hullámzó csökkenése miatt a potenciális járulékfizetőknek a nyugdíjjogosultakhoz viszonyított száma csökken, ezért a nyugdíjak felosztó-kiróví elveken történő finanszírozása számottevő nehézséget okoz. Több ország a nyugdíjrendszerének az átgondolásával, a nyugdíjrendszer paramétereinek a szigorításával reagál a kihívásokra. A problémát ugyanakkor sok fejlett országban, így Magyarországon sem pusztán a kedvezőtlen demográfiai tendenciák jelentik, hanem a munkaképes korú népesség alacsony aktivitása/foglalkoztatása.

A nyugdíjrendszer fenntarthatóságának alakulásáról, nyugdíjreformok hatásairól Magyarországon már többen készítettek előrejelzést (például Orbán, Palotai [2006] és Holtzer szerk. [2010]). Ezekben a munkapiaci folyamatok leírásánál a gazdasági szereplők viselkedése a múltban megfigyelt mintákat követi. A fog-

lalkoztatási viszonyok nyugdíjakra gyakorolt hatásával a magyar irodalomban elsősorban Augusztinovics Mária munkái foglalkoztak (pl. Augusztinovics [2005], Augusztinovics-Köllő [2007] és Augusztinovics, Gyombolai, Máté [2008]). Az írások alapvetően tényfeltáró jellegűek, hasznos ismereteket szerezhethetünk belőlük a foglalkoztatási és járulékfizetési összefüggésekről. Előreszámításai során megközelítésükben közös, hogy a foglalkoztatási viszonyok tekintetében a keresztmetszeti korprofilok továbbélését, szintbeli eltolódását feltételezik, vagy szintén exogén, időtől és állapottól független Markov-féle átmenet-mátrixokat használnak az egyes foglalkoztatási kategóriák (Augusztinovics [2005] szóhasználatával: alfák, béták és gammák) közötti átmenet jellemzésére.

Hosszú távon a nyugdíjrendszer reformjaira adott viselkedési, munkakínálati reakciók azonban fontosak lehetnek a nyugdíjrendszer fenntarthatósága szempontjából. A tanulmány megközelítése a korábban a nyugdíjrendszer és a foglalkoztatás viszonyát vizsgáló írásokhoz képest ezért abban tér el, hogy nem csak azt szeretné vizsgálni, hogy a foglalkoztatottsági viszonyok hogyan hatnak a nyugdíjakra, hanem azt is, hogy a nyugdíjrendszer (más ösztönzőkkel együtt) hogyan hat az életciklus-munkakínálatra.

3.1. ábra. Az 55-64 éves korosztály foglalkoztatottsági rátái 2011-ben az Európai Unióban



Forrás: Eurostat

Az életciklus-munkakínálat mögött meghúzódó tényezők hatásainak elemzését a nyugdíjrendszer fenntarthatósága mellett önmagában fontossá teszi az is, hogy – valószínűleg részben a nyugdíjrendszernek köszönhetően – Magyarországon az idősebb korosztályok foglalkoztatottsága az Európai Unión belül rendkívül alacsony. 2011-ben az 55-64 évesek foglalkoztatottsági rátája 35,8 százalék volt, melyet csak Málta (31,7) és Szlovénia (31,2) múlt alul (3.1. ábra). Szűkebb környezetünkben valamennyi ország (például Románia, Szlovákia, Csehország) mutatója magasabb: 40 százalék feletti. Magyarország relatív pozíciója a férfiak tekintetében rosszabb – az 55-64 éves korosztály foglalkoztatottsági rátájánál (39,8 százalék) csak a szlovén érték alacsonyabb (39,5 százalék), míg a nők esetében 9 ország foglalkoztatottsági rátája is kisebb a magyarnál (32,4 százalék).

A nyugdíjrendszer és az időskori munkakínálat, valamint az életciklus-munkakínálat közötti kapcsolat ok-okozati elemzésének két alapvető irányzatát ismerjük. Az

egyik megközelítés redukált formájú ökonometriai becsléseket végez. Gruber, Wise [2004] által összegzett országtanulmányok 12 fejlett ország társadalombiztosítási nyugdíjrendszerének a nyugdíjba vonulás valószínűségére gyakorolt ösztönző hatását vizsgálták. A tanulmányok közös következtetése, hogy a nyugdíjrendszer marginális ösztönző hatásai negatívan befolyásolják a munkaerőpiaci részvételt. Manoli, Mullen, Wagner [2011] az osztrák nyugdíjrendszerben rejlő ösztönző hatásokat számszerűsíti. A szerzők a munkaerőpiaci részvételre gyakorolt hatás tekintetében a marginális ösztönző hatást még jelentősebbnek találták, mint a korábbi tanulmányok. Cseres-Gergely [2007] a szegényesebb magyar adatokon próbált hasonló vizsgálatokat folytatni, és a várható nyugdíj értékének a pozitív hatását mutatta ki a nyugdíjba vonulási döntésre. Benczúr, Kátay, Kiss [2012] egy mikroszimuláció keretében a magyar adó- és transzferrendszer változásai között megvizsgálja a nyugdíjkorhatár emelésének aktivitásra gyakorolt hatását. Az eredmények szerint az effektív nyugdíjkorhatár 1 éves megemelése összességében 4,26 százalékponttal emeli meg az 55-65 éves korosztály foglalkoztatottsági arányát.

A másik megközelítés, melynek hagyományait írásunk is igyekszik követni, az életciklus-munkakínálatot dinamikusan optimalizáló szereplők döntéséből vezeti le.¹ A társadalombiztosítási nyugdíjrendszer, mint elsődleges ösztönző szerepel Rust, Phelan [1997] és Manoli, Mullen, Wagner [2011] tanulmányaiban: a nyugdíjrendszer változásai hatással vannak az idősebb férfiak munkakínálatára, illetve nyugdíjba vonulási döntésére. French [2005] a férfiak teljes életciklus-munkakínálatát igyekszik leírni egy olyan modell felhasználásával, ahol a munkakínálatot a nyugdíjrendszer mellett az egészségi állapot változásai is meghatározzák. Mindhárom tanulmány strukturális becsléssel határozza meg a modell kulcsparamétereit. A magyar irodalomban Simonovits [2012] kétidőszakos modelljében – amelyben az optimalizáló szereplők jóléte fogyasztásuk mellett szabadidő-fogyasztásuktól is függ – a kiegyensúlyozott költségvetés a nyugdíjjárulékért és jövedelemadóért cserébe a nyugdíjasoknak keresetarányos nyugdíjat, a dolgozóknak és nyugdíjasoknak alapjövedelmet biztosít. Eredménye szerint a társadalmi jólétet maximalizáló adó- és járulékkulcs egyensúlyt teremt a keresetarányos nyugdíjrendszer hatékonysága, munkakínálatot ösztönző hatása és az alapjövedelem adta újraelosztás között.

¹A férfiak életciklus-munkakínálati modelljeinek jó összefoglalóját adja Keane [2011].

Tanulmányunkban egy életciklusmodell alapjait szeretnénk lefektetni. A modellben kizárólag a férfiak munkakínálatára koncentrálnunk, a női életciklus-munkakínálattal az azt befolyásoló, nehezebben modellezhető tényezők (család, jövedelemkiegészítés) miatt nem foglalkozunk. A modellben két fontos elem van, amely a munkakínálatra hat. Az egyik a magyar adatokból becsült termelékenységű profil. Mind a termelékenységű profilok, mind a foglalkoztatási/aktivitási görbék jelentős eltérést mutatnak az eltérő képzettségű férfiak között, ezért három képzettségi csoport termelékenységét és munkakínálatát külön elemezzük. A termelékenység mellett a modell másik fontos jellemzője, hogy a szereplők nyugdíja az aktív munkapiaci életük során megszerzett nettó bérjövedelmükön alapul, amit munkakínálati döntéseikben figyelembe vesznek.

A modell a munkakínálat magyarázatára emellett más tényezőket, például különböző adókat is bevon. Ugyanakkor így sem gondoljuk, hogy jelen állapotában megfelelő részletettséggel tartalmazza az összes olyan összetevőt, amely a férfiak munkakínálatát befolyásolja az életpálya vagy annak csak kései szakasza során. Maga a nyugdíjrendszer ábrázolása is egyszerű, nem terjed ki az egyébként roppant bonyolult magyar nyugdíjrendszer számos, munkakínálatot egészen biztosan befolyásoló elemére (a vizsgált időszakban például az előrehozott nyugdíj lehetőségére). Másrészt a nyugdíjrendszeren kívül is hiányoznak olyan tényezők (például egyéb transzferek), amelyek hatnak, és bár létezik adózás, a munkajövedelem-adózás nem tartalmaz progressziót. A fenti hiányosságok a modellfejlesztés természetes evolúciójának a számlájára írhatók, a jövőben szeretnénk kiküszöbölni őket.

A nyugdíjreformok makroökonómiai és költségvetési hatásainak szimulálására gyakran használnak Auerbech, Kotlikoff [1987] megközelítésére építő, együttélő korosztályokat tartalmazó makroökonómiai modelleket. A dolgozat záró fejezete felvázol egy együttélő korosztályokat tartalmazó keretet, amelyben a demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatását elemzi. Az említett modelleknek egy fontos alkotóeleme az egyes háztartások életciklusának a modellezése, amelyben a munkakínálat endogén módon alakul. Bár ebben az írásban kizárólag az életciklus-munkakínálat parciális, mikroökonómiai témájával foglalkozunk,

a felépített életciklus modell a későbbi, együttélő korosztályokat tartalmazó makroökonomiai modell alapját képezi.

A továbbiakban a fejezet a következő felépítést követi. A második részben vázoljuk azokat az átlagos munkakínálati korprofilokat, melyeket a későbbiekben a modell segítségével magyarázni igyekszünk. A harmadik részben ismertetjük a magyar társadalombiztosítás öregségi és rokkantsági nyugdíjrendszerének azon elemeit, amelyekről feltételezhető, hogy hatnak a munkakínálatra, másrészt leíró statisztikákra támaszkodva érvelünk amellett, hogy legalábbis idősebb korban a nyugdíjrendszer a foglalkoztatás egyik meghatározó tényezője lehet. A negyedik részben ismertetjük az alkalmazott elméleti modell felépítését, az ötödikben kalibráljuk a modell paramétereit. A hatodik részben megvizsgáljuk, hogy a nyugdíjrendszer parametrikus reformjai miként hatnak a modellbeli életciklus-munkakínálatra, majd a hetedikben összefoglaljuk a tapasztalatokat, és vázoljuk a később szükséges bővítési irányokat.

3.2. A férfiak munkaóráinak korprofiljai 1999 és 2009 között

A nyugdíjrendszer és az életciklus-munkakínálat közötti kapcsolat elemzését, modellezését megelőzően bemutatjuk a magyar férfiak munkaóráinak életkor szerinti mintázatait 1999 és 2009 között. A statisztikák előállításához a Központi Statisztikai Hivatal munkaerő-felmérésének (Labor Force Survey: LFS) adatait használtuk.² A KSH 1992 óta készít felmérést a 15-74 évesek foglalkoztatási és munkanélküliségi viszonyainak mérésére. Bár a negyedévente megjelenő munkaerő-felmérésekben hat negyedévig nyomon követik a megfigyelteteket, az adatbázisnak csak a keresztmetszeti dimenzióját használtuk ki. A vizsgálat során 1999 és 2009 közötti átlagos adatokról írunk. Ugyan a kiválasztott időszakban sem volt változatlan a nyugdíjrendszer, de az 1997. évi, illetve a 2010-et követő még jelentősebb változásokhoz

²Az adatokhoz a Magyar Nemzeti Bank Nyári Vendégkutatói Programja jóvoltából férünk hozzá 2012-ben.

képeket az 1999-2009-es időszakon belül lezajlott változások kisebbnek tekinthetők. A vizsgálat során a 26 és 70 év közötti korosztályokra figyeltünk, az évjáratokat ötévenként összevonva. A munka statisztikai mérésére az egy évben ledolgozott órákat használtuk.³ Az egy évben ledolgozott munkaórák számát egyszerűen a heti munkaórák 52-szereseként nyertük. A hagyományos megközelítésnek megfelelően az összes munkaóra életkor szerinti változását két összetevőre bontjuk: a foglalkoztatottak arányának, valamint a foglalkoztatottak által ledolgozott órák számának változására.⁴

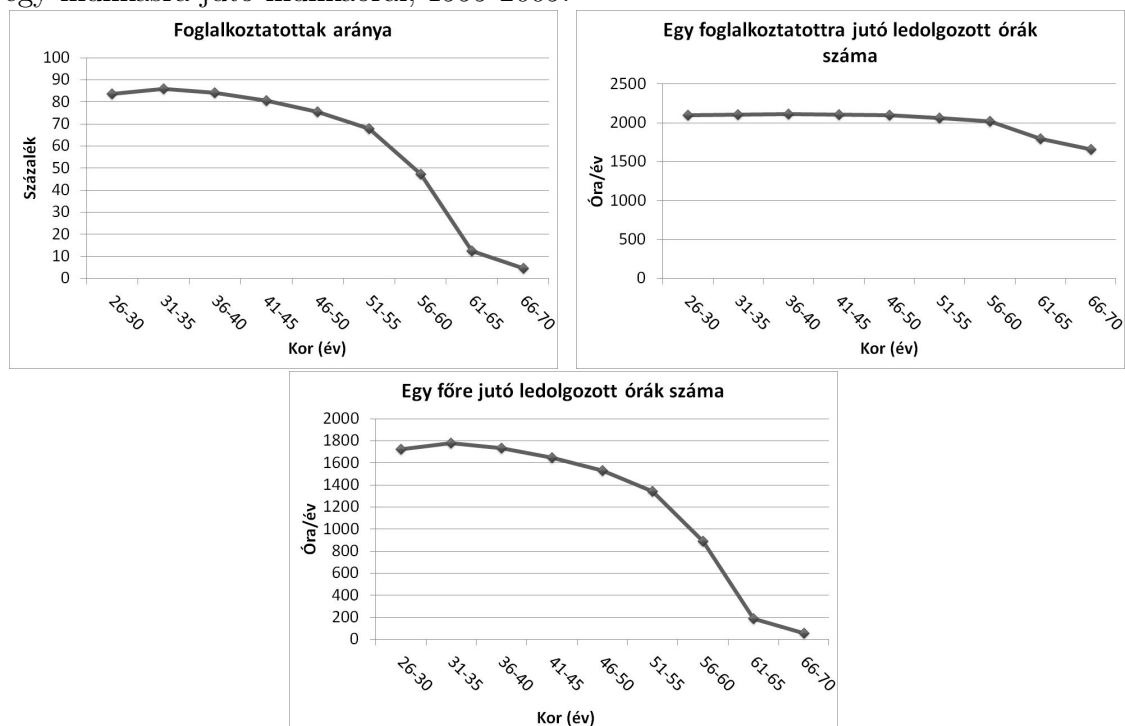
A bemutatott empirikus megfigyelések kapcsán ki kell emelnünk, hogy a vizsgálat során nem rendelkezünk olyan egyéni szintű adatokkal, amelyek alapján hosszmeteszben jellemezni tudtuk volna a különböző képzettségű férfiak egyes korcsoportjainak az életciklusmunkáját, ezért a következtetéseink megfogalmazása során keresztmetzeti megfigyelésekre támaszkodtunk.⁵

³A kérdőív külön kérdez rá a főállásban és a másodállásban eltöltött órákra, melyeket összevonva kezelünk.

⁴A munkakínálat irodalmában két munkakínálati döntést különböztetnek meg: az alkalmazkodás extenzív határát, amikor arról dönt a munkavállaló, hogy dolgozik-e, és az alkalmazkodás intenzív határát, amikor arról dönt a foglalkoztatott, hogy mennyit dolgozik. Aggregált szinten az előbbi a foglalkoztatottak arányával, utóbbit az egy foglalkoztatottra jutó munkaórák számával mérik.

⁵A keresztmetzeti adatok csak akkor közelítik jól az idősoros értékeket, ha a gazdaság közel stacionárius, azaz a keresztmetzeti megfigyelések korprofilja időben hozzávetőlegesen továbbél. Augusztinovics, Gyombolai, Máté [2008] által használt 1997 és 2006 közötti járulékfizetési történetek tíz évet tudnak lefedni egy életpályából. Egy fontos hiányossága azonban az általuk használt Kelen-adatbázisnak, hogy nem tartalmaz iskolai végzettségre utaló változókat, ezért iskolai végzettség szerinti bontásban a munkaórák korprofiljai Kelen-adatbázissal nem vizsgálhatók. Bálint, Köllő, Molnár [2010] által használt ONYF-KSH adatbázis még hosszabb, teljes munkatörténeteket és számos egyéb egyéni és környezeti változót tartalmaz. A mintegy kilencezer főt tartalmazó adatbázishoz azonban nem volt hozzáférésünk.

3.2. ábra. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaórái, foglalkoztatottsági rátái és egy munkásra jutó munkaórái, 1999-2009.



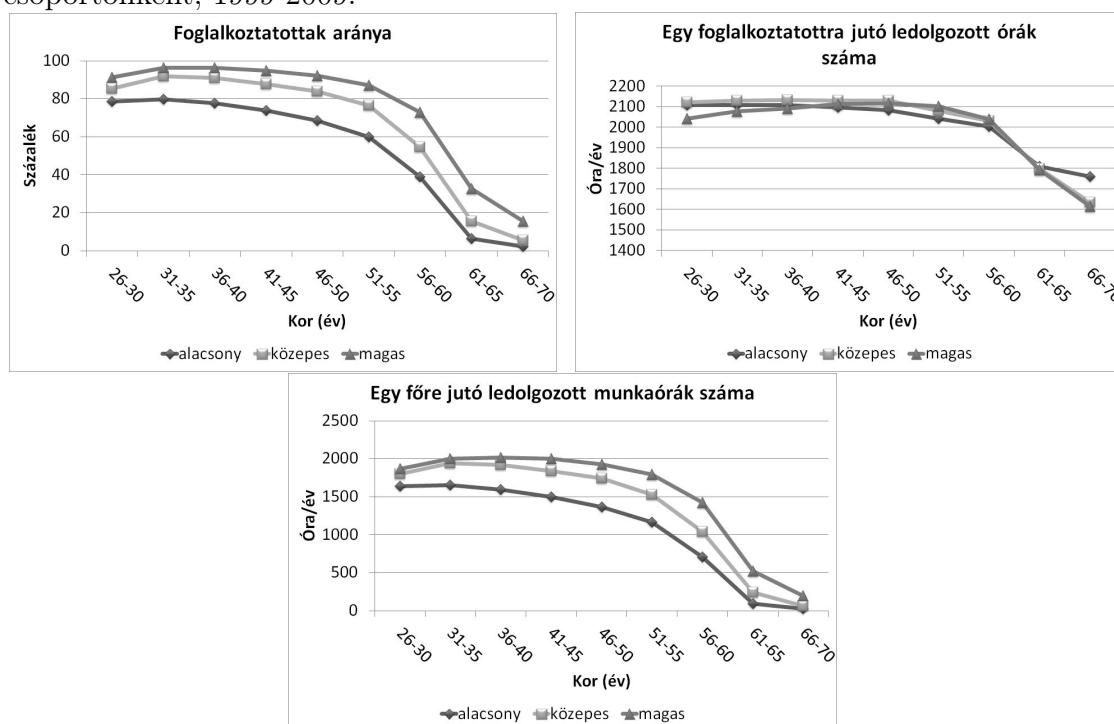
Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

Az összes megfigyelt évet együtt kezelve látható, hogy az egy évben ledolgozott munkaórák száma a 31-35 éves korosztálynál a legmagasabb, mintegy 1780 óra (3.2. ábra). Ezt követően az órák száma körülbelül 50 éves korig lassabb ütemben, majd gyorsabb ütemben csökken. Az intenzív határon a foglalkoztatottak által ledolgozott munkaórák száma egészen az 56-60 éves korosztályig évi 2000 és 2100 óra között marad, és csak a 60 évnél idősebbeknél csökken jelentősen (körülbelül 1650 órára). Az összes munkaóra korprofilja elsősorban a foglalkoztatottak arányát követi. A ráta a 31-35 éves férfiak körében a legmagasabb, mintegy 86 százalék, majd 51-55 éves korra már 67,8, 56-60 éves korra 47,3 százalékra csökken.

Ha a munkaórák korosztály szerinti eloszlásának időbeli változását is szemügyre vesszük kiválasztva az 1999., 2004. és 2009. éveket (Függelék 8.1. ábra), akkor láthatjuk, hogy a megfigyelt időszakban a ledolgozott órák száma a legfiatalabb, 26-30 éves korosztályban az időszak során 1800-ról 1600 órára csökkent, az idősebb

korosztályok közül pedig az 56-60 éves korosztályé 690-ről 940-re, a 61-65 éves korosztályé 115-ről 190 órára nőtt. Fiatal korban mind az extenzív, mind az intenzív határon változás történt, idős korban viszont csak a foglalkoztatottak aránya emelkedett (56-60 éves korban 36 százalékról 50 százalékra, 61-65 éves korban 8,3-ról 13 százalékra nőtt).

3.3. ábra. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaórái és azok összetevői képzettségi csoportonként, 1999-2009.



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

Kátay szerk. [2009] bemutatta, hogy a magyar aktivitási ráta lemaradását az Európai Unió 15 fejlett országához képest a szülőképes korú nők, a fiatalok és az idősek alacsony aktivitási rátája mellett az alacsonyan képzettek alacsony aktivitásával magyarázható. Emiatt megvizsgáltuk, hogy a munkaórák korprofiljai mutatnak-e lényeges eltérést három – alacsony (maximum 8 általános iskolával vagy szakmunkás), közepes (középfokú: szakközépiskolai, gimnáziumi és a technikai), illetve magas (felsőfokú: főiskolai, egyetemi) végzettségű – képzettségi csoport tag-

jai között. A 3.3. ábrán látható, hogy valamennyi korosztályban a képzettebb csoportok évente átlagosan több órát dolgoztak, mint a kevésbé képzettek.

Az eltérések azonban életkor szerint jelentős különbségeket mutatnak (Függelék, 8.2. ábra). Az alacsony képzettségűekhez képest az eltérések kezdetben csak lassú ütemben nőnek, ahogy az idősebb kor felé haladunk: 26-30 éves korban a közepes képzettségűek 10, a magas képzettségűek 14 százalékkal dolgoztak többet, az 51-55 éves korosztályban már 31 illetve 54 százalékkal. Ezt követően azonban a képzettségi különbségek gyorsan emelkedtek: az 56-60 éves korosztályban a közepes képzettségűek munkaórái már 48, a felsőfokú végzettségűek 102 százalékkal haladták meg az alacsony képzettségűekét, a 61-65 éves korosztályban pedig már 159 és 465 százalék volt a különbség. Az eltérést most sem a foglalkoztatottak által ledolgozott órák okozzák, hanem a foglalkoztatottsági arányok különbségei. Sőt, a legidősebbek között az intenzív határon az alacsony képzettségűek dolgoztak minimálisan többet.

3.3. Magyar nyugdíjrendszer és munkakínálat

3.3.1. Az öregségi és rokkantsági nyugdíjrendszer munkakínálatra ható elemei 1999 és 2009 között

A következőkben a társadalombiztosítás öregségi és rokkantsági nyugdíjrendszereinek azon jellemzőit ismertetjük, amelyek 1999 és 2009 között a férfiak munkakínálatát befolyásolhatták.

1997-től 2010-ig Magyarországon három pilléres *öregségi nyugdíjrendszer* működött (kötelező társadalombiztosítás, kötelező magánnyugdíj és önkéntes nyugdíj), melyekből fontossága miatt a továbbiakban az első pillér témánk szempontjából érdekes jellemzőinek ismertetésére szorítkozunk.⁶

⁶A magyar nyugdíjrendszer pontos jellemzőit, fejlődéstörténetét leírja például Augusztinóvics és szerzőtársai [2002], Orbán, Palotai [2006], Simonovits [2009a], Holtzer szerk. [2010] és

A legközvetlenebb módon a munkapiaci aktivitásra az általános nyugdíjkorhatár gyakorolhat befolyást. Magyarországon teljes öregségi nyugdíjra az 1997-es reformot követően a férfiak 62 éves korukban lettek jogosultak. A korhatár 1997-et követően 60 éves korról 62 évre emelkedett rövid átmenetet követően.⁷ A jogosultság további feltétele a 20 év szolgálati idő megszerzése.⁸ Lehetőség volt azonban előrehozott öregségi nyugdíj igénylésére is, amely a férfiaknál 60 éves korban vált lehetővé. Az előrehozott nyugdíj csökkentés nélkül volt igényelhető, amennyiben az illető 38 év szolgálati idővel rendelkezett⁹. Ennél kevesebb – minimum 33, később 37 – szolgálati év mellett is járt ugyan az előrehozott nyugdíj, de ebben az esetben a teljes nyugdíjhoz képest a hiányzó kor és a hiányzó szolgálati évek függvényében csökkent a nyugdíj összege. Az előrehozott öregségi nyugdíjkorhatárhoz képest még korábban is volt lehetőség a munkáltatóval kötött megállapodás esetén korengedményes nyugdíj igénylésére, hosszabb munkanélküliség esetén előnyugdíjra (később nyugdíj előtti munkanélküli segélyre), illetve a szervezet fokozott igénybevételével járó vagy az egészségre különösen ártalmas munkakör esetén korengedményes nyugdíjra.¹⁰

A másik tényező, amely a munkakínálatot befolyásolhatja az, hogy a munkapiacon eltöltött évek milyen mértékben járulnak hozzá a későbbi nyugdíj összegéhez. Egy korábbi munkajövedelmektől teljesen független nyugdíj például kizárólag azon keresztül hathat a munkakínálatra, hogy az életpálya-jövedelmek jelenértékét növeli (vagyonhatás). Egy olyan nyugdíjrendszer viszont, amelyben a nyugdíj teljesítményfüggő, tovább ösztönözheti a munkavállalást. Fontos tehát, hogy milyen erős a kapcsolat az életpálya keresetei és a nyugdíjak között. A törvényi korhatár előtti/utáni nyugdíjbavonulás választása is attól függ, hogy mennyire "kifizetődő"

Simonovits [2011]. Kovács [2008] összehasonlítja a magyar nyugdíjrendszer paramétereit más országokéval.

⁷A törvényi nyugdíjkorhatár további emeléséről a kormány csak 2009-ben döntött.

⁸A minimális szolgálati idővel nem rendelkező öregségi résznyugdíjhoz 15 szolgálati év is elegendő volt. A szolgálati évek nem egyeztek meg a munkában töltött évekkkel, például a rokkantsági nyugdíj folyósításának ideje is hozzájuk adódott.

⁹2009-től a csökkentés nélküli előrehozott nyugdíjhoz már 40 szolgálati év volt szükséges.

¹⁰A fegyveres erők, rendvédelmi szervek, valamint a polgári nemzetbiztonsági szolgálatok hivatalos állományának nyugdíjáról külön törvény rendelkezett, amely az előbb felsorolt kedvezményekhez képest még korábbi nyugdíjazást is lehetővé tett.

az egyik vagy másik opció választása, vagyis számít, hogy mennyire bünteti/díjazza biztosításmatematikailag tisztességes módon a nyugdíjrendszer a hiányzó/további éveket.

A megállapított nyugdíj Magyarországon a nyugdíjkszámításban figyelembe vett életpálya-átlagkeresetnek és egy szolgálati évektől függő helyettesítési rátának a szorzata. A helyettesítési ráta 20 szolgálati év esetén a havi nettó átlagkeresetek 53, 40 szolgálati év esetén 80 százalékát biztosította. A ráta növekedése ugyanakkor nem egyenletes: az első 25 szolgálati évben évente 2, az ezt követő 10 szolgálati évben évente 1, végül az ezt követő 5 évben 1,5 százalékponttal emelkedik. A helyettesítési ráta 80 százalék fölé is emelkedhetett: minden további szolgálati év a rátát további 1,5 (2009-től 2) százalékkal növelte.¹¹ Az ONYF Kelen adatbázisa alapján az átlagos helyettesítési ráta az öregségi nyugdíjasoknál 1999 és 2009 között 75-ről körülbelül 72,5 százalékra csökkent.

A nyugdíj összegének a meghatározásánál figyelembe vett másik tényezőt a korábbi havi nettó átlagkereset nettó bérnövekedéssel valorizált átlagából és egy degresszivitási tényezőből lehetett nyerni. Az átlagkeresetekbe minden, 1988 utáni kereset beleszámít, ezért a később született korosztályok számára a nyugdíjat az életpályájuk egyre nagyobb részének keresetei alapján számítják. A változás egy emelkedő kereseti profil mellett a kezdő nyugdíjak értékét csökkenti. A keresetek és a nyugdíjak közötti kapcsolat szorosságát a degresszivitás gyengíti, de degresszivitási sávok értékhatárainak a gyors növekedése ezt a kapcsolatot az időszak során fokozatosan erősebbé tette. A legmagasabb keresetűek körében csökkentheti a keresetek és a nyugdíj közötti kapcsolat szorosságát, hogy a vizsgált időszakban a nettó fizetés kiszámításakor kizárólag a járuléklafonig terjedő bruttó fizetést kellett figyelembe venni. Az alacsony keresetű, teljes öregségi nyugdíjra jogosultak esetén pedig a kapcsolatot a nyugdíjminimum is gyengítheti.

Az előrehozott öregségi nyugdíj mérlegelésében fontos, hogy a törvényes korhatárig, illetve a szükséges szolgálati időből hiányzó éveket a nyugdíj megállapításánál milyen mértékben bünteti a törvény. Az időszak során uralkodó szabályok szerint a

¹¹ Az átlagos helyettesítési ráta értékét és az aktív gazdasági szereplők viselkedését megváltoztathatta a 13. havi nyugdíj bevezetése.

csökkentés mértéke a törvényes korhatár betöltéséhez szükséges hónapok számának és az előrehozott teljes nyugdíjhoz szükséges szolgálati évek számának az egytizede. 62 éves törvényi korhatár mellett 60 éves korban történő nyugdíjba vonulás és 33 szolgálati év esetén például ez $24 \times 0,5 = 12$ százalékos csökkentést jelentett. A törvényi nyugdíjkorhatár utáni munkát ösztönözhette, hogy a nyugdíjba vonulás elhalasztása esetén az öregségi nyugdíj értéke 30 naponként 0,3, a későbbi változások után 0,4 ill. 0,5 százalékkal nőtt. Az így kiszámított nyugdíj – ellentétben a törvényi korhatár idején igényelttel – meghaladhatta a korábbi nettó keresetek átlagát.

A munkakínálatot nem csupán a kezdő öregségi nyugdíj, hanem a várható nyugdíjak jelenértéke, így a nyugdíjak indexálása is befolyásolja. A vizsgált időszakra a bérindexálást a felerészt árakat, felerészt béreket követő követő svájci indexálás váltotta fel.

Rokkantsági nyugdíjra a vizsgált időszakban életkortól függetlenül az volt jogosult, akinek a munkaképesség-romlása, később egészségkárosodása meghaladt egy bizonyos mértéket, és nem dolgozott vagy keresete jelentősen visszaesett a megrokkánás óta. A teljes rokkantsági nyugdíjhoz életkortól függően egy minimális szolgálati idő is szükséges volt. Az 1998. előtti rendszerrel szemben a rokkantsági státusz nem szől egy életre, hanem időközönként felülvizsgálják.

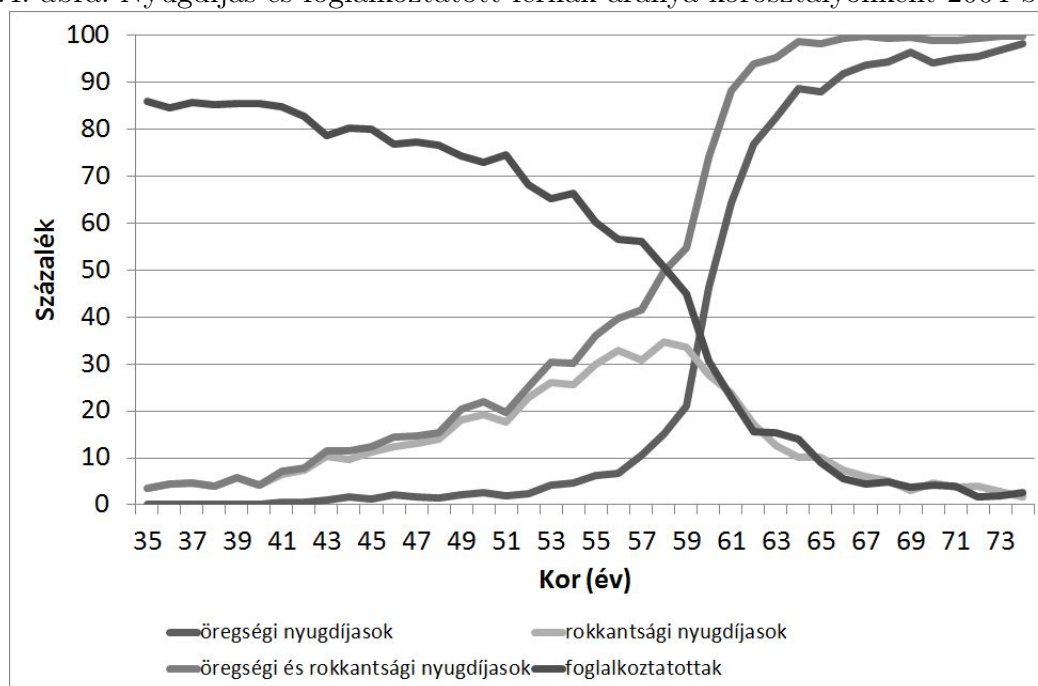
A rokkantsági nyugdíjak értékének a kiszámítása alapvetően megegyezik az öregségiével, leszámítva, hogy itt korcsoportonként eltérő szolgálati-idő-skálát kell használni, illetve a nyugdíj értéke függ a rokkantság fokától is. A legmagasabb, 25 éves szolgálati idő esetén a legenyhébb rokkantsági kategóriába esők (rokkant, de nem teljesen munkaképtelen) korábbi fizetésük átlagának 63 százalékát kapták, de már 15 év szolgálati idő mellett is 58-47,5 százalékos volt a helyettesítési ráta, a nyugdíjazott korától függően. A nyugdíj értékének van rokkantsági kategóriánként eltérő minimális összege. Egy további szigorítás eredményeként pedig a rokkantsági nyugdíj mellett keresett jövedelem a megrokkánás előtti keresetek kisebb részét tehetette ki, mint korábban. Az ONYF Kelen adatbázisa alapján a rokkantsági nyug-

díjasok átlagos helyettesítési rátája 69,8-ról 66,2 százalékra csökkent 1999 és 2009 között.¹²

3.3.2. Nyugdíjasok és foglalkoztatottság 1999 és 2009 között

A KSH munkaerő-felmérése segítségével, hogy a rokkantsági és az öregségi nyugdíjban részesülő, illetve a rokkantsági és az öregségi nyugdíjba vonuló férfiaknak milyen volt az életkor szerinti eloszlása 1999 és 2009 között.

3.4. ábra. Nyugdíjas és foglalkoztatott férfiak aránya korosztályonként 2004-ben.



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

Az adatokból kirajzolódó tendencia, hogy az idősebb korcsoportok esetében a foglalkoztatottak aránya és az öregségi nyugdíjban részesülők aránya egymással ellentétesen mozog. A kiemelt 2004. évben az öregségi nyugdíjas férfiak aránya 56

¹²A fejezetben szereplő modell nem tartalmazza a rokkantsági nyugdíjba vonulás lehetőségét, elsősorban az ehhez szükséges egészségi állapotra vonatkozó adatok hiánya miatt.

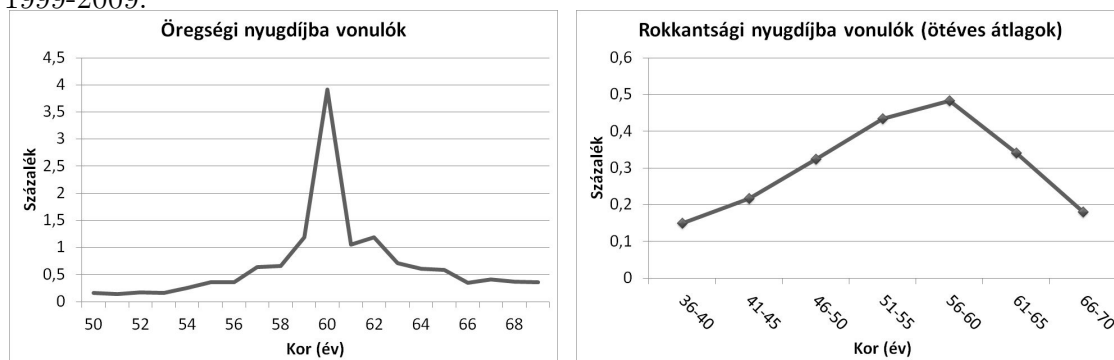
éves korban még nem éri el a 7 százalékot, a 61 éveseknek azonban már 64, a 62 éveseknek 77 százalék (3.4. ábra). A két profil ellentétes lefutása természetesen oksági viszonyként még nem értelmezhető. Lehetséges, hogy az egészség, a munkaképesség romlása nyugdíjrendszer hiányában is csökkentené a munkapiaci aktivitást, és a nyugdíjrendszer valóban csak pótolja az így elveszített munkajövedelmek egy bizonyos hányadát. Az is lehetséges azonban, ahogy erre a mikroökonómiai adatokon nyugvó empirikus irodalom alapján következtethetünk, hogy a nyugdíjrendszer maga is ösztönzte a munkapiac elhagyását, illetve maga is befolyásolta idős korban a munkakínálat mértékét. Ez még akkor is igaz lehet, ha a nyugdíjrendszer a vizsgált időszakban megengedte nyugdíj mellett a foglalkoztatást, és a 60-65 éves nyugdíjasoknak mintegy 5-15 százaléka foglalkoztatott maradt.

A másik jelenség, ami az állományi adatokból megfigyelhető, hogy a foglalkoztatottak arányának csökkenése hamarabb következik be, mint az öregségi nyugdíjasok arányának megemelkedése. A rokkantsági nyugdíjban részesülők aránya viszont éppen ebben a korban emelkedik. A kiemelt 2004-es évben a rokkantnyugdíjasok aránya az 56-58 éves korosztályon belül a legmagasabb (33-34 százalék), de már a 49 éves férfiak között is 18 százalék. A rokkantsági nyugdíjak ismertetésénél láttuk, hogy az alrendszer már 15 év szolgálati év után is mintegy 50 százalékos helyettesítést biztosít. A foglalkoztatottak arányának csökkenéséhez a rokkantsági nyugdíjrendszer viszonylag kedvező helyettesítési rátája is hozzájárulhatott a jogosultság ellenőrzésének a "lazasága" mellett.

A két nyugdíjrendszer együttes hatása így már jóval a törvényes nyugdíjkorhatár előtt igen jelentős: 55 éves korára a férfiaknak már 36 százaléka részesült az ellátások egyikében 2004-ben.

Az 1999 és 2009 közötti időbeli alakulást vizsgálva (a Függelék 8.3. ábrája) azt is megállapíthatjuk, hogy az öregségi nyugdíjasok aránya 56 és 63 éves kor között számottevően csökkent (a 60 évesek között az öregségi nyugdíjasok aránya például 61 százalékról 48 százalékra csökkent az időszak végére), csakúgy, mint a rokkantnyugdíjasok aránya az összes 60 év alatti korosztályban. Az arányok csökkenését a korhatáremelés végigfutása, illetve a két rendszer jogosultsági feltételeinek a szigorítása egyaránt indokolhatja.

3.5. ábra. Rokkantsági és öregségi nyugdíjba vonuló férfiak aránya korosztályonként 1999-2009.¹⁴



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

Az állományi adatokhoz képest informatívabbak lehetnek a KSH munkaerő-felméréséből nyert áramlás jellegű mutatók (3.5. ábra), vagyis hogy milyen az öregségi és rokkantsági nyugdíjba vonulók kor szerinti eloszlása.¹⁵ A felmérésekből megállapítható, hogy a legnagyobb gyakorisággal 60 éves korukban mentek öregségi nyugdíjba a férfiak. A rokkantsági nyugdíjba vonulás valószínűsége 57-58 éves korban veszi fel maximumát, e fölött pedig valószínűsége csökken az öregségi rendszer elérhetősége miatt.

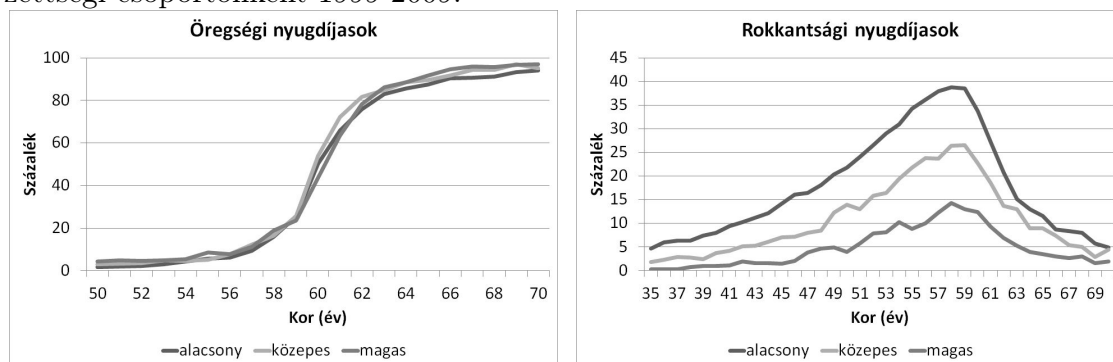
Az adatok szerint az öregésgési nyugdíjasok esetében jellemző tendencia, hogy az időszak végére az öregségi nyugdíjba vonulók aránya egyre inkább a 60 éves kor körül koncentrálódott, minden ettől eltérő életkorokban a nyugdíjba vonulás valószínűsége csökkent. Megfigyelhető az is, hogy 2009-re szinte minden korosztályban alacsonyabb volt a rokkantsági nyugdíjba vonulás valószínűsége, mint az 1999-es évben (a Függelék 8.4. ábrája). Az újonnan nyugdíjba vonulók átlagos életkorát a munkaerő-felmérésből nem lehet megbízhatóan megállapítani, ezért ennek meghatározásánál az ONYF Kelen adatbázisára hagyatkoztunk. Ezek szerint az új öregségi nyugdíjasok átlagos életkora 59,5 év körüli értéket vett fel, kevés változé-

¹⁴A rokkantsági nyugdíjba vonulók adatainál ötéves átlagokat jelenítettünk meg.

¹⁵Öregségi nyugdíjba vonulónak azokat nyilvánítottuk, aki az előző negyedében még nem kaptak öregségi nyugdíjat, de a következő negyedévben már igen. A rokkantsági nyugdíjba vonulók számát hasonló elvek alapján határoztuk meg.

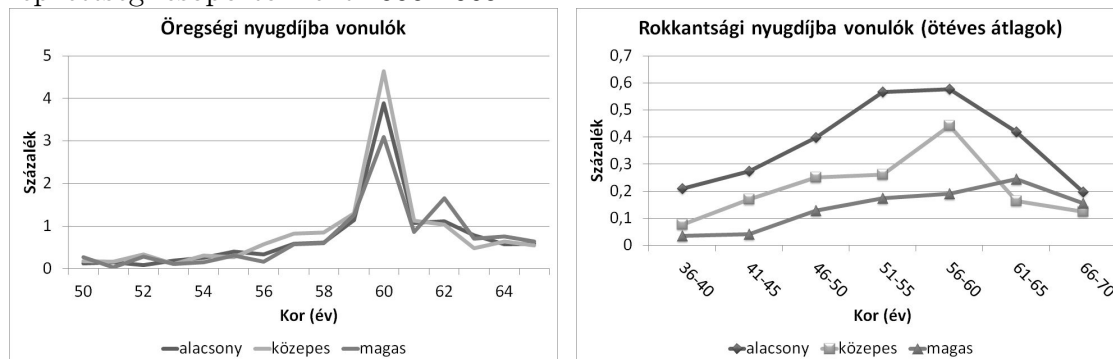
konyságot mutatva az időszak során, míg a rokkantsági nyugdíjba vonuló férfiak átlagos életkora 46,86 évről 50,91 évre nőtt 2009-re.

3.6. ábra. Rokkantsági és öregségi nyugdíjas férfiak aránya korosztályonként, képzettségi csoportonként 1999-2009.



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

3.7. ábra. Rokkantsági és öregségi nyugdíjba vonuló férfiak aránya korosztályonként, képzettségi csoportonként 1999-2009.



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

Óvatos megállapításokkal kiegészíthetjük a leírtakat, ha képzettség szerinti bontásban megismételjük az előbbi vizsgálatokat. Az öregségi nyugdíjasok állományi adatai alapján a kritikus 60 éves kor környékén a magas képzettségűek a másik két csoport tagjainál kisebb része volt öregségi nyugdíjban (3.6). Az öregségi nyugdíjba vonulók adatai alapján azt emelhetjük ki, hogy a magas képzettségűek kisebb aránya vonul nyugdíjba 60 éves korában, és náluk egy kisebb "csúcs" 62 éves korban is megfigyelhető. A rokkantsági nyugdíjasok esetében az állományi és a flow

adatokból egyaránt az a következtetés vonható le, hogy a nyugdíjazás lehetőségével szinte minden életkorban az alacsonyabb képzettségűek éltek jobban.

3.4. Az életciklus-munkakínálat modellje

A következőkben felvázoljuk életciklus-munkakínálati modellünk alapjait. Az egy-egy képzettségi csoportot reprezentáló fogyasztó három életszakaszban maximalizálja az életpálya-hasznosságát, melynek során fogyasztási-megtakarítási és munkakínálati döntést hoz, majd egy mindenki számára egységes nyugdíjkorhatárt követően felhagy a munkával, és korábbi teljesítménye alapján nyugdíjat kap. Döntései során figyelembe veszi halandósági kockázatait, valamint azt is, hogy későbbi nyugdíjához nettó munkajövedelmeivel hozzájárul. Egységnyi munkára jutó reálbérét egy életkortól és képzettségtől függő exogén termelékenységi profil befolyásolja. Nyugdíjának kezdőértéke a "nyugdíjfelhalmozó" évek nettó jövedelmeinek konstans hányada, későbbi nyugdíja pedig felerészt követi az átlagos termelékenységnövekedést.

A munkakínálati (és fogyasztási) döntést hozó egyéneknek a vizsgált jelenség szempontjából releváns életpályáját három nagy szakaszra bontottuk. A szakaszokon belüli periódusok ötéves időszakoknak feleltethetők meg. A három szakasz a következő.

1. Fiatalok: fogyasztási és munkakínálati döntéseket hoznak, a kereseteknek azonban nincs hatása a későbbi nyugdíjakra, a nyugdíjak kiszámításának alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetbe nem számítanak be. A fiatal periódusok száma J_1 , azaz a fiatalkori időszakban $1 \leq j \leq J_1$.¹⁶

¹⁶Az 1999 és 2009 között megfigyelt munkavállalók keresetei minden évben hozzájárultak későbbi nyugdíjukhoz, ezért az alapváltozatban ezen időszakok számát nullának vettük. Az első életszakasz elkülönítését mégis fontosnak találtuk, hiszen a kezdő nyugdíj kiszámításának alapjául szolgáló nettó életpálya-kereseteket csak 1988-tól veszik figyelembe, ezért a később született korosztályok nyugdíját több év nettó életpálya-keresetének átlagaként számolják. Ezen válto-

2. Középkorúak: fogyasztási és munkakínálati döntéseket hoznak, azonban az utóbbi döntéseik közvetlenül kihatnak a nyugdíjas évekbeli jövedelmeikre. Feltesszük, hogy a nyugdíjak kezdőértékét ezen időszak nettó béreinek az átlaga alapján határozzák meg, egy exogén helyettesítési ráta szerint. A középkori időszakban $J_1 + 1 \leq j \leq J_1 + J_2$.
3. Nyugdíjasok: ezen időszak alatt nyugdíjat kapnak (nyugdíjindexálás), munkakínálati döntést nem hoznak, csak fogyasztási döntést. $J_1 + J_2 + 1 \leq j \leq J_1 + J_2 + J_3 = J$.

Külön indexszel nem jelöljük, de az egyéneknek három típusát, alacsony, közepes és magas végzettségűeket különböztetünk meg. A három típus jellemzői között az egyedüli különbséget a termelékenységi profiljaik paraméterei jelentik, melyek eltérő értékeit a modell kalibrálásánál tüntetjük fel.

3.4.1. A háztartások döntési problémája

Az életpálya hasznossága

A modellben csak a 26 év fölötti férfiak jelennek meg, akik maximálisan 100 évig – a modellben tehát 15 időszakig – élnek, a maximalizálandó életpálya-hasznossági függvényük az alábbi formát ölti:

$$V = \sum_{j=1}^{J_1+J_2+J_3} \beta^{j-1} \psi_j u(c_j, l_j), \quad (3.1)$$

ahol ψ_j a túlélési valószínűség, $0 < \beta < 1$ a diszkont tényező. $u(.,.)$ a pillanatnyi hasznossági függvény, amely a fogyasztás (c_j) és az 1-re normált munka (l_j) additíven szeparábilis függvénye:

$$u(c_j, l_j) = \frac{c_j^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \gamma \frac{l_j^{1+\xi}}{1+\xi}, \quad (3.2)$$

zás munkakínálatra gyakorolt hatását a szimulációk során úgy tudtuk „inverz” módon figyelembe venni, ha az első életszakasz periódusainak a számát nulláról egyre emeltük.

¹⁷ahol $\xi > 0$ a munkakínálat Frisch-féle rugalmasságának reciproka, $\gamma > 0$ mutatja a munka súlyát a döntéshozó preferenciáin belül, σ pedig az intertemporális helyettesítési rugalmasság reciproka, melyre igaz, hogy $\sigma > 0$, $\sigma \neq 1$.¹⁸

A költségvetési korlát

Az aktívak (fiatalok és középkorúak) költségvetési korlátja Egy aktív, j éves munkavállaló költségvetési korlátja

$$a_{j+1} + c_j + Tax_j = (1 + r_j)a_j + W_j \quad \text{ha} \quad 1 < j \leq J_1 + J_2, \quad (3.4)$$

azaz a munkabérét (W_j) és felhalmozott vagyonát (a_j), illetve ennek kamatát (r_j) vagyon felhalmozására (a_{j+1}), fogyasztásra (c_j) és a nettó adók (Tax_j) megfizetésére fordítja. A nettó adók összetevői a fogyasztási adó ($\tau_c c_j$), a tőkejövedelem-adó ($\tau_k r_j a_j$), a munkajövedelem-adó ($\tau_l W_j$) és a nyugdíjjárulék ($\tau_b W_j$):

$$Tax_j = \tau_c c_j + \tau_k r_j a_j + (\tau_l + \tau_b) W_j. \quad (3.5)$$

A nyugdíjasok költségvetési korlátja Egy j éves nyugdíjas költségvetési korlátja

$$a_{j+1} + c_j + Tax_j = (1 + r_j)a_j + b_j \quad \text{ha} \quad J_1 + J_2 < j \leq J, \quad (3.6)$$

azaz nyugdíjasként nyugdíját (b_j) felhalmozott vagyonát (a_j), illetve ennek kamatát (r_j) vagyon felhalmozására (a_{j+1}), fogyasztásra (c_j) és a nettó adókra (Tax_j) fordítja. Nyugdíjas korában nem dolgozik ($l_j = 0$), és az adófizetési kötelezettségei is ennek megfelelően csökkennek, ezért csak fogyasztási adót és kamatadót kell fizetnie.

¹⁷A hasznossági függvény nem konzisztens a neoklasszikus növekedési modellekkel, ahol az állandósult állapot létezésének feltétele a

$$u(c, l) = \begin{cases} \frac{c^{1-\sigma} v(l)}{1-\sigma}, & \text{ha } \sigma \neq 1 \\ \ln c - v(l), & \text{ha } \sigma = 1 \end{cases} \quad (3.3)$$

függvényforma. Véges élettartam esetén, egy életciklus modellben azonban ez a korlátozás nem érvényes.

¹⁸ $\sigma \rightarrow 1$ esetben a pillanatnyi hasznosság a fogyasztásban logaritmikus.

A háztartásnak nincs induló vagyona ($a_1 = 0$), és nem is tervezi, hogy örökséget hagyjon hátra maximális élettartamának a végére ($a_{J+1} = 0$).

Reálbér A j éves munkavállaló összes bérét (W_j) a hatékonysági egységre jutó reálbér (w), a termelékenység (e_j) és a ledolgozott órák (l_j) szorzataként kapjuk meg:

$$W_j = we_j l_j \quad (3.7)$$

Az életpálya során a munkavállalók termelékenysége változik (e_j). Ez az életpályakeresetek ívétől (az ív az életkor kvadratikus függvénye, a függvényt az a^0 , a^1 , a^2 paraméterek jellemzik) és a munkakiterjesztő technikai haladástól (A_j) függ:

$$e_j = A_j e^{a^0 + a^1 j + a^2 j^2} \quad (3.8)$$

A technikai haladás növekedési üteme λ :

$$A_j = (1 + \lambda)A_{j-1}, \quad (3.9)$$

ahol $A_1 = 1$

A nyugdíjak kiszámításának a módja Az induló nyugdíj értékét ($b_{J_1+J_2+1}$) két tényező szorzata adja.¹⁹ A két tényező a nyugdíjbavonulást megelőző J_2 periódus nettó munkajövedelmének átlaga ($\bar{W}_{J_1+1}^{J_2}$) és a pótlási arány (α):

$$b_{J_1+J_2+1} = \alpha \bar{W}_{J_1+1}^{J_2}. \quad (3.10)$$

A korábbi J_2 periódus nettó bérének átlaga:

$$\bar{W}_{J_1+1}^{J_2} = \frac{1}{J_2} \sum_{j=J_1+1}^{J_1+J_2} (1 - \tau_l - \tau_b) W_j. \quad (3.11)$$

Ahhoz, hogy a gazdasági szereplők munkakínálati döntésük során figyelembe tudják venni annak a későbbi kezdő nyugdíjukra gyakorolt jótékony hatását, az

¹⁹A megoldhatóság érdekében a modellbeli nyugdíjrendszer roppant egyszerű, például nem tartalmaz szolgálati évektől függő helyettesítési rátát.

összefüggést egy "nyugdíjfelhalmozási egyenletté" alakítottuk. Az összefüggés azt mutatja meg, hogy az egyének időarányosan mennyivel gyarapítják későbbi kezdő nyugdíjuk értékét az aktív életszakaszukban ($J_1 + 1 \leq j \leq J_1 + J_2$):

$$b_{j+1} = b_j + \frac{\alpha(1 - \tau_l - \tau_b)W_j}{J_2}.$$

Általános egyensúlyi feltétel és együttélő korosztályok híján a nyugdíjak indexálásához használt bérnövekedési ütem helyettesíthető az exogén technikai haladással. Általánosságban tehát a nyugdíjindexálás formulája ($J_1 + J_2 + 1 \leq j \leq J_1 + J_2 + J_3$):

$$b_J = b_{J_1+J_2+1}(1 + \lambda)^{(j-J_1-J_2-1)(1-\nu)} J_1 + J_2 + 1 < j \leq J, \quad (3.12)$$

ahol az inflációt követik a nyugdíjak, ha $\nu = 1$, reálbérek növekedését, ha $\nu = 0$, és svájci indexálást használnak, ha $\nu = 0,5$. A nyugdíjfelhalmozás előtt ($1 \leq j \leq J_1 + 1$) persze $b_j = 0$.

3.4.2. A háztartás fogyasztási és munkakínálati döntése

A modell megoldását részletesen az F.2. Függelékben ismertetjük.²⁰ Itt megvizsgáljuk azt, hogy milyen tényezők hatnak a modellben a fiatalok és középkorúak munkakínálatára. Fiatal korban ($1 \leq j \leq J_1$), amikor a nettó bérek nem befolyásolják a későbbi nyugdíj értékét, a döntést egy hagyományos munkakínálati összefüggés vezérli.

$$l_j = \left(\frac{1 - \tau_l - \tau_b}{(1 + \tau_c)\gamma} c_j^{-\sigma} w e_j \right)^{1/\xi} \quad (3.13)$$

A szereplők ekkor a magasabb termelékenységgel és nettó bérrel, illetve alacsonyabb fogyasztással (és magasabb határhaszonnal) jellemezhető időszakok felé csoportosítják át a munkájukat. A fogyasztás pályáját az alábbi kifejezés határozza meg:

$$c_j = \left\{ [\beta(1 + r_\tau)]^{j-1} \frac{\psi_j}{\psi_1} \right\}^{1/\sigma} c_1, \quad (3.14)$$

²⁰A 3. és a 4. fejezetben a háztartások feladata között kis eltérések vannak. A Függelékben egy olyan feladatot oldunk meg, amely speciális esetként tartalmazza mindkét fejezet problémáját. A jelen fejezethez tartozó megoldás konstans fogyasztási adókulcs feltételezésével (τ_c), az időre vonatkozó indexek elhagyásával, $g = G = 1$, $Beq = z = 0$ behelyettesítésekkel adódik.

ahol az adózás utáni kamatláb értékére a $r_\tau = (1 - \tau_k)r$ jelölést vezettük be.

A fogyasztás időbeli pályáját a türelmetlenség, a nettó kamatláb és a túlélési valószínűségek viszonya határozza meg. Akkor lesz meredekebb a fogyasztás pályája, tehát korral akkor nő jobban a fogyasztás, ha a háztartás türelmesebb, a kamatláb magasabb vagy magasabb a későbbi időszak megélésének valószínűsége. A 3.14. képletben $1/\sigma$ mutatja meg, hogy az előbbi tényezők eredőjére milyen rugalmasan reagál a fogyasztás pályája.

A munkakínálat optimális időbeli pályáját, az előbbi két tényező munkakínálatra gyakorolt együttes hatását mutatja fiatal korban a 3.15. intertemporális összefüggés:

$$\frac{l_j}{l_{j+1}} = \left\{ (1 + r_\tau) \frac{\beta \psi_{j+1} e_j}{\psi_j e_{j+1}} \right\}^{1/\xi}. \quad (3.15)$$

A munkakínálat tehát akkor csökken korral, ha csökken a termelékenység, illetve a fogyasztók türelmesek a piaci kamatlábhoz képest. A következő időszak feltételes túlélési valószínűsége (ψ_{j+1}/ψ_j) kisebb, mint 1, ezért ez a tényező önmagában a munkakínálatot a felírás szerint mindenképpen növeli korral. $1/\xi$ mutatja meg, hogy az előbbi tényezők eredőjére milyen rugalmasan reagál a munkakínálat.

A középkorúak esetén ($J_1 + 1 \leq j \leq J_1 + J_2$) az előbb említettekhez még egy nem hagyományos hatás is hozzájárul. További ösztönzője ekkor a munkának, hogy a keresetek később a nyugdíjakat gyarapítják:

$$l_j = \left[\frac{w e_j}{\gamma} \left(\frac{1 - \tau_l - \tau_b}{1 + \tau_c} c_j^{-\sigma} + \beta^{J_1 + J_2 - j - 1} \frac{\psi_{J_1 + J_2 + 1}}{\psi_j} \frac{\alpha (1 - \tau_l - \tau_b) c_{J_1 + J_2 + 1}^{-\sigma}}{(1 + \tau_c)^{J_2}} \right) \right]^{1/\xi}. \quad (3.16)$$

Az összefüggés második tagjából megállapítható, hogy ez a hatás erősebb, ha magasabb a helyettesítési ráta (α), ha rövidebb az átlagolási időszak (J_2), kisebb a munkajövedelem-adó (τ_l) és a nyugdíjjárulék (τ_b) kulcsa vagy magasabb a fogyasztás határhaszna (alacsonyabb a fogyasztás) a nyugdíjba vonulás idején ($c_{J_1 + J_2 + 1}^{-\sigma}$). Az ösztönző erő a nyugdíjba vonulás időpontjától távolodva gyengül a szereplők türelmetlensége ($\beta^{J_1 + J_2 - j - 1}$) és a nyugdíjazás megélésének alacsonyabb feltételes valószínűsége ($\psi_{J_1 + J_2 + 1}/\psi_j$) miatt (3.16. egyenlet).

Az előbb leírt hatások az ún. helyettesítési hatás kategóriájába tartoztak. Ezen kívül egy vagyonhatás is érvényesül, vagyis alacsonyabb életpálya-jövedelem mellett mind a fogyasztási cikkekből, mind szabadidőből a fogyasztó kevesebbet fogyaszt, ezért munkakínálata emelkedik. A hatás érvényesülését a modellben az intertemporális költségvetési korlát biztosítja:

$$\sum_{j=1}^J \frac{(1 + \tau_c)c_j}{(1 + (1 - \tau_k)r)^{j-1}} = \sum_{j=1}^J \frac{(1 - \tau_l - \tau_b)we_jl_j}{(1 + (1 - \tau_k)r)^{j-1}} + \sum_{j=1}^J \frac{b_j}{(1 + (1 - \tau_k)r)^{j-1}} \quad (3.17)$$

3.5. A paraméterek értékének megválasztása

A modell paramétereinek jelentős részét a megfigyelt időszak, vagyis a kétezres évek első évtizedének átlagos magyar adatai alapján igyekeztünk kalibrálni. Az értékek meghatározásának módját a következőkben ismertetjük.

A termelékenységi profilokat a KSH háztartási költségvetési felvétele 1998 és 2008 közötti adatain becsültük a 21 és 65 év közötti korcsoportokra.²¹ A termelékenységi profil becslésében a főállásban szerzett bruttó munkajövedelem logaritmusát, mint függő változót az életkor (ami most 5 éves korcsoportokat jelent), az életkor négyzete, régiós és év kétértékű változókkal magyaráztuk. A becsléshez Heckman-féle szelekciós modellt használtunk. Ennek oka, hogy a megfigyelhető bruttó béreken a legkisebb négyzetek módszerével elvégzett becslés szelekciós torzítást okozott volna a foglalkoztatottak termelékenységének irányába, ugyanis ez nem vette volna figyelembe az éppen nem dolgozók által potenciálisan megszerzhető munkajövedelmet. A szelekciós egyenletben az előbb felsorolt magyarázó változók mellett a háztartásban élő 23 év alatti gyermekek száma, az illető nappali tagozatos, illetve nyugdíjas státusza, a családi állásra utaló magyarázó változók (gyerek, egyedül álló szülő, élettárs, rokon) és a családi állapotra utaló változók (nőtlen, házas, özvegy, elvált) szerepeltek.²² A szelekciós torzítást mérő Mills-féle

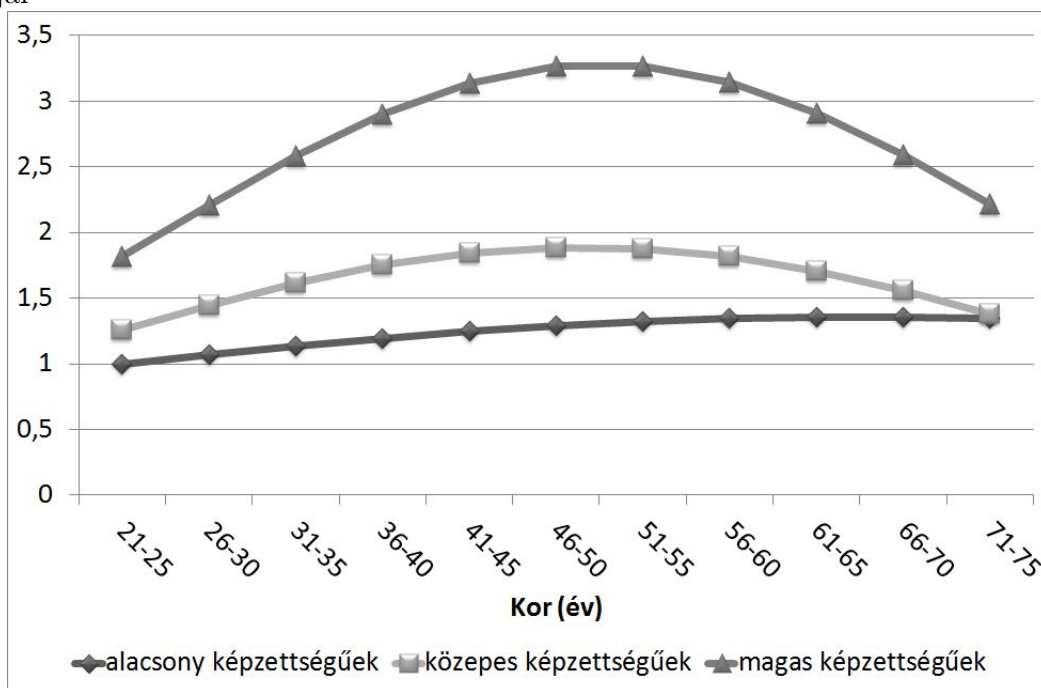
²¹Az adatokhoz a Magyar Nemzeti Bank Nyári Vendégkutatói Programjának jóvoltából jutottunk hozzá 2012-ben.

²²A termelékenységi profilokat meghatározásánál olyan specifikációt is alkalmaztunk, ahol vagy csak a családi állásra, vagy csak a családi állapotra vonatkozó változók szerepeltek a többi ma-

λ inverzarány minden specifikációban szignifikáns, ami a szelekciós torzításra kontrolláló megközelítés alkalmazását igazolja (a Függelék 8.2., 8.3 és 8.4 táblázatai).

A modellben a kor és a környezet változók alapján adódó profilokat szerepeltettük. Az eredmények szerint az alacsony képzettségűekhez képest a közepes és magas képzettségűek a 26-30 évesek között 35, illetve 106 százalékkal, az 56-60 évesek között 35, illetve 134 százalékkal magasabb termelékenységgel rendelkeznek. A közepes és magas képzettségűek legmagasabb termelékenységüket 46-50, illetve 51-55 éves korukban érik el. Ekkor az alacsony végzettségűekéhez képest a termelékenységi differencia 46, illetve 153 százalék, saját 21-25 éves korbeli termelékenységhez képest pedig 89, illetve 227 százalék. Az alacsony végzettségűek profilja lapos, az aktív munkapiaci szakasz végéig nem, csak 61-65 éves életkorban éri el a csúcát.(3.8. ábra)

3.8. ábra. Alacsony, közepes és magas képzettségű férfiak termelékenységi korprofiljai



Saját számítás a HKF 1998-2008. évi adatai alapján

gyarázó változó mellett, de a számunkra lényeges becsült együtthatók ettől nem változtak meg jelentősen.

A túlélési valószínűségek a magyar férfiak 2001. évi halandósági táblájából származnak (KSH [2001]). A modellben csak a legalább 26 éves férfiak szerepelnek, ezért 100 százaléknak vettük annak valószínűségét, hogy egy egyén a 26 éves kort megéli. A túlélési valószínűségeket a modell szerkezetének megfelelően 5 éves életszakaszokra összesítettük.

Az Eurostat méréseire támaszkodtunk (Eurostat [2012]) a munkajövedelem, a fogyasztás és a tőkejövelem implicit adókulcsainak és a nyugdíjjárulékok implicit kulcsainak kalibrálásánál. Az általunk alkalmazott kulcsok a 2000 és 2009 között implicit ráták mértani átlagai. A munkajövedelem implicit adókulcsának és a járulékkulcsnak a kiszámításánál az összes munkát terhelő implicit adót a személyeket terhelő közvetlen adók és a társadalombiztosítási hozzájárulások arányában osztottuk szét.

Az öregségi nyugdíjrendszerben az átlagos helyettesítési ráta alapesetben 75 százalék, a mindenki számára kötelező nyugdíjkorhatár 60 év (a 7. időszak vége). A nyugdíjak indexálása felerészt követi a reálbérek növekedését, a nyugdíjak kiszámításánál a nyugdíjazás előtti 7 időszak átlagos nettó munkajövedelmét veszik figyelembe.

Az átlagos reálkamatlábát a Világbank statisztikai adatbázisából nyertük, ahol azt a vonatkozó időszak hitelkamatlábának ex post GDP-deflátor alapú mutatójaként számolták (3,77 százalék), majd ötévesítettük. Modellünkben λ a technikai haladást és a reálbérek trendnövekedését mutatja egyben. Az egyensúlyi növekedési pálya mentén egy makromodellben a két mutató megegyezik egymással és a reál GDP növekedési ütemével. Ugyanakkor az 1999-2009. évi időszakban a magyar gazdaságban az átlagos reálbér-növekedési ütem (3,78 százalék) jelentősen meghaladta a reál GDP növekedési ütemét (2,35 százalék). Utóbbi érték közelebb állhat a hosszú távra is tervezhető növekedési ütemhez, ezért a kalibrálásnál ennek használtuk az ötévesített változatát.

A modell négy paraméterét (a diszkont tényező (β), a szabadidő súlyát a pilanatnyi hasznosságban (γ), a munkakínálat rugalmasságának reciprokát (ξ) és a fogyasztás relatív kockázatkerülési paraméterét (*coefficient of relative risk avers-*

$ion, CRRA)(\sigma))$, melyek a fogyasztó preferenciáit irányítják, úgy határoztuk meg, hogy az adott paraméterértékek mellett a modell által generált munkakínálati pályára és az empirikusan megfigyelhető korosztályonkénti (26-60 éves kor közötti) átlagos foglalkoztatottsági arányok távolságnégyzeteinek összege minimális legyen a három képzettségi csoportban.²³ Az összes ledolgozott óra helyett megengedhető a foglalkoztatottsági arány használata, hiszen láttuk, hogy az intenzív határon a munkakínálat alig változik életkorral. A 60 év felettiek foglalkoztatási arányait nem használtuk az illesztéshez, hiszen ekkor már rendkívül alacsony foglalkoztatási arányokkal találkozhattunk, és egy olyan modellben, ahol mindenki számára kötelező a 60 éves nyugdíjkorhatár, és nyugdíj mellett senki sem dolgozik, a munkakínálat a korhatárt követően úgyis zérus. A modellben használt paraméterértékeket a 3.1. táblázatban foglaltuk össze.

²³Egy olyan modellben, ahol a munkapiac megtisztul, a munkakínálat változásai akkor esnek egybe a foglalkoztatottság változásaival, ha a munkakereslet tökéletesen rugalmas. Hallgatólagoosan tehát ezt feltételeztük.

3.1. táblázat. A modell paramétere

A paraméter neve	A paraméter értéke
fogyasztás adókulcsa	$\tau_c = 0.263$
tőkejövedelem adókulcsa	$\tau_k = 0.183$
társadalombiztosítási hozzájárulás kulcsa	$\tau_b = 0.259$
munkajövedelem adókulcsa	$\tau_l = 0.143$
átlagos helyettesítési ráta	$\alpha = 0.75$
a nyugdíj megállapításánál figyelembe vett időszakok száma	$J_2 = 7$
nyugdíjkorhatár	$J_1 + J_2 = 7$
nyugdíjas évek max. száma	$J_3 = 8$
indexálási paraméter	$\nu = 0.5$
alacsony képzettségűek termelékenység paraméterei	$a_l^0 = 0, a_l^1 = 0.071, a_l^2 = -0.004$
közepes képzettségűek termelékenység paraméterei	$a_m^0 = 0.240, a_m^1 = 0.149, a_m^2 = -0.014$
magas képzettségűek termelékenység paraméterei	$a_h^0 = 0.619, a_h^1 = 0.208, a_h^2 = -0.018$
átlagos reálkamatláb	$r = 0.203$
átlagos reálbér-növekedési ütem	$\lambda = 0.123$
túlélési valószínűségek	KSH [2001] Halandósági Tábla

Az így leírt eljárással meghatározott a preferenciaparamétereket a három képzettségi csoportra a 3.2. táblázat első számoszlopa tartalmazza. A diszkont tényező jelentős, évente mintegy 8,45 százalékos diszkontálásra utal. A CRRA paraméter reciproka, az intertemporális helyettesítési rugalmasság 1,63-as értéke némileg magasabb, mint a szakirodalomban általában kapott 0 és 1 közötti érték (Benczúr [2007]), ezért a fogyasztási pálya erős kamatérzékenységet implikálja.²⁴ A munkakínálat Frisch-féle elaszticitása ennél a hasznossági függvénynél konstans, értékét

²⁴Az intertemporális helyettesítési rugalmasság 1,63-as arra utal, hogy egy egyszázalékos kamatváltozás hatására a fogyasztási pálya meredeksége 1,63 százalékkal növekszik.

a becsült ξ reciproka mutatja. A 1,39 százalékos rugalmasság magasabb, mint a magyar adatokon becsült 0,28-as érték (Benczúr et al. [2012]), de a két eredmény nem hasonlítható össze minden további nélkül, hiszen Benczúr et al. [2012] nem Frisch-féle (intertemporális), hanem Hicks-féle (steady state) rugalmasságot becsül. Ugyanakkor a paraméter abba a 0,03 és 6,25 közötti tartományba esik, melyet Keane [2011] 13 tanulmány feldolgozása alapján határoz meg.²⁵ Felmérésében azonban azok a korai tanulmányok is szerepeltek, amelyek igen nagy elaszticitást becsültek. Chetty et al. [2011] több mikroökonómiai tanulmány alapján a becsült Frisch-féle munkakínálati rugalmasságok átlagos értékét az összes munkaóra 0,82, az extenzív határon 0,28 százalékban állapítja meg. Ugyanakkor megjegyzi, hogy ezek az értékek nem konzisztensek az üzleti ciklusokat magyarázó, reprezentatív szereplőt tartalmazó makroökonómiai modellekkel, melyekben a foglalkoztatottság nagy ingadozását csak 2,82 százalékos Frisch-féle munkakínálati rugalmasság segítségével képesek magyarázni.

3.2. táblázat. Becsült preferenciaparaméterek

A paraméter neve	3 csoport	2 csoport
β	0.643	0.766
γ	1.390	1.293
ξ	0.718	0.559
σ	0.614	0.765

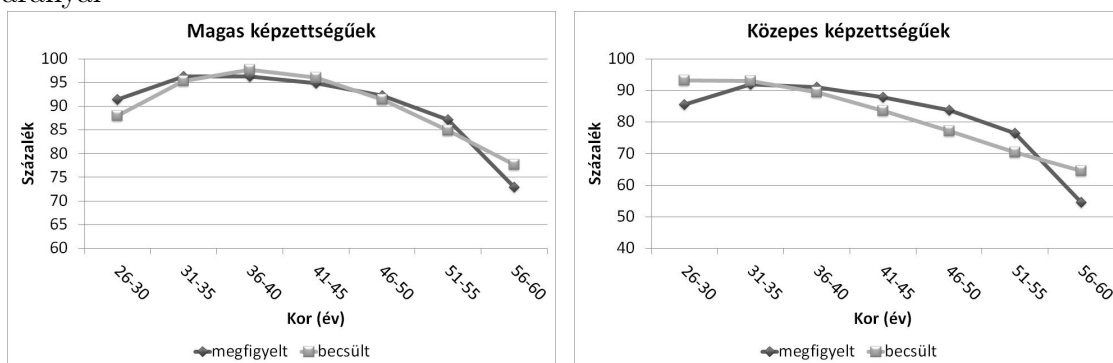
Mivel az alacsony képzettségűek termelékenységi profilja, amely a becslés alapjául szolgált, kései maximuma miatt nem tűnt elég meggyőzőnek, ezért kísérletet tettünk arra, hogy az alacsony képzettségűeket kihagyva, a preferenciaparamétereket kizárólag a közepes és a felsőfokú végzettségűek foglalkoztatási arányainak megfelelően becsüljük meg (3.2. táblázat második számoszlopa). A diszkont tényező így évente körülbelül 5,2 százalékos szubjektív diszkontálást mutat. A fogyasztás intertemporális helyettesítési rugalmassága 1,31-re csökkent az előző esethez képest, így a fogyasztási pálya kamatérzékenysége közelebb került az elfogadott

²⁵A tanulmányokban becsült paraméterek súlyozatlan átlagánál, 0,85-nál azonban így is magasabb az általunk becsült érték.

tartományhoz. A munkakínálat Frisch-féle elaszticitásának 1,79-as értéke viszont az előző esethez képest tovább nőtt, a nettó bérek még erősebb hatását vonva maga után.

Bár kielégítő illeszkedésre a modell jelenlegi specifikációja alapján még nem számíthattunk, a 3.9. ábrán látható, hogy a két magasabb képzettségi csoportnál a becsült ráták az életpálya nagyobb részén megragadják legalább a foglalkoztatás korprofiljainak alapvető irányát, a pálya görbületeit azonban az illesztett profilok nehezen tudják követni. Idős korban mindkét képzettségi csoportban felülbecsültük a foglalkoztatás valószínűségét, fiatal korban pedig a közepes végzettségűek a becsülnél kevesebbet dolgoztak.

3.9. ábra. Magas és közepes képzettségűek megfigyelt és becsült foglalkoztatási arányai



3.6. Életciklus-munkakínálat és parametrikus nyugdíjreformok

Hogyan reagál a munkakínálat a parametrikus nyugdíjreformokra? A felvázolt egyszerű modellkeretben az előzőekben – magas és közepes képzettségű csoportoknak megfelelően – kalibrált paramétereket felhasználva, olyan reformokat vizsgáltunk meg, amelyek az öregségi nyugdíjrendszer fenntarthatóságát szolgálják (3.3. táb-

lázat).²⁶ Ilyen reform az átlagos helyettesítési ráta csökkentése, a nyugdíjkorhatár megemelése, a svájci indexálás inflációt követő indexálásra való cserélése, illetve a nyugdíj kiszámításának alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetben figyelembe vett évek számának megemelése.²⁷²⁸

3.3. táblázat. A magas és közepes képzettségű férfiak munkakínálatának százalékos megváltozása parametrikus nyugdíjreformok hatására

Korosztály	1. reform		2. reform		3. reform		4. reform	
	Magas	Közepes	Magas	Közepes	Magas	Közepes	Magas	Közepes
26-30 év	2.21	2.12	1.73	1.92	-2.57	-1.99	2.27	2.21
31-35 év	2.11	2.02	1.42	1.61	-0.70	-0.10	2.27	2.21
36-40 év	1.97	1.88	0.97	1.17	-0.52	0.07	2.27	2.21
41-45 év	1.76	1.67	0.32	0.51	-0.27	0.33	2.27	2.21
46-50 év	1.46	1.37	-0.64	-0.45	0.10	0.70	2.27	2.21
51-55 év	1.01	0.92	-2.02	-1.84	0.64	1.24	2.27	2.21
56-60 év	0.37	0.28	-4.01	-3.83	1.43	2.04	2.27	2.21
összesen	1.62	1.58	6.90	5.79 ²⁹	-0.38	0.07	2.27	2.21

1. reform: a helyettesítési ráta csökkentése. Amennyiben a helyettesítési rátát 10 százalékponttal csökkentjük ($\alpha = 0,65$), a munkakínálat pályáját két tényező befolyásolja. Változatlan munka mellett a reform csökkenti az életpálya-jövedelmek jelenértékét. Emiatt a vagyonhatáson keresztül a férfiak csökkentik mindkét képzettségi csoportban a szabadidő-fogyasztásukat, és többet kezdenek

²⁶A mindhárom képzettségi csoportra együttesen kalibrált modell szimulációjának az eredményeit a Függelék 8.1. táblázatában közöljük.

²⁷Ahogy korábban említettük, ezt a reformot "inverz módon", vagyis a beszámított időszakok számának csökkentésén keresztül mutatjuk be.

²⁸A nyugdíj kiszámításának alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetbe a 1999 és 2009 között megfigyelt munkavállalók minden keresete beleszámított. Az első életszakasz elkülönítését mégis fontosnak találtuk, hiszen az életpálya-átlagkeresetbe 1988-tól számítanak bele a keresetek, ezért a később született korosztályok számára a nyugdíjat az életpályájuk egyre nagyobb részének keresetei alapján számítják. Ezen változás munkakínálatra gyakorolt hatását a szimulációk során úgy tudtuk "inverz" módon figyelembe venni, ha az első életszakasz periódusainak a számát nulláról egyre emeltük.

²⁹A 61-65 éves korosztályban a korhatáremelés reformok 0-ról rendre 66,4 ill. 56,1 százalékra emelte a magas és közepes képzettségűek foglalkoztatottsági arányát.

dolgozni. A vagyonhatással szemben hat az, hogy gyengültek a munkavállalás marginális ösztönzői (3.16. egyenlet): a munka egy pótlólagos egysége a helyettesítési ráta csökkenése miatt kisebb mértékben gyarapítja a későbbi nyugdíjakat. Az eredeti pályák és a reform utáni pályák összevetéséből az is látszik, hogy a munkakínálatot csökkentő marginális hatás korral erősödik: nyugdíjba vonulás időpontjához közeledve az időbeli közelség és a nyugdíjazás megélésének nagyobb esélyei miatt a fogyasztók már nem diszkontálják olyan mértékben a leendő nyugdíjból származó hasznosságot, ezért a helyettesítési ráta csökkenésére is nagyobb munkakínálat-csökkenéssel reagálnak. Az "ellenösztönzés" az 56-60 éves korosztályban olyan erős, hogy a foglalkoztatottság már alig változik meg az alapesethez képest.

2. reform: a nyugdíjkorhatár emelése. A mindenki számára egységes nyugdíjkorhatárt a modellben egy időszakkal emeltük meg (60-ról 65 évre; $J_1 = 0$, $J_2 = 8$, $J_3 = 7$). Mivel a nyugdíjak folyósításának maximális időtartama csökkent, ezért a várható nyugdíjak jelenértéke változatlan munka mellett ismét csökkentette az összes életpálya-jövedelem jelenértékét, így ez a hatás önmagában növeli a munkakínálatot a teljes élethosszon. A hatás erősségét mérsékli, hogy a teljes életciklus-munkakínálatot most már eggyel több időszak alatt lehet ledolgozni. A vagyonhatás mellett azonban ismét megváltoznak a marginális ösztönzők is. Minden egyes munkavállalói korosztály esetében az alapesethez képest egy időszakkal, öt évvel később kezdik folyósítani a nyugdíjat. A várható nyugdíjakat emiatt erőteljesebben diszkontálják, a nyugdíjaskor megélésének valószínűsége is csökken minden egyes korosztály számára, ezért a változás kevésbé teszi "kifizetődővé" a nyugdíj-vagyon felhalmozását. A marginális hatás gyengülése egyre erőteljesebb, ahogy a nyugdíjba vonulás időpontjához közeledünk. A két hatás eredője már 46 éves kortól csökkenti a munkakínálatot. Természetesen a szabadidő-fogyasztás (és munkakínálat) simítására vonatkozó törekvéseknek köszönhetően *jelentősen* megemelkedik a modellben a korábban nem dolgozó 61-65 éves korosztály foglalkoztatási rátája (66,4 illetve 56,1 százalék).

A nyugdíjkorhatár megemelése nagymértékben, 58 illetve 54,4 százalékkal növelte az 56-65 éves korosztály foglalkoztatottságát. A nagy változás a modell azon tulajdonságának köszönhető, hogy a reform előtt a kötelező nyugdíjkorhatár után,

61-65 éves korban senkinek sem engedte meg a foglalkoztatottságot, és a preferenciaparaméterek a fogyasztót az életciklus-munkakínálat erőteljes simítására ösztönzik. Az eredményről azonban így sem mondható, hogy nagyságrendileg eltérne a korábbi hazai eredményektől. Benczúr et al. [2012] szerint az effektív nyugdíjkorhatár 1 éves megemelése összességében a teljes foglalkoztatottságot 1,68 százalékkal, az 55-65 éves korosztály foglalkoztatottsági arányát 4,26 százalékponttal (mintegy 12 százalékkal) emeli meg. "Arányosítva" a saját eredményeinket, egy egyéves korhatáremelésnek köszönhetően a teljes foglalkoztatottság 1,38 illetve 1,16 százalékkal, az 56-65 éves korosztály foglalkoztatottsága a két képzettségi csoportban 11,6 illetve 10,9 százalékkal bővül a reform hatására, ami nem különbözik jelentősen Benczúr et al. [2012] eredményétől.

3. reform: az indexálás megváltoztatása. Az alapváltozatban a nyugdíjak értékét svájci indexálásnak megfelelően módosítják, vagyis a megállapított nyugdíjak a későbbiekben felerészt a bérek (és a gazdaság) növekedési ütemét követték, felerészt az inflációt. Az elméleti keretünk reálmodell, ezért mindez a reálgazdasági növekedés 50 százalékos követését jelentette. A bevezetett reform a svájci indexálást árkövető indexálásra cseréli, tehát a nyugdíjak megtartják vásárlóértéküket ($ind = 1$). Az intézkedés valamennyi dolgozó korosztály munkakínálatát megemelte. A 3.3. táblázatból az is látszik, hogy a foglalkoztatottság minden korosztályban ugyanolyan arányban változott. Ennek az oka, hogy a reform nem változtatja meg a koronként eltérő erősségű marginális ösztönzőket, csak a várható nyugdíjak jelenértékét csökkenti. Az életpálya-jövedelmek visszaesése így az összes érintett korosztályban 2,27 illetve 2,21 százalékkal növelte a foglalkoztatottak arányát a két képzettségi csoportban.

4. reform: az átlagolási időszak csökkentése. A nyugdíjkorhatár megemelése a modellben valójában két reform együttes hatását tükrözte, ugyanis amellett, hogy a nyugdíjkorhatár megemelkedett, a nyugdíjak kiszámításához felhasznált évek száma is nőtt. A két hatás elkülönítésére a modellben egy további "reformként" a nyugdíjfelhamozó szakasz hosszának csökkentését is szimuláltuk. Reformnak természetesen a nyugdíj kiszámításához figyelembe vett évek számának emelését gondoljuk, azonban az alapváltozatban minden aktív időszak munkajöve-

delme beleszámított a nyugdíj alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetbe ($J_1 = 0$), ezért a reformnak csak az ellentettjét tudtuk szimulálni ($J_1 = 1$, $J_2 = 6$, $J_3 = 8$). A reform tanulmányozását az is indokolja, hogy Magyarországon az 1988 óta nyugdíjba vonulók esetén valóban emelkedik azoknak az éveknek a száma, amelyeket a nyugdíjak alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetek kiszámításakor figyelembe vesznek.

Az átlagolási időszak hosszának *csökkenésével* alacsonyabb termelékenységű időszak kerül ki a nyugdíj kiszámításából, és ez növeli a nyugdíj alapjául szolgáló nettó életpálya-átlagkeresetet, és így az induló nyugdíj értékét is. A vagyonghátsón keresztül ez kevesebb munkára ösztönzött az egész életpálya során. A marginális ösztönzés ugyanakkor az első időszakot leszámítva javult: rövidebb időszak átlagjövedelme szolgál a nyugdíj alapjául, ezért az egyes évek jelentősége a nyugdíjhoz való hozzájárulás tekintetében nőtt (3.16. egyenlet), és ez a munkakínálatot növelő hatás a nyugdíjkorhatárhoz közeledve egyre erősebb. A legfiatalabb korosztály keresetei a reform után már nem szolgálnak a későbbi nyugdíjuk alapjául, így ebben az életkorban a vagyonghátás jelentősen csökkentette a munkakínálatot. A magas képzettségűeknél 45, a közepes képzettségűeknél 35 éves korig a negatív vagyonghátáshoz képest még nem játszik olyan fontos szerepet a marginális ösztönzők javulása, ezért a munkakínálat itt is csökken. Idősebb korban azonban már a pozitív marginális ösztönző hatás dominál, a munkakínálat életkorral egyre erőteljesebben nő az alapváltozathoz képest.

Aggregált változások az egyes képzettségi csoportok foglalkoztatottságában. Az egyes képzettségi csoportok korosztályonként megoszlásának felhasználásával összegeztük az egyes korosztályok foglalkoztatottságának a növekedését.³⁰ Legkedvezőbb foglalkoztatási hatása a bemutatott reformok közül a szimuláció szerint az ötéves korhatáremelésnek van, amely a magas képzettségűek között 6,9, a közepes képzettségűek között 5,79 százalékkal emelte meg a foglalkoztatottak számát. A helyettesítési ráta 10 százalékpontos csökkentése 1,62, illetve 1,58, az indexálás megváltoztatása 2,27, illetve 2,21 százalékkal emelte a két csoportban együttesen a

³⁰ Az arányok meghatározásánál Habcsek [2010] férfiakra vonatkozó iskolai végzettség szerinti népesség-előrejelzésének 2004. évét használtuk. Az aggregált hatások tehát mechanikus összegzés eredményei, semmilyen közvetett általános egyensúlyi visszacsatolással nem számoltunk.

foglalkoztatottságot. A nyugdíj alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetbe beszámító évek számának csökkentése a foglalkoztatottságot összességében 0,38 százalékkal csökkentette a magas képzettségűek, és 0,07 százalékkal növelte a közepes képzettségűek esetében.

3.7. Következtetések

A nyugdíjreformoknak a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára gyakorolt hatását több ízben értékelték már a hazai irodalomban. Az elemzések mindvégig a foglalkoztatási viszonyok változatlanságának feltételezésével vagy exogén megváltoztatásával számoltak. A reformok rövid távú hatásának értékelésénél ez aligha jelent problémát, de hosszú távon létezhetnek olyan viselkedési, munkakínálati reakciók, amelyek árnyalják a képet.

Ebben az írásban arra tettünk egy első kísérletet, hogy strukturális, optimalizáló szereplőket feltételező megközelítés segítségével meghatározzuk néhány alapvető parametrikus nyugdíjreformnak a férfiak életciklus-munkakínálatára gyakorolt hatását.

A magyar férfiak 1999 és 2009 közötti átlagos életciklus-munkagörbéinek és nyugdíjba vonulási jellemzőinek a bemutatását követően felvázoltuk egy életciklus-munkakínálati modell alapjait, amelynek paramétereit a magyar gazdaság 1999 és 2009 közötti jellemzőinek megfelelően kalibráltuk. A parametrikus nyugdíjreformok életciklus-munkakínálatra gyakorolt hatásainak elemzésekor két hatást különítettünk el. Amennyiben egy reform változatlan munka mellett csökkentette a várható nyugdíjak jelenértékét, akkor a vagyonhatáson keresztül összességében növelte a munkakínálatot a teljes életciklus során. A másik tényező a nyugdíjfelhalmozás marginális ösztönzőinek megváltozása. A társadalombiztosítási nyugdíjrendszer fenntarthatóságát szolgáló reformok esetén³¹ a munkavállalás marginális ösztön-

³¹Reformnak a helyettesítési ráta csökkentése, a korhatáremelés és a svájci indexálás árindeklálásra történő cserélése mellett természetesen nem a nyugdíj kiszámításának alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetbe beszámító évek számának csökkentését, hanem a növelését gondoljuk.

zői csökkennek, ezért azok – a nyugdíjkorhatárhoz közeledve egyre erőteljesebben – a munkakínálatot csökkentik.

Eredményeink szerint a helyettesítési ráta csökkentése, a nyugdíjkorhatár emelése és az indexálás megváltoztatása összességében növeli az egyes képzettségi csoportok munkakínálatát, míg a nyugdíj alapjául szolgáló életpálya-átlagkeresetbe beszámító évek számának megváltozása nem jár jelentős aggregált hatással. A reformok azonban az összevont hatások mellett átcsoportosítják a munkakínálatot a korosztályok között. Hosszú távon a reformok a nyugdíjfelhalmozás életkorral fokozódó marginális ösztönzőinek a gyengülése miatt a munkakínálatot a fiatalabb korosztályok felé tolják el. A helyettesítési ráta csökkentése még a két hatás eredőjeként valamennyi korosztályban emelte a foglalkoztatást, de a korhatáremelés és az átlagolási időszak növelése csökkentette a reform előtt is dolgozó idősebb munkaképes korosztályok foglalkoztatását. Ezzel együtt a korhatáremelés újabb, korábban már egyáltalán nem dolgozó korosztályt vont be a munkaerőpiacra, ezért a 61-65 éves, illetve összességében az 56-65 éves korosztály foglalkoztatása jelentősen nőtt. A másik három reformtól eltérően az árkövető indexálás bevezetése minden korosztályban azonos mértékben növelte a foglalkoztatást, hiszen a bevezetése a marginális ösztönzőket nem érintette.

Annak ellenére, hogy a kapott eredmények alapvető várakozásainknak megfelelnek, munkánk csak egy kezdeti lépésnek tekinthető az életciklus-munkakínálat és a nyugdíjrendszer kapcsolatának vizsgálatában, ugyanis a modell még nem képes a foglalkoztatási profilok idősebb korban megfigyelhető meredek, képzettségi csoportonként eltérő mértékű visszaesését reprodukálni. Az időskori munkakínálat erőteljesebb visszaesését támogatná, ha a munkakínálati döntésen belül elkülönülne az alkalmazkodás intenzív és extenzív határa, amit például a munkaerő-piaci részvétel esetén felmerülő fix költség bevezetésével lehet megoldani. Fontos tényező még a nyugdíjrendszer részletesebb leírása: a nettó keresetek és a nyugdíjak közötti kapcsolat gyengítése a degresszivitás és a minimális nyugdíj bevezetésével és a korai nyugdíjba vonulás lehetősége eltérő nyugdíjba vonulási és foglalkoztatottsági mintázatokat eredményezhet a különböző képzettségi csoportokban. Az egészségi állapot, a munkaképesség romlása az életkor előrehaladtával szintén olyan ténye-

zók, amelyek idősebb munkavállalói korban az alacsonyabb aktivitást indokolhatják, ezért fontosnak tartjuk megjelenítésüket.

4. fejezet

Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára

4.1. Bevezetés

Napjainkban az állam a fejlett világban mindenhol jelentős szerepet vállal az idős-korúak nyugdíjbiztosítási rendszerének működtetésében. A nyugdíjrendszer megfelelő működésének két alapvető kritériuma, hogy a nyugdíjnak elégséges szintű megélhetést kell biztosítania idős korban, másrészt a rendszernek fenntarthatónak kell lennie, vagyis nem rakhat túlságosan nagy terhet finanszírozása az állami költségvetésre. A fejlett országok többségében a nyugdíjrendszer finanszírozása javarészt felosztó-kiróvó (*pay-as-you-go*) alapon történik, azaz az aktuálisan befolyó járulékokból finanszírozzák a nyugdíjjáradékokat, a járulékfizetések alapja pedig a munkajövedelem. Ilyen körülmények között – a nyugdíjrendszer adott paramétereinek mellett – a járulékfizetők és a nyugdíjjáradékban részesülők arányának alakulá-

sa kulcsfontosságú a nyugdíjrendszer fenntartható működése szempontjából. Az említett arány alakulása a demográfiai és a foglalkoztatási viszonyok függvénye.

Magyarországon az elkövetkező évtizedben a demográfiai viszonyok hullámzó romlására lehet számítani. A foglalkoztatási viszonyok európai összehasonlításban rosszak, ugyanakkor az előreszámítások szerint a munkapiaci aktivitás kis mértékű javulása várható a közeljövőben. A két hatás eredőjeként az egy 20-64 éves aktívra eső idősök (65 év felettiek) száma töretlenül fog emelkedni, és a század második felétől már a második csoport létszáma lesz nagyobb.

Magyarországon a közelmúltban Orbán és Palotai [2005], [2006] és a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal (Holtzer szerk. [2010]) egyaránt végzett szimulációkat, amelyben számításokat készítettek a nyugdíjrendszer valamilyen fenntarthatósági mutatójának jövőbeli alakulásáról különböző nyugdíjreformok mellett. A fent említett megközelítésekben azonban közös, hogy egyik sem klasszikus makroökonómiai modellt használ. *Hosszú távon* azonban a viselkedési reakciók és az általános egyensúlyi visszacsatolások fontosak lehetnek.

Az együttlélő nemzedékeket (*overlapping generations, OLG*) tartalmazó makromodellek közül a két együttlélő generációt tartalmazók (pl. Diamond [1965]) ugyan képesek fontos kvalitatív következtetéseket levonni a nyugdíjrendszer makroökonómiai hatásairól, de a demográfiai viszonyok változásainak szimulációjára nem alkalmasak, mivel nem képesek a bonyolult demográfiai folyamatok megjelenítésére. Realisztikus szimulációra véleményünk szerint leginkább az Auerbach és Kotlikoff [1987] írásának hagyományaira épülő, együttlélő korosztályokat tartalmazó modelleszalád képes, ugyanis a nemstacionárius demográfiai folyamatokat könnyen értelmezhetően tudja megjeleníteni, általános egyensúlyi modell, és a szereplők reagálnak benne a nyugdíjrendszer változásaira. A tanulmányban a modelleszalád általános ismertetését követően bemutatjuk egy magyar adatokra kalibrált kis, nyitott gazdaság OLG modelljét, ahol a fogyasztók megtakarítása és munkakínálata is endogén, majd elemezzük benne a demográfiai átmenet és a parametrikus nyugdíjreformok hatását.

A tanulmány felépítése a továbbiakban a következő szerkezetet követi. A második részben bemutatjuk a magyar nyugdíjrendszer fenntarthatóságára nagy befolyást gyakorló tényezőket: a demográfiai és foglalkoztatási folyamatokat valamint a nyugdíjrendszer paramétereit. A harmadik fejezetben ismertetjük azt az irodalmat, amely a nyugdíjreformok, illetve a demográfiai átmenet hatását vizsgálják a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára. A negyedik fejezetben felvázoljuk a szimuláció során alkalmazandó modellkeretet, meghatározzuk a modell paramétereit, jellemezzük a gazdaság kiinduló állapotát, bemutatjuk, hogy miként hat a demográfiai átmenet a gazdaságra a modell alapváltozatában, majd azt is, hogy egyes parametrikus reformok hogyan módosítják a hatását.

4.2. A nyugdíjrendszer fenntarthatóságát befolyásoló tényezők

4.2.1. Demográfiai folyamatok

Az éppen élő munkavállalók járulékfizetéseiből finanszírozott felosztó-kiróvó nyugdíjrendszerek fenntarthatósága nagyban függ a nyugdíjjáradéokban részesülők és a járulékfizetők arányától. Egyelőre eltekintve attól, hogy nem minden munkaképes korú dolgozik, a potenciálisan járulékot fizetők és a járadékban részesülők arányát az előreszámítások szerint kedvezőtlen irányba fogja módosítani a közeljövőben több demográfiai folyamat is. Magyarországon ugyanis a demográfiai viszonyok trendje, a fejlett világhoz hasonlóan az ún. demográfiai átmeneten ment-megy keresztül: a születések számának csökken, a várható élettartam viszont emelkedik. A folyamat azonban közel sem egyenletes, ami miatt a körülmények pillanatnyilag viszonylag kedvezőek, de a közeljövőben számottevő romlás várható majd.

A népesség születéskor várható élettartama az 1960-2010-es időszakban emelkedett: a férfiaknál 65,9 évről 70,5, a nőknél 70,1 évről 78,1 évre nőtt. A növekedés a nők esetében egyenletesnek mondható, a férfiak mutatója azonban a rendszerváltást követően a mintegy három évtizednyi visszaesés után kezdett újra emelkedni.

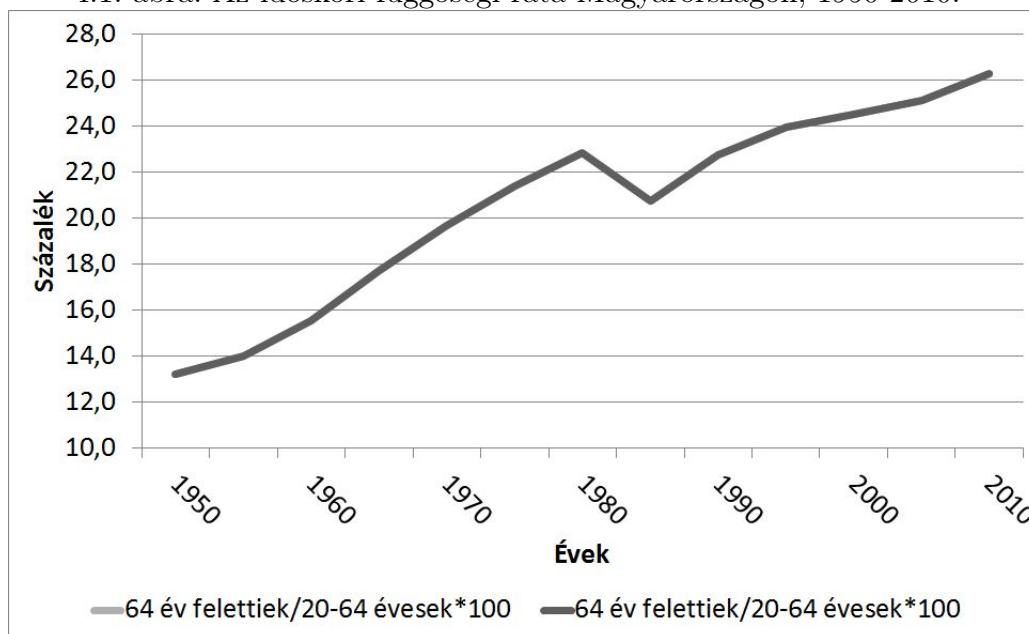
Az OECD országok közül a nők születéskor várható élettartama 2010-ben csak Mexikóban és Törökországban volt alacsonyabb a magyar értéknél, a férfiaké pedig a legalacsonyabb a közösségben (OECD [2014]).

A teljes termékenységi ráta¹ értéke Magyarországon 1960-ban 2,02, 1990-ben 1,84 volt, 2010-re azonban 1,25-ra csökkent. Utóbbi érték – bár a csökkenő trend általában a többi OECD országban is megfigyelhető – az OECD országok közül a legkisebbek között van, kizárólag Dél-Korea, Portugália és Szlovákia mutatója marad el tőle (OECD [2013]). A teljes termékenységi ráta értéke a népesség természetes reprodukcióját biztosító 2,1 főtől is jelentősen elmarad, ami mérsékelt bevándorlási szintek mellett is önmagában a népesség fogyásához fog vezetni. A nyugdíjrendszer egyenlegének közép- és hosszú távú előrejelzése szempontjából az is lényeges, hogy a termékenységi ráta esetén a csökkenés a második világháborút követően nem volt egyenletes: a Ratkó-generáció és a gyerekeinek a születése a teljes termékenységi mutatót az 50-es és a 70-es években jelentősen a csökkenő trend fölé emelte.

Az említett folyamatok az időskori eltartási rátát (száz 20-64 évesre jutó 65 évnél idősebbek száma) 1960 és 2010 között 14 főről 26,3 főre növelték (4.1. ábra). A növekedés üteme nem volt egyenletes: a ráta az 1980-as években időleges visszaesett, az ekkor nyugdíjba vonuló, az első világháború idején született generációk kisebb létszáma miatt. A 2010-re elért érték a térség többi országához viszonyítva magasnak számít (minimális mértékben Bulgária, Észtország, Lettország és Horvátország értékei haladják meg), viszont a nyugat-európai értékektől elmarad (OECD [2013]).

¹A népességi termékenységi folyamatainak jellemzésére gyakran használt mutató a teljes termékenységi ráta, amely egy nő által szült gyerekek átlagos számát mutatja, amennyiben "követi" az adott időpontban keresztmetszetben megfigyelhető korszecifikus termékenységi profilt, és megéri a termékeny időszak végét.

4.1. ábra. Az időskori függőségi ráta Magyarországon, 1950-2010.



Forrás: World Population Prospects [2010]

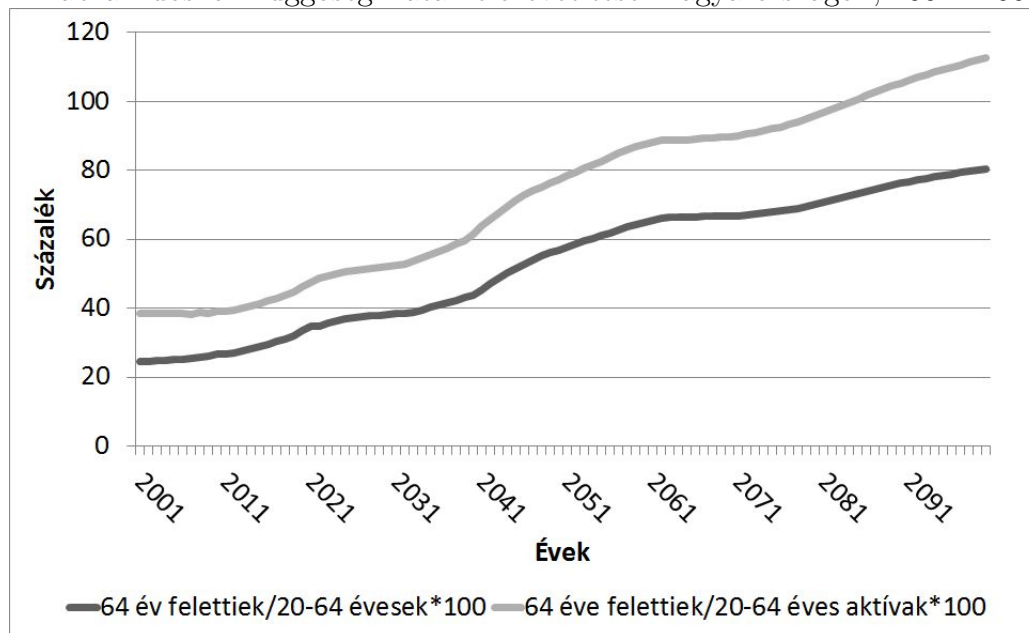
Ugyanezen demográfiai mutatók jövőben várható értékeinek jellemzésénél a továbbiakban Habcsek [2010] demográfiai előreszámításának alapváltozatára támaszkodunk. Az alapváltozat szerint a teljes termékenységi ráta az 1,34 körüli értékről 2020-ig 1,5-re emelkedik, majd ezen a szinten stabilizálódik, miközben a gyereket szülő nők átlagos életkora 27,6 évről 31 évre emelkedik. A születéskor várható élettartam a férfiaknál a 2001. évi 68,3 évről 90 évre, a nőknél 76,7 évről 95 évre nő 2100-ig.²

A fenti folyamatok eredményeként az időskori függőségi ráta a 2010-es 26 körüli értékről meredeken emelkedik, 2100-ra 100 munkaképes korúra már 80 idős korú fog jutni (4.2. ábra). Az eltartási ráta növekedése ugyanakkor nem egyenletes: a 2010-es évek közepén, a 2040-es és a 2070-80-as években meredekebben emelkedik, nyilvánvalóan a nagyobb létszámú Ratkó-generáció, azok gyerekeinek és unokáinak megöregedése miatt. A nyugdíjrendszerre tehát a népesség öregedése – változatlan

²Az alapváltozat ezen kívül még a nettó bevándorlás 5000 fős csökkenésével is számol 2020-ig a 2006-os 20000 fő körüli szinthez képest.

paraméterek és foglalkoztatási viszonyok mellett – növekvő terheket fog rakni, és az említett három hullámban a nyugdíjbavonulók száma gyorsabban nő majd.

4.2. ábra. Időskori függőségi ráták előrevetítése Magyarországon, 2001-2100.



Forrás: Habcsek [2010]

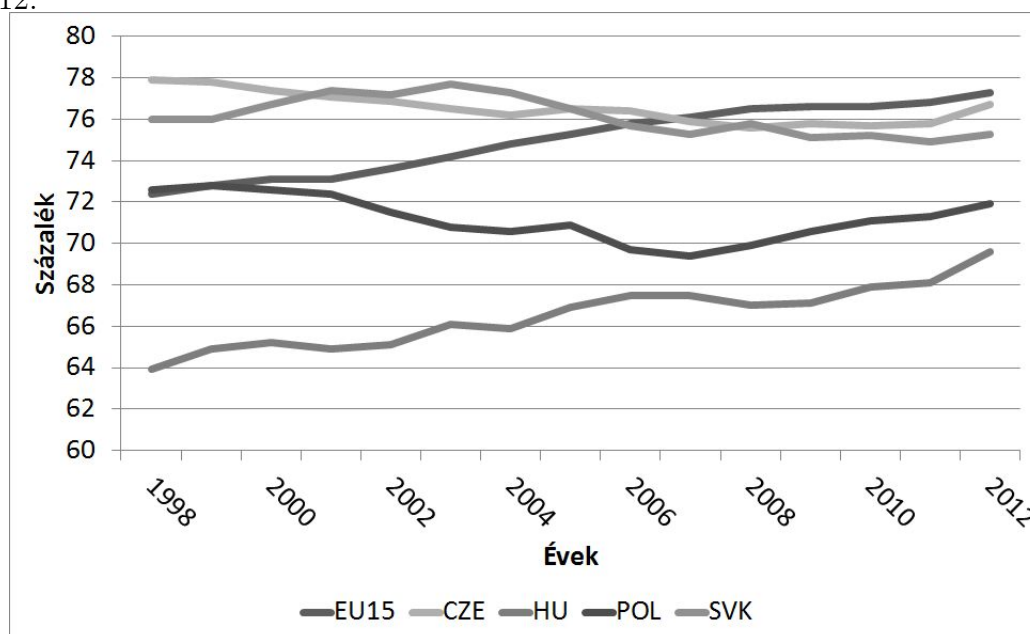
4.2.2. Munkapiaci aktivitás

Az időskori függőségi arány emelkedése természetesen a gyakorlatban nem jelenti azt, hogy a nyugdíjrendszer az előrevetített demográfiai folyamatokkal azonos mértékű terhet ró majd a költségvetésre. A nyugdíjrendszer fenntarthatósága szempontjából lényeges arány az egy foglalkoztatottra jutó nyugdíjasok száma. A foglalkoztatottak ugyanis járulékot fizetnek, ezáltal javítják a nyugdíjassza egyenlegét, ugyanakkor a foglalkoztatás jövőbeni nyugdíjkövetelést keletkeztet, ezért a jövőbeli egyenlegeket rontja. Az idősebb munkavállalók esetén a foglalkoztatottság kétszeresen is fontos: amellet, hogy a foglalkoztatottak járulékot fizetnek, ezzel párhuzamosan legtöbbször nem élnek a nyugdíjazás lehetőségeivel.

Annak ellenére, hogy a nyugdíjrendszer fenntarthatósága szempontjából a foglalkoztatottság bír kiemelt jelentőséggel, a továbbiakban a potenciálisan foglalkoztatottak, a gazdaságilag aktív népesség alakulásával foglalkozunk. Hosszú távú előrejelzéssel ugyanis csak a munkakínálatra vonatkozóan rendelkezünk, a későbbekben alkalmazott makromodellben pedig megtisztul a munkapiac, tehát az aktívak és a foglalkoztatottak száma megegyezik.

Magyarországon a rendszerváltást követően a gazdaságban olyan drasztikus változások történtek (átállás a piacgazdaságra, korábbi piacok elvesztése, csődtörvény, privatizáció), melyek hatására nagy visszaesés következett be a foglalkoztatásban: a '90-es évek közepére az 1989-es szinthez képest mintegy 30%-kal esett. Az állásukat elvesztők közül sokan munkanélküliek, sokan inaktívak lettek (utóbbiak egy része valójában a fekete gazdaságban talált munkát). Az idősebbek számára az átmeneti segélyezés és átképzés helyett a kormányok az előrehozott nyugdíj és a rokkantnyugdíj lehetőségével biztosították, hogy végleg elhagyják a munkaerőpiacot. Az 1997-es mélypontot követően, amikor a 20-64 évesek aktivitási rátája 63,4 %-os volt, a munkakínálatban fokozatos javulás volt megfigyelhető, melynek eredményeként értéke 2012-re 69,6 %-ra emelkedett. A növekedés ellenére az elmaradás Európa Unió fejlett részéhez (EU15), de még a hasonló fejlettségű visegrádi országokhoz képest sem szűnt meg (4.3. ábra).

4.3. ábra. Aktivitási ráta a 20-64 évesek körében a visegrádi országokban, 1998-2012.



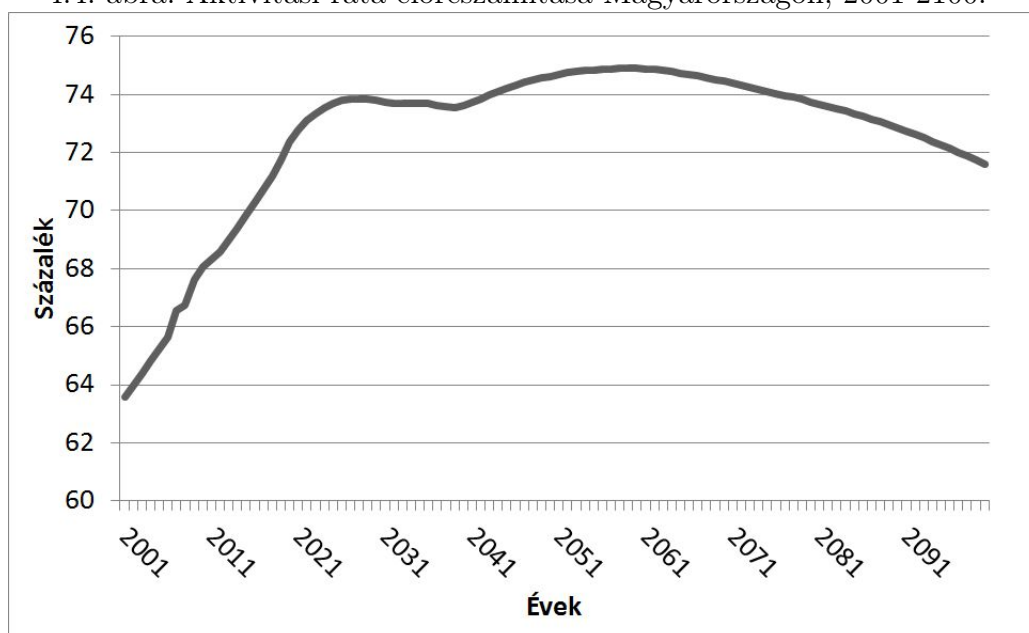
Forrás: Eurostat

Kátay [2009] az aktivitási rátát nem, kor és képzettség szerint bontja fel, és a csoportok közül kiemeli azokat, amelyek esetében jelentős az elmaradás az EU15 országokhoz képest. A csoportok: az 50-64 évesek, az alacsony végzettséggel rendelkezők, a fiatalok és a szülőképes korú nők. Az egyes csoportok munkakínálati viselkedésének a változásai az adott időszakban jól magyarázhatók a vizsgált időszakban az öregségi- és rokkantsági nyugdíjrendszer, az oktatás és a gyerektámogatási rendszer működésének változásaival. Az aktivitási ráta változását az egyes csoportok aktivitási rátája mellett a munkaképes korú népesség összetételéből eredő hatás okozza. Összetételhatásként a múltban javította a rátát a Ratkó-unokák munkába állása, és javította a rátát az is, hogy az időszak során nőtt az egymást követő generációk iskolázottsági szintje. A tanulmány publikálása óta több olyan kormányzati intézkedést hoztak, melyek az aktivitási ráta meredekebb emelkedéséhez járultak hozzá.³

³Ilyen többek között a nyugdíjkorhatár emelése, a karkedvezményes nyugdíjak visszaszorítása, a rokkantnyugdíjak felülvizsgálata, a szociális rendszer szigorítása.

Az aktivitási viszonyok hosszú távú előrejelzésénél megint Hablicsek [2010] tanulmányára hagyatkozunk.⁴ Főként az iskolázottsági expanziónak és kis részben a nyugdíjkorhatár-emeléseknek köszönhetően az aktívak aránya a 20-64 évesek között az évszázad első felében jelentősen emelkedik. Később azonban az idősebb, alacsonyabb aktivitású csoportoknak a népességőregedés miatt megemelkedik az aránya a 20-64 évesek között, ami az aktivitási ráta visszaesését okozza (4.4. ábra).

4.4. ábra. Aktivitási ráta előreszámítása Magyarországon, 2001-2100.



Forrás: Hablicsek [2010]

A 4.2. ábrán látható, hogy a 20 és 64 év közötti aktívakra jutó idősök aránya 2001-ben mintegy 38%, ami 2100-ig 112 %-ra emelkedik, tehát ekkora már meghaladja az idősök száma a 20-64 éves aktívakét. Az időskori eltartási rátával összevetve látható, hogy a kedvező aktivitási folyamatok miatt az időszak elején a két mutató között még csökken is a különbség, a későbbiekben viszont az aktivitás visszaesése tovább rontja a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát a demográfiai trendekhez képest is.

⁴Az előreszámítás hipotéziseinek részletes leírásáról lásd: Hablicsek [2010] 129. oldalát.

Meg kell jegyezni, hogy az ilyen módon árnyalt mutató még akkor sem mutatná a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára nehezedő, pusztán a két populáció (a nyugdíjasok és a járulékfizetők) arányából következő nyomást, ha mindenki egységesen 65 évesen vonulna nyudíjba. A minimális nyugdíjjogosultsághoz ugyanis 20 év szolgálati időre van szükség. Augusztinovcs és Köllő [2007] számításai szerint a rendszerváltás utáni időszakot jellemző töredezett munkapiaci pálya miatt az 1945 után született generációk egyre nagyobb hányada nem fogja tudni a minimális szintet teljesíteni: a 15 vizsgált generáció közül 60 éves korban átlagosan 21 % nem szerez nyugdíjjogosultságot, de az arány a fiatalabb generációk felé romlik. Ebből kifolyólag a 65 év feletti népesség száma a jövőben – a jelenlegi szabályok szerint – nagyobb lesz, mint a nyugdíjasoké. Igaz, a jogosultságot nem szerzők egy jelentős hányadáról várhatóan ugyanúgy az államnak kell gondoskodni más formában, tehát összességében csak a nyugdíjrendszer terheit csökkentik, az állami költségvetését nem.

4.2.3. A nyugdíjrendszer

A korábban megismert demográfiai és foglalkoztatási folyamatokon felül a nyugdíjrendszer fenntarthatóságának alakulására a nyugdíjrendszer paraméterei hatnak.⁵

- 2010-ig Magyarországon három pilléres nyugdíjrendszer működött (kötelező társadalombiztosítás, kötelező magánnyugdíj és önkéntes nyugdíj). A 2010-ban elfogadott új nyugdíjtörvények a két kötelező ág közül csak az egyiket tették választhatóvá, és a korábbi magánnyugdíjpénztár-tagoknak csupán kis hányada maradt a második pillérben. A közelező tőkefedezeti rendszer jelentősége minimálisra csökkent, ezért ennek ismertetésétől eltekintünk, és az

⁵A parametrikus nyugdíjreformokon felül a társadalombiztosítási nyugdíjrendszernek elképzelhetők radikálisabb, szerkezeti reformjai, melyek bevezetésének lehetőségéről Holtzer szerk. [2010] ír, azonban ebben az írásban ezekkel nem foglalkozom.

első pilléren belül is elsősorban a közelmúltban fennálló rendszer legfontosabb paramétereire koncentrálnak.⁶

- *Járulékok szintje.* A 2012-ben megszűnő, munkáltatókat terhelő társadalombiztosítási járulék helyére lépő szociális hozzájárulási adó kulcsa 2014-ban 27%, a biztosítottak és a magánnyugdíjpénztári tagok által fizetett nyugdíjjárulék kulcsa 10% volt. A nyugdíjjárulék levonásának a felső határa 2012-ben évi 7.942.200 forint volt, amely 2013-ra megszűnt.
- *Korhatár és karkedvezmény.* Jelenleg az öregségi nyugdíjkorhatár 62 év, mely egy hosszabb emelési periódus eredményeként állt elő. A 2009-es törvényi változások hatására azonban az 1952-es generációnak már 62 és fél év az öregségi nyugdíjkorhatára, ami egy fokozatos átmenet után az 1959 után születettek számára már 65 évre emelkedik. A jogosultság további feltétele minimálisan 20 év szolgálati idő megszerzése.⁷ 2012 előtt az előrehozott öregségi nyugdíj korhatára a férfiak esetén 2, a nők esetén 3 évvel maradt el az öregségi nyugdíjkorhatártól. A teljes összegű ellátáshoz szükséges szolgálati idő előrehozott nyugdíj esetén 40, csökkentett összegű ellátás esetén 37 év volt, ahol a csökkentés mértéke a nyugdíj megállapításától az öregségi nyugdíjkorhatár betöltéséig terjedő időtartamtól, és a 40 (korábban 37) év szolgálati időből hiányzó időtartamtól függött. Az előrehozott nyugdíj lehetősége azonban 2012-től megszűnt. Az előrehozott öregségi nyugdíjon kívül több öregségi nyugdíjként működő forma létezett (például korengedményes, karkedvezményes nyugdíj), amelyek az előrehozott nyugdíjnál is alacsonyabb korban tették lehetővé a nyugdíjba vonulást, ezek azonban 2012-től szintén megszűntek, illetve más, nem nyugdíjszerű ellátássá alakultak. Az új szabályok értelmében azonban a nők 40 szolgálati év után kortól függetlenül is nyugdíjba mehetnek.

⁶A magyar nyugdíjrendszer pontos jellemzőit, fejlődéstörténetét leírja pl. Augusztinovics et al. [2002], Orbán és Palotai [2006], Simonovits [2009a], Holtzer szerk. [2010] és Simonovits [2011], paramétereit összehasonlítja más országokéval Kovács [2008].

⁷Öregségi résznyugdíjhoz minimálisan 15 év szolgálati idő szükséges.

- *A kezdő nyugdíj értékének meghatározása.* Az induló nyugdíjak meghatározásának alapja a nyugdíjba vonulást megelőző évek nettó béreinek átlagos nettó bérnövekedéssel valorizált átlaga. Az átlagolási periódusba alapesetben az 1988-tól elért nettó keresetek számítanak bele. Az így számolt átlagkeresetnek csak egy degresszív skálának megfelelő hányada vehető figyelembe, azonban a degresszivitási tábla értékhatárai a törvényi előírások alapján gyorsan nőnek. Egy további, szolgálati évektől függő tényező határozza meg, hogy a korrigált átlagos nettó keresetek mekkora hányada a kezdő nyugdíj értéke. A tényező a korábbiakkal ellentétben már egyenletesen díjazza az addicionális éveket, vagyis a skála "kiegyenesedett", ezzel párhuzamosan azonban az átlagos szintje csökkent (Augusztinovics, Köllő [2007]). A teljes öregségi nyugdíjnak van minimális értéke (2014-ben 28 500Ft).
- *A nyugdíjak indexálása.* 2010-től a korábbi svájci (felerészt béreket, felerészt árakat követő) indexálást az árindexálás váltotta fel.

4.3. Demográfiai átmenet és a nyugdíjreformok hatásainak szimulációja

4.3.1. Nyugdíjreformok fenntarthatóságra gyakorolt hatását vizsgáló *ad hoc* modellek

A demográfiai átmenet jelensége a nyugdíjrendszerek átalakítását vagy legalábbis az átalakítási igények megfogalmazását váltotta ki a fejlett országokban. A változások gyakran csak a járulékbefizetési, illetve járadékkifizetési szabályok paramétereit befolyásolták (*parametrikus reformok*), míg máshol a nyugdíjrendszer alapvető működésbeli jellemzőit is módosították (*szerkezeti, paradigmatis reformok*). A kérdés, hogy az előrevetített demográfiai folyamatok mellett hogyan változik meg a nyugdíjassza fenntarthatósága különböző nyugdíjreformok hatására, Magyarországon is a közgazdászok érdeklődésének homlokterébe került (pl. Benczúr [1999],

Rocha, Vittas [2002], Orbán, Palotai [2005], Orbán, Palotai [2006], illetve Holtzer szerk. [2010]). A tanulmányok közül, melyek módszertanilag sok hasonlóságot mutatnak, a teljességre nem törekedve az MNB nyugdíjmodelljével készült két legutóbbi munkát (Orbán, Palotai [2005], [2006]), illetve Holtzer szerk. [2010] alapjául szolgáló szimulációs modellt emeljük ki.

Orbán és Palotai [2005] tanulmányában az MNB nyugdíjmodelljével végrehajtott szimulációk segítségével azt számszerűsíti, hogy a magyar nyugdíjrendszer 1997/1998-as reformja óta bekövetkezett intézkedések (a járulékkulcsokat nem emelték a reform idején elhatározottaknak megfelelően és további járulékcsökkenéseket terveztek, bevezették a 13. havi nyugdíjat és nyugdíjkorrekciót irányoztak elő) miként súlyosbították a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát, növelték a nyugdíjrendszer implicit adósságállományát. Ezen kívül kiszámolják azt is, hogy a második pillér bevezetése javította-e a fenntarthatóságot. Orbán, Palotai [2006] az MNB nyugdíjmodelljével végrehajtott szimulációk segítségével azt vizsgálja, hogy a fennálló magyar nyugdíjrendszer különböző paramétereinek változtatásával (nyugdíjkor-határ emelése a várható élettartamnak megfelelően, árindexálás bevezetése) hogyan lehet a nyugdíjrendszer hiányát, implicit adósságállományát lefaragni.

Mindkét jegybanki tanulmány mögött olyan modell áll, amely a demográfiai folyamatok mellett, szakértői becslésekre támaszkodva exogénként kezeli a reál-GDP- és reálbér-növekedést, a kamatlábat valamint a munkaerőpiacon az aktivitási és munkanélküliségi folyamatokat. A első tanulmányban a tőkefedezeti pillér bevezetésének elemzésénél kifejtik, hogy az intézkedés lényegében csak időben hozza előre a költségvetés hiányát, ugyanakkor lábjegyzetben megjegyzik, hogy a megtakarításokra, aktivitásra gyakorolt közvetett hatásokat figyelmen kívül hagyták. A második tanulmányban megjegyzik, hogy a modellben nem tudják kezelni az egyes intézkedések munkaerőpiacra és az államháztartás egyéb alrendszereire gyakorolt hatásait. A nyugdíjkorhatár emelésének szimulációjánál azt is leírják, hogy az aktivitási ráták korévek szerinti eloszlásának előreszámítása exogén, az idősebbek aktivitása nem reagál a korhatáremelésre, csak egy emelkedő trendnek megfelelően nő.

A Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységét bemutató jelentés (Holtzer szerk. [2010]) sok egyéb érdekes tanulmány mellett néhány, a szerzőcsoport által perspektivikusnak talált, paradigmaticus nyugdíjreform bevezetésének lehetőségét latolgatja.⁸ A számításokhoz mikroszimulációs modellt használnak, amellyel a nyugdíjalap egyensúlyára gyakorolt hatásának kimutatása mellett társadalmi hatásvizsgálat is végezhető. A Jelentés megállapításaival az egyes paradigmákat illetően nem foglalkozom, kizárólag az alapjukat szolgáltató modell (Horváth [2010]) felépítésével.

A hatásvizsgálatok elvégzéséhez használt modellben a jegybanki tanulmányokhoz hasonlóan a demográfiai folyamatok mellett, szakértői becslésekre támaszkodva exogénként kezeli a reál-GDP-növekedést és a hozamokat. A foglalkoztatottság előreszámításánál Hublicsek [2010] munkakínálati előreszámítására támaszkodnak. Kategóriákat képeznek az évben ledolgozott napok száma alapján, meghatározzák a munkaerőállomány induló eloszlását a kategóriák között, majd korosztályonként és nemenként, múltbeli adatok alapján átmenet-valószínűségeket becsülnek a kategóriák között. Végül ennek és a munkakínálati előrejelzésnek a segítségével jelzik előre a foglalkoztatottságot. Az átmeneti valószínűségek kortól, nemtől és időtől függetlenek és "emlékezet nélküliek". A bérek növekedésének meghatározása a szintén szakértői becsléseken nyugvó - bérinflációt és az ún. "előléptetési fizetésemeléseket" veszi alapul.

Maguk a szerzők is megjegyzik, hogy a hatásvizsgálati modell nem tudott "visszacsatolási körökkel operálni", azaz nem volt képes számszerűsíteni, hogy "...az ösztönző vagy ellenősztönző nyugdíjrendszer maga mennyiben hatna vissza pozitívan vagy negatívan a foglalkoztatási és a járulékfizetési helyzetre." (Holtzer szerk. [2010] p. 22.). A szerzők véleménye szerint a foglalkoztatási háttér, amely a járulékfizetési időt és a relatív kereseteket befolyásolja, elsősorban nem a nyugdíj-

⁸A paradigmaticus reformok a következők: 1. a pontrendszeres nyugdíjparadigma, 2. egy 65 éves kor felett járó, adókból finanszírozott alapnyugdíjjal kiegészített, csökkentett pontrendszer, 3. névleges egyéni számlás rendszer 70 éves kor felett garantált minimumnyugdíjjal, 4. távlatilag csak magánnyugdíjat adó, addig pedig egyéni számlás nyugdíjrendszer, 70 éves kor felett garantált minimumnyugdíjjal, illetve 5. távlatilag tisztán adókból finanszírozott alapnyugdíjat tartalmazó rendszer.

rendszertől függ. Máshol viszont azt írják, hogy a "...a nyugdíjreformra vonatkozó elgondolások legtöbbször feltételezhető, hogy visszacsatolási körök is kialakulhatnak benne..." (Holtzer szerk. [2010] p. 31.), az elvégzett hatásvizsgálat mégsem építette be őket az átfogó módszertani megoldások hiánya és a szűkös időkeret miatt. A munkakeresleti oldal beépítése saját bevallásuk szerint is szükséges lett volna, azonban nem találtak olyan szakértőt, aki ilyen hosszú távú prognózisra vállalkozott volna.

Általánosságban elmondható, hogy az eddig alkalmazott megközelítések a főbb makroökonómiai változók pályáját szakértői becslések alapján határozzák meg, a munkakínálati és megtakarítási reakcióktól eltekintenek, tehát figyelmen kívül hagyják a demográfiai folyamatoknak és a nyugdíjrendszer változásainak a lehetséges visszahatását a munkavállalók viselkedésére. A téma irodalma szerint azonban a viselkedési reakciók fontosak lehetnek. Egy reform, amely hatást gyakorol a nyugdíjvagyon/járulékkulcsok értékére a szereplők munkakínálati döntésére hathat vissza. A költségvetést megterhelő nyugdíjkasszahiány eladósodás híján valamelyik torzító adó emelését válthatják ki, amelynek szintén lehet hatása a háztartások (munkaerőpiaci) viselkedésére. A nyugdíjrendszert tehát érdemes együtt kezelni az általános költségvetéssel. A felosztó-kiróvó nyugdíjrendszer másik gyakran vizsgált hatása, hogy bevezetése/méretének növelése csökkenti-e a megtakarításokat, visszaveti-e a tőkefelhalmozási folyamatokat (például Feldstein [1995]). Az említett viselkedési reakciók eredményeként megváltozhat a tőkeállomány és a foglalkoztatottak száma, amely a reálbérekre és a kamatlábra is visszahathat.

4.3.2. Az Auerbach-Kotlikoff típusú modellek általános felépítése

A nyugdíjrendszerek makroökonómiai modellezéséhez egy olyan modellkeretre volt szükség, ahol egyszerre több korosztály él együtt, és különbözik az egyes korosztályok viselkedése. Ehhez szolgáltatott alapot Samuelson [1958], később Diamond [1965] úttörő munkái által kifejlesztett, együttélő nemzedékeket tartalmazó (*overlapping generations*, OLG) modellcsalád. A két periódusig élő szereplőket tartal-

mazó modellek azonban inkább csak kvalitatíve képesek annak hatásmechanizmusát illusztrálni, hogy hogyan hat a nyugdíjrendszer a makrogazdaság pályájára, kvantitatív következtetések levonására nem alkalmasak, mivel nem képesek elég árnyaltan megjeleníteni a demográfiai folyamatokat. A kvantitatív következtetések megfogalmazására képes, együttélő korosztályokat tartalmazó modellek közül a továbbiakban én csak az Auerbach és Kotlikoff [1987] alapmunkájára épülő irányzattal foglalkozom.⁹

Auerbach és Kotlikoff [1987] Samuelson [1958] és Diamond [1965] munkáira építette a megközelítés alapkövének számító modelljét. A megközelítés sok tekintetben hagyományos, determinisztikus makroökonómiai modellnek számít, külön a háztartások döntését érdemes kiemelni. Az elődök munkájával ellentétben az eredeti felírásban 55 korosztály él egymással párhuzamosan. Az éppen munkapiacra lépő, egységesen 55 időszakig élő háztartások életpálya-hasznosságát időben szeparálható CES hasznossági függvény adja meg:

$$U = \sum_{j=1}^{55} \beta^{j-1} \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \left[c_j^{1-1/\rho} + \alpha l_j^{1-1/\rho} \right]^{\frac{1-\frac{1}{\gamma}}{1-1/\rho}}, \quad (4.1)$$

ahol c_j a háztartás fogyasztása, l_j a háztartás szabadidő-fogyasztása. β , γ , ρ és α rendre a diszkont tényező, az inter- és intratemporális helyettesítési rugalmasság és a szabadidő súlya a preferenciákban. A munkaerőpiacra újonnan belépők a

$$\sum_{j=1}^{55} [(1 - l_j)h_j w - c_j - T_j] (1 + r)^{1-j} + \sum_{j=j_R}^{55} b_j (1 + r)^{1-j} = 0 \quad (4.2)$$

intertemporális költségvetési korlát mellett maximalizálják a korábban megadott életpálya-hasznosságukat. Az egyenletben r a kamatláb, h_j a háztartás hatékonysága, amely az egyes életpálya-szakaszokban változhat, w a hatékonysági egységre jutó reálbér T_j a több adónemet tartalmazó nettó adókat jelöli, beleértve a társadalombiztosítási hozzájárulásokat, j_R a nyugdíjbavonulás korhatára (innen $l_j = 1$),

⁹Egy másik modellcsalád Blanchard [1985] és Yaari [1965] tanulmányaira épül. Az ilyen dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi modelleket rendre használják fiskális politikai akciók hatásainak kvantitatív elemzéséhez (lásd pl. Kumhof és Laxton [2009]). A modellkeret számtalan erőssége van, azonban az öregedési folyamat speciális felírása a demográfiai sokkok értelmezését nehezéssé teszi.

b_j pedig a nyugdíj értéke. A háztartások szabadidő-fogyasztása egyre normált, ezért a maximalizálási feladathoz tartozik a $l_j \leq 1$ korlát is.

A modell részletesen írja le az adó- és járulékrendszer sok tulajdonságát (az eredeti írás címe sem speciálisan nyugdíjkérdésekre utal: ”*Dinamikus fiskális politika*”). Az egyes, eltérő létszámú korosztályok optimalizáló viselkedésükből levezetett munka- és tőkekínálatukkal és fogyasztásukkal jelentkeznek a munka-, tőke- és árupiacon. A kínálati döntések egy reprezentatív vállalat munka- és tőkekeresleti függvényével (a piacokon természetesen szerepel az állam is) együtt határozzák meg egyensúlyban a reálbért és a tőke hozamát, az általános egyensúlyelméleti megközelítésnek megfelelően.

Egy tipikus szimulációban az aktuális fiskális politikához kalibrálják a gazdaság induló állandósult állapotát, majd meghatároznak egy új fiskális politikához tartozó záró állandósult állapotot, és az odáig vezető átmenetet. Az igen hosszú átmenet modellezése a nyugdíjrendszerek szempontjából fontos, mert lehetséges, hogy egy változás hosszú távon növeli minden korosztály jólétét, de az átmenet alatt élő generációk jóléte romlik. Az aggregált jóléti hatás (máskor aggregált hatékonyság) számszerűsítésének céljából Auerbach és Kotlikoff [1987] egy ún. ”egyösszegű transzfereket újraelosztó hatóságot” (*lump sum redistribution agency; LSRA*) fejlesztett ki. A hatóság a reform idején élő korosztályokat egyösszegű adók és transzferek segítségével kompenzálja úgy, hogy helyreállítsa jólétük azon szintjét, amit reformok híján élvezhettek volna. Ha ezek után az LSRA vagyona pozitív marad, akkor a reform javította az aggregált hatékonyságot, ellenkező esetben rontotta.

A likviditási korlát hiánya és a biztos élethossz miatt magánmegtakarítások segítségével a szereplők tökéletesen képesek biztosítani magukat időskorukra, ezért egy kötelező magánnyugdíjrendszer bevezetésének nincs hatása. Ugyanakkor egy felosztó-kiróví nyugdíjrendszer erőforrásokat csoportosít át a fiataloktól az idősök felé és csökkenti, kiszorítja a tőkefelhalmozást.

A modellcsaládot a későbbiekben egyre inkább speciálisan a nyugdíjrendszer hatásainak tanulmányozására használták, ezért az összetevőit ennek megfelelően módosították. Auerbach és Kotlikoff munkája óta a legfontosabb változások, ame-

lyek a modellt a nyugdíjreformok hatásainak szimulálására alkalmassá tették a demográfiai átmenet során, a következők voltak.

- A demográfiai szakértők által előrejelzett *demográfiai folyamatok* (születések, halálozások, várható élettartam és a migráció alakulása, melyek mind hatnak a népesség korosztályok közötti eloszlásának alakulására) exogén megjelenítése a modellben.
- A *halálozási kockázat* bevezetése. A 100%-nál kisebb túlélési valószínűség a türelmetlenségi tényezőhöz hasonlóan magasabb jelenbeli fogyasztásra és kevesebb munkára sarkallja a háztartásokat. A felosztó-kiróvó nyugdíjrendszer biztosítási szerepet tölthet be, kiküszöbölve a bizonytalan élet-hosszból eredő kockázatokat, ezért ez a tulajdonsága növelheti a háztartások hasznosságát.
- *Örökség*. A maximális élethossz előtt bekövetkezett halálozásokból *nem szándékolt örökség* keletkezik, melyet valamilyen módon szét kell osztani a modell résztvevői között. Ennek mechanizmusa modellenként eltér: a nem szándékolt örökséget szétoszthatják bizonyos generációk között egyenletesen, ki-munkáltabb demográfiai struktúra alapján az elhalálozott csoportok gyerekeihez juthat, vagy egyszerűen a kormány kaphatja meg. Egy másik kérdés a *szándékolt örökség*. A legtöbb esetben nem szerepel a modellekben, ezért ha végigélik a maximális életpályahosszt, a háztartások nem hagynak örökséget. Amikor mégis megjelenik a szándékolt örökség, mivel a háztartásoknak haszna származik belőle, akkor ezt azzal indokolják, hogy az idősek az empirikus megfigyelések alapján nem élik fel olyan ütemben a megtakarításaikat, mint ahogy azt az életciklus-modell mutatná altruista motívumok nélkül.
- *Életpálya-termelékenység*. A modellek figyelembe veszik, hogy a reálbérek egy élet során szisztematikus ívet írnak le. Ezt a makromodellben a munkahatékonyság korszpecifikus alakulásaként jelenítik meg, az összes reálbér pedig a hatékonysági egységre jutó reálbér, a munkakínálat és a hatékonyság szorzata. A korszpecifikus termelékenységi tényező értékei a modell számára exogének, mikroszintű bér adatok segítségével becslik meg őket. A jellemzően

fordított U-alakú profil miatt a munkakínálat a leghatékonyabb években a legmagasabb.

- *Likviditási korlát* bevezetésével megakadályozható, hogy az alacsonyabb termelékenységű fiatal években, a későbbi magasabb jövedelem reményében a háztartások eladósodnának. Magasabb időskori nyugdíjak növelik a késői évek jövedelmét, ezért az eladósodási hajlam még erősebb lehet.
- A bizonytalan életpályahossz mellett, bizonytalan lehet a munkapiaci helyzet is (reálbér, foglalkoztatás), ami ellen szintén biztosítást jelenthet a felosztó-kiróví nyugdíjrendszer (pozitív jóléti hatás). *Bizonytalan jövedelmek* esetén a szereplők (megfelelő hasznossági függvény esetén) óvatossági megtakarítást képeznek, ezért csökken a hajlandóság az eladósodásra fiatal korban is.
- A modellekben *részletesen leírt nyugdíjrendszer* szerepel, amely degresszivitást, alsó és felső korlátokat és minden olyan elemet képes megjeleníteni, amely a magyar nyugdíjrendszer szempontjából fontos. Amennyiben a munkakínálat nem exogén a modellben, a felosztó-kiróví nyugdíjrendszer bevezetése torzítja a munkakínálati döntést.
- *Korosztályon belüli heterogenitás*. Az egyes reformok nem csak az egyes korosztályokat, hanem az egyes korosztályokon belüli (jövedelem vagy képzettség szerinti) csoportokat is eltérően érinthetik, ezért a modellekben bizonyos fokú generáción belüli heterogenitás is megjelenhet, hogy tükrözze a nyugdíjrendszerek ilyen irányú redisztribúciós szerepét.
- *Korai nyugdíjazás lehetősége*. A legtöbb nyugdíjrendszerben a nyugdíjba vonulás nem csak egy rögzített korban lehetséges, hanem egy bizonyos intervallumon belül bármikor. A modellek egy részében az egyes háztartások optimálisan választják meg a határok között ennek időpontját.
- *Munkakínálat az intenzív és extenzív határon*. Az életpálya során az összes ledolgozott órák száma változékony. A váltakozás részben a munkavállalók által ledolgozott órákban, részben a foglalkoztatottságban következik be. A legújabb modellek megkülönböztetik a két határt.

4.3.3. Demográfiai átmenet és nyugdíjreformok szimulációja A-K modellekkel

Auerbach-Kotlikoff-féle modellt használ a német demográfiai átmenet hatásainak szimulációjához Fehr [2000], majd az aktuális nyugdíjrendszer reformjainak hatását szimulálja, és megvizsgálja, hogy miként változik a reformok hatására a makrogazdaság pályája, a szereplők jóléte és a nyugdíjrendszer fenntarthatósága, amit a nyugdíjrendszer egyensúlyát biztosító nyugdíjjárulék nagyságával mér. A reformok között mérsékelteket (pl. a nyugdíjkorhatár emelése, a nyugdíjak fokozatos csökkentése) és radikálisakat (erőteljesebb, igaz fokozatos nyugdíjcsökkentés a járulék-nyugdíj kapcsolat javításával vagy megszüntetésével) különböztet meg. A felhasznált modellben megjelenik a demográfiai átmenet, a generációkon belül öt jövedelemkvintilist különböztet meg, akiknek az életpályatermelékenységük eltér, az adó- és nyugdíjrendszer szorosan követi a német rendszer jellemzőit. A modellben nem jelenik meg bizonytalanság sem az élethossz, sem a jövedelmek tekintetében, és nincs örökség. A nyugdíjkasszá a járulékkulcsok változása, a költségvetést a fogyasztási adóé tartja egyensúlyban. A tanulmányban már nyomon követhetők a modelleszaládban működő legfontosabb mechanizmusok, alapvető következtetései közül sok a későbbi tanulmányokban is megismétlődik.

A demográfiai átmenet során, a 2020. utáni évtizedekben a munkaerőállomány és a tőkeállomány is csökken, a fogyasztás is mérséklődik. A munka és a tőke pályájának megfelelően a reálbérek ezen időszak alatt nőnek, a kamatláb pedig mérséklődik. Ebben az időszakban a fogyasztási adó kulcsának és a járulékkulcsnak is emelkedni kell ahhoz, hogy a költségvetés és a nyugdíjrendszer kiegyensúlyozott maradhasson.

Valamennyi szigorító reform hatására nőnek a megtakarítások és a tőkeállomány. A magasabb tőkeállomány megemeli a béreket, a foglalkoztatás pedig a járulék-nyugdíj kapcsolat megszüntetésének esetétől eltekintve szintén bővül.

A nyugdíjrendszer fenntarthatóságát valamennyi reform javítja, mert csökkentik a nyugdíjkassza egyensúlyához szükséges járulékkulcsot. A korhatáremelés könnyí-

tő hatása az első baby boom nyugdíjba-vonulásának idején tetőzik. A nyugdíjcsökkentés kedvező hatásai inkább hosszú távon jelentkeznek: a megtakarítások növekedése megemeli a tőkeállományt és a béreket, ezért a munkakínálat is nő, ami a nyugdíjjárulék csökkentését engedi meg. Hosszú távon a járulék-nyugdíj kapcsolat erősítésével összekötött radikális kiadáscsökkentés az előbbi reakciókat még erősebbé teszi, amely a nyugdíjjárulék még nagyobb csökkentését teszi lehetővé. Ha azonban a radikális kiadáscsökkentést a járulék-nyugdíj kapcsolat megszüntetése kíséri, a munkakínálat kissé visszaesik, de az alacsonyabb kiadások miatt a járulékkulcsok így is jelentősen csökkenthetők.

A reformok bevezetése idején élő idősebb munkavállalók jólétét a változások csökkentik, a fiatalabb, és meg sem született korosztályokét viszont emelik. A radikális reformok esetében a negatív jóléti hatás több generációt érint és erősebben, mint a mérsékelt reformoknál. Az aggregált hatékonyságot azonban a járulék-nyugdíj kapcsolat megszüntetésének esetétől eltekintve valamennyi reform növelte, leginkább éppen a járulék-nyugdíj kapcsolatot erősítő radikális reform.

A jövedelmek bizonytalanságának jelentőségét mutatja Nishiyama és Smetters [2007] tanulmánya, akik a nyugdíjak és a járulékok párhuzamos, 50%-os csökkentésének jóléti hatásait vizsgálták az Egyesült Államokban. Modelljükben a munkavállalók jövedelmét meghatározó képességeket idioszinkretikus sokkok érhetik, a szereplők likviditási korlátokkal szembesülnek.

A reform bevezetése fokozatos, a már nyugdíjban részesülők nyugdíját nem érinti. A bevezetés idején élő legtöbb korosztály jóléte csökken, hiszen nekik kell az átmenetet finanszírozni magasabb adók formájában. A később születendő korosztályok viszont jól járnak: a többletmegtakarítások miatt megemelkedett tőkeállomány növeli a béreket, a kisebb állami kiadások miatt alacsonyabb járulékokat és adókat kell fizetniük. Az aggregált hatékonyság azonban csökken, ugyanis a felosztó-kiróvó nyugdíjrendszer jólétet csökkentő, munkakínálattorzító és likviditási hatásai mellett fokozottabban jut érvényre a jólétet növelő biztosítási szerepe a bizonytalan jövedelmek miatt. A biztosítási funkció annál gyengébb, minél szorosabb a kap-

csolat a befizetett járulékok és a nyugdíjak között.¹⁰ Érzékenységvizsgálatukban megmutatják, hogy ha a jövedelmek determinisztikusak lennének, akkor a modell szerint a privatizáció növelné a hatékonyságot.

A makromodellek egyik csoportjában a korai nyugdíjkorhatár és a törvényes nyugdíjkorhatár között a háztartások meghatározhatják nyugdíjba vonulásuk időpontját. Sánchez Martín [2010] spanyol nyugdíjreformok hatását demográfiai átmenet mellett szimuláló modelljét sikeresen kalibrálja a spanyol háztartások effektív nyugdíjba vonulási kormintázatának megfelelően. Ebben a korosztályon belüli heterogenitás megjelenítése különösen fontos szerepet játszik, ugyanis a relatíve magas minimális nyugdíj az alacsonyabb jövedelmű háztartások esetében vonzó perspektíva, őket bátorítja a munkaerőpiac korai elhagyására (a keresetüket meghatározó becsült termelékenység pedig már jóval a nyugdíjba vonulás előtt csökkenni kezd). Később a modellt historikus és hipotetikus nyugdíjreformok hatásainak szimulációjára használja.

A szimuláció eredményei szerint az 1997-es nyugdíjreform, amely a nettó bérek átlagolási időszakát bővítette a nyugdíjakat meghatározó képletben, az idősebb korosztályok körében a nyugdíjba vonulás késleltetését okozta, ami (a több felhalmozott tőke miatt magasabb bérekkel együtt) a nettó implicit adósságot kis mértékben csökkentette. Ugyanakkor a 2001-es reform, amely a korai nyugdíjazás lehetőségét több fiatalabb korosztályra is kiterjesztette, csökkentette a nyugdíjba vonulás korcentrumát. A korai nyugdíjazás újabb fellendülése a nyugdíjrendszer fenntarthatóságának javulását teljes mértékben visszafordította.

A hipotetikus reformok közül az átlagolási periódus drasztikus emelése a nyugdíjképletben eltérő reakciókat vált ki az idősebb munkavállalók egyes csoportjaiban. A magasabb jövedelműek a korábbiakhoz hasonlóan később vonulnának nyugdíjba, a közepes jövedelmű csoportok nyugdíjának visszaesése azonban olyan mértékű, hogy érdemesebb a korai nyugdíjkorhatáron minimális nyugdíjért folyamodniuk. A fiatalabb korosztályok a reform után már mind többet és tovább dolgoznának.

¹⁰Hasonló indíttatású tanulmányában a német nyugdíjrendszert vizsgálva Fehr, Kallweit, Kindermann [2011] azt mutatja ki, hogy hatékonysági szempontból nem optimális, ha a nyugdíjrendszerben felhalmozott pontok tökéletesen tükrözik a relatív jövedelmeket.

Összességében a munkakínálat javul, az implicit adósság nagy mértékben csökken. A másik hipotetikus reform, a törvényes nyugdíjkorhatár emelése minőségileg hasonló viselkedési reakciókat vált ki.¹¹

Fehr, Kallweit, Kindermann [2010] a német nyugdíjrendszer 2007-es reformját szimulálja, melyben a törvényes nyugdíjkorhatár fokozatos, 65 évről 67 évre történő emeléséről döntöttek. A törvényes nyugdíjkorhatár előtti időszakban a munkavállalók itt is dönthetnek a nyugdíjba vonulás évéről. Döntésük során Sanchez Martinhoz hasonlóan a nyugdíjba vonulás és a további munkavállalás állapotának értékét hasonlítják egymáshoz, de a nyugdíjba vonulás értékéhez egy további, nem megfigyelhető pszichológiai költség vagy haszon kapcsolódik, amely egy adott eloszlású valószínűségi változó. Az újítás eredményeként egy korosztály azonos képzettségű csoportjának tagjai sem egyszerre vonulnak nyugdíjba, szemben Sanchez Martinnal. A nyugdíjasok nyugdíjba vonulási kor szerinti empirikus eloszlását a kalibrált modell itt is jól visszaadja.

A 2007-es reform előtti nyugdíjrendszer fenntarthatatlanságára utal, hogy változtatások híján a nyugdíjkassza egyensúlyát biztosító járulékok kulcsának 19,9 %-ról 28 %-ra kell emelkednie 2040-ig, és emellett az időskori szegénység is jelentősen nő. A törvénybe iktatott két évnyi nyugdíjkorhatár-emelés hosszú távon átlagosan mintegy tizenegy hónappal emeli az effektív nyugdíjkorhatárt. Elsősorban ennek köszönhetően a nyugdíjrendszer egyensúlyát biztosító járulékkulcsnak is kevésbé kell emelkednie. A hosszabb munkapiaci pálya rövid- és közép távon csökkenteni nagy mértékben a járulékokat, hosszú távon a hatást enyhítik a magasabb nyugdíjak.

A szerzők a tényleges reformok mellett néhány érdekes hipotetikus reform hatását is megvizsgálták. Egy alapnyugdíj bevezetése a pontrendszerbe lazítja a munkapiaci teljesítmény és a nyugdíj közötti kapcsolatot, ami csökkenti a munkakínálatot és a megtakarításokat. Az alacsonyabb várt nyugdíj és az alacsonyabb megtakarítások miatt a nyugdíjba vonulás későbbre csúszik, de ez sem semlegesíti a munkakínálat kezdeti visszaesését.

¹¹Csak az új törvényes nyugdíjkorhatár mellett igényelhető csökkentés nélkül nyugdíj, ezért a korhatár emelése az eredeti törvényes korhatár mellett például nyugdíjcsökkentést jelent.

A másik hipotetikus reform a 60 év fölötti munkavállalók társadalombiztosítási hozzájárulásainak csökkentése az idősebb munkavállalók munkakínálatának ösztönzése érdekében. Az idősebbek kisebb járulékkulcsából származó bevételkiesést a fiatalok járulékkulcsának növelésével pótolják. Az intézkedés természetesen tovább emeli az átlagos effektív nyugdíjkorhatárt és az aggregált foglalkoztatottságot is, de a kieső bevételek miatt a fiatalok hozzájárulását kevésbé lehet csak csökkenteni, mint a korhatáremelést követően.

A makroökonómiai modellek egy másik csoportja a nyugdíjba vonulás időpontjának megválasztásán kívül megengedi a munkakínálati döntést az extenzív határon a teljes életpálya során. Erosa, Fuster, Kambourov [2011a] tanulmányában az öregségi- és rokkantnyugdíjrendszer és az adózás hatását vizsgálja az életciklus-munkakínálatra, annak is különösen az időskori szakaszára egy Auerbach-Kotlikoff-féle általános egyensúlyi modellben. Eredményeik szerint az egyes országok eltérő rendszerei a modell alapján jól magyarázzák az életpálya-munkakínálat kései (50 év feletti) szakaszának eltéréseit. Az egyes alrendszerek közül különösen az öregségi nyugdíjrendszer hat erősen a munkakínálatra.

Fehr, Halder, Jokisch [2003] a többek között a pótlási arányok fokozatos csökkentéséről döntő Riester-reform után megvalósuló nyugdíjrendszer mellett nézi meg a demográfiai átmenet hatásait a makrováltozókra. A modell több régiós (Egyesült Államok, EU és Japán) kiterjesztéseinek (Fehr, Jokisch, Kotlikoff [2003]) modellstruktúrája szinte azonos, azonban a régiók közötti tőkeáramlás lényegesen megváltoztathatja a fejlett országok tényezőárainak alakulását, így végső soron a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát is. Eredményeik szerint az adóemelések, amelyek a népesebb nyugdíjba vonuló korosztályok nyugdíjainak finanszírozásához szükségesek, az idősebb népesség növekvő tőkekínálata ellenére tőkehiányossá teszik a fejlett gazdaságokat, és így csökkentik a reálbéreket és növelik a kamatokat. A nyitottsággal járó tőkeáramlás a (hatékonysági egységre jutó) reálberek csökkenése miatt végső soron súlyosbítja és nem enyhíti a költségvetésre nehezedő terheket. (Fehr, Jokisch, Kotlikoff [2005]) azonban rámutat arra, hogy Kína gazdaságának a figyelembe vétele drasztikusan változtat a helyzeten: bőséges tőkekínálata hosszú távon (a technikai haladás üteménél jobban) növeli a reálbéreket, és ezáltal enyhíti

a nyugdíjrendszer finanszírozási terheit. Ritkábban találkozhatunk az irodalomban kis, nyitott gazdasággal, és ha igen (például De la Croix, Pierrard, Sneesens [2012]), akkor általában a zárt gazdaság ellenpontjaként, tökéletesen elasztikus tőkekínálattal, így a tényezőárak végig változatlanok maradnak.

Magyarországon Simonovits [2003] több fontos kérdését (a nyugdíjak indexálásának változása, tőkefedezeti rendszerre való áttérés) modellezte a nyugdíjreformoknak az együttélő korosztályok modelljének segítségével, de a demográfiai folyamatok változásától közben eltekintett. Demográfiai átmenetet és együttélő korosztályokat egyaránt tartalmazó Simonovits [2009b] modellje a fejlett országok összessége szempontjából elfogadható paraméterek mellett illusztrálja, hogy a demográfiai átmenet során parametrikus nyugdíjreformok hogyan hatnak a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát jellemző mutatókra és az egyes generációk fogyasztására. A modellezési technika több lényeges újítást tartalmaz: az optimalizáló háztartások a fogyasztás relatív változását és nem a szintjét tartják fontosnak, a családméret korral változik, és az átmenet pályáit a szerző a tökéletes előrejelzés és naív várakozások mellett is megoldja. A munkakínálat azonban jelen tanulmánnyal ellentétben rögzített, és a demográfiai folyamatok nem hatnak vissza a reálbérek értékére.

4.4. Demográfiai átmenet egy kis nyitott gazdaság OLG modelljében

A továbbiakban felírjuk egy kis nyitott gazdaság OLG modelljét, melyben később a demográfiai változásoknak és parametrikus nyugdíjreformoknak a hatását vizsgáljuk meg. A modellben a fogyasztás-megtakarítási döntés mellett a munkakínálat (az összes ledolgozott óra) is endogén, és a fogyasztó figyelembe veszi halandósági kockázatait és azt, hogy munkavállalóként nettó béréi meghatározzák későbbi nyugdíját.

4.4.1. Demográfia

A modell felírásában a t index az évekre, j pedig a szereplők korára utal. A gazdaságban minden t időszakban J korosztály él együtt. A szereplők maximális életkora J , de életük során (időben változó) halandósági kockázattal szembesülnek: annak a valószínűsége a t időszakban, hogy a j éves korukat megélik $\psi_{t,j}$. A továbbélési valószínűség a feltételes túlélési valószínűségek szorzata: $\psi_{t,j} = \prod_{i=1}^j s_{t+i-j,i}$. A legfiatalabb korosztály létszámát a termékenység, a migráció és a túlélési valószínűségek határozzák meg, melyeket együttesen a μ_t exogén változó tükröz. Ezek hatására a legfiatalabb korosztály létszáma μ_t ütemben nő a t és $t - 1$ időszak között:

$$N_{t,1} = N_{t-1,1}(1 + \mu_t). \quad (4.3)$$

Az idősebb korosztályok létszámát a túlélési esélyek ($s_{t,j}$) mellett a migrációs folyamatok ($mg_{t,j}$) határozzák meg:

$$N_{t,j} = N_{t-1,j-1}s_{t,j} + mg_{t,j}. \quad (4.4)$$

A népesség teljes létszáma a t időszakban az egyes korosztályok létszámának az összege: $N_t = \sum_{j=1}^{J_1} N_{t,j}$. A későbbiekben feltételezem, hogy a bevándorló és az "őshonos" népesség viselkedése között nincs különbség.

4.4.2. A háztartások döntési problémája

A modellben a háztartás két életszakaszban maximalizálja az életpálya-hasznosságát, melynek során fogyasztási-megtakarítási és munkakínálati döntést hoz, majd egy mindenki számára egységes nyugdíjkorhatárt követően felhagy a munkával, és korábbi teljesítménye alapján nyugdíjat kap. Döntései során figyelembe veszi halandósági kockázatait, és azt is, hogy későbbi nyugdíjához hozzájárul a nettó munkajövedelmeivel. Termelékenységét egy életkortól függő exogén termelékenységi profil befolyásolja. Kezdő nyugdíja valorizált nettó jövedelmeinek konstans hányada, későbbi nyugdíja pedig felerészt követi a gazdaság átlagos nettó kereseteinek növekedését.

A munkakínálati (és fogyasztási) döntést hozó háztartások a vizsgált jelenség szempontjából releváns életpályáját két nagy szakaszra bontottuk:

1. Fiatalok: fogyasztási és munkakínálati döntéseket hoznak. Utóbbi döntéseik közvetlenül kihatnak a nyugdíjas évek alatti jövedelmeikre. Feltesszük, hogy a nyugdíj kezdő összegét ezen időszak valorizált nettó béreinek az átlaga alapján határozzák meg, egy exogén helyettesítési ráta alapján. A fiatal periódusok száma J_1 , azaz $1 \leq j \leq J_1$.
2. Nyugdíjasok: ezen időszak alatt nyugdíjat kapnak (nyugdíjindexálás), munkakínálati döntést nem hoznak, csak fogyasztási döntést. $J_1 + 1 \leq t \leq J_1 + J_2 = J$.

Az életpálya hasznossága

A modellben döntést hozó háztartások az életpálya-hasznossági függvényüket maximalizálják:

$$U_t = \sum_{j=1}^J \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} u(c_{t+j-1,j}, l_{t+j-1,j}), \quad (4.5)$$

ahol $\psi_{t,j}$ a túlélési valószínűség β a türelmetlenségi paraméter. A $u(.,.)$ pillanatnyi hasznossági függvény a fogyasztás és a munka függvénye:

$$u(c_{t,j}, l_{t,j}) = \ln c_{t,j} - \gamma \frac{l_{t,j}^{1+\xi}}{1+\xi}, \quad (4.6)$$

ahol $c_{t,j}$ a fogyasztás, $l_{t,j}$ a ledolgozott órák száma, γ a fogyasztás és munka relatív súlyát, ξ a munkakínálat Frisch-féle rugalmasságának a reciproka.

Korlátok

Termelékenység Az életpálya során a háztartások termelékenysége egy exogén pályának (e_j) megfelelően változik:

$$e_j = e^{a_0 + a_1 j + a_2 j^2}. \quad (4.7)$$

A fiatalok költségvetési korlátja Egy j éves munkavállaló költségvetési korlátja a t évben ($j \leq J_1$):

$$a_{t+1,j+1} + c_{t,j} + Tax_{t,j} = (1 + r_t)(a_{t,j} + Beq_t/N_t) + w_t e_j l_{t,j}, \quad (4.8)$$

azaz az összes bérét ($w_t e_j l_{t,j}$), felhalmozott vagyonát ($a_{t,j}$), az örökségét (Beq_t/N_t) és ezek kamatait ($r_t(a_{t,j} + Beq_t/N_t)$) vagyon felhalmozására ($a_{t+1,j+1}$), fogyasztásra ($c_{t,j}$) és a nettó adók és járulékok befizetésére ($Tax_{t,j}$) fordítja. A vagyon ($a_{t,j}$) állampkötvényekből ($b_{t,j}^g$), külföldi vagyonból ($b_{t,j}^f$) és tőkéből áll ($k_{t,j}$)¹². A nettó adók összetevői a fogyasztási adó ($\tau_{c,t} c_{t,j}$), a tőkejövedelemadó ($\tau_k r_t a_{t,j}$), a munkajövedelemadó ($\tau_l w_t e_j l_{t,j}$), a nyugdíjjárulék ($\tau_{b,t} w_t e_j l_{t,j}$) és a transzferek ($z_{t,j}$):

$$Tax_{t,j} = \tau_{c,t} c_{t,j} + \tau_k r_t (a_{t,j} + Beq_t/N_t) + (\tau_l + \tau_{b,t}) w_t e_j l_{t,j} - z_{t,j} \quad (4.9)$$

A nyugdíjasok költségvetési korlátja Egy j éves fogyasztó költségvetési korlátja a t évben, ha nyugdíjas ($j \geq J_1 + 1$)

$$a_{t+1,j+1} + c_{t,j} + Tax_{t,j} = (1 + r_t)(a_{t,j} + Beq_t/N_t) + b_{t,j}, \quad (4.10)$$

azaz nyugdíjasként nyugdíját ($b_{t,j}$), felhalmozott vagyonát ($a_{t,j}$), az örökségét (Beq_t/N_t) és ezek kamatait ($r_t(a_{t,j} + Beq_t/N_t)$) vagyon felhalmozására ($a_{t+1,j+1}$), fogyasztásra ($c_{t,j}$) és a nettó adók ($Tax_{t,j}$) fordítja. Nyugdíjas korában nyugdíján felül nem kap egyéb transzfert, nem dolgozik ($l_{t,j} = 0$), és az adófizetési kötelezettségei is ennek megfelelően csökkennek:

$$Tax_{t,j} = \tau_{c,t} c_{t,j} + \tau_k r_t (a_{t,j} + Beq_t/N_t) \quad (4.11)$$

Örökség A háztartásnak nincs induló vagyona ($a_{t,1} = 0$), és nem is tervezi, hogy örökséget hagyjon hátra a ($a_{t+J,J+1} = 0$) a tervezési horizont végére. A legfeljebb J idős korban elhunyt szereplők vagyonát transzfer formájában egyenletesen

¹²Az első kettő kamata egyaránt r_t , a tőke bérbeadásából a háztartás r_t^K bérleti díjat kap, a tőke δ ütemben amortizálódik, és a tőkefelhalmozást a szokásos $\dot{i}_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t$ egyenlet határozza meg. Az optimális helyettesítés feltétele, hogy az eszközök (amortizáció utáni) hozama megegyezik, azaz $r_t = r_t^K - \delta$. A (4.8) egyenlet felírásánál már feltettük, hogy a feltétel teljesül.

(Beq_t/N_t) osztják szét a lakosság között. Ennek értéke:

$$Beq_t = \sum_{j=1}^J (1 - s_{t,j}) N_{t-1,j-1} a_{t,j}. \quad (4.12)$$

A nyugdíjak kiszámításának a módja

Az induló nyugdíj értéke Az induló nyugdíj értékét (b_{t+1,J_1+1}) a $t + 1$ időszakban két tényező szorzata adja. A két tényező a nyugdíjbavonulást megelőző J_1 periódus valorizált nettó munkajövedelmének átlaga (\bar{W}_{t,J_1}) és a helyettesítési arány (α) :

$$b_{t+1,J_1+1} = \alpha \bar{W}_{t,J_1}. \quad (4.13)$$

A korábbi J_1 periódus nettó bérének valorizált átlaga:

$$\bar{W}_{t,J_1} = \sum_{j=1}^{J_1} (1 - \tau^l - \tau^b) G_{t+1,t-J_1+j} w_{t+j-J_1} e_j l_{t+j-J_1,j} / J_1, \quad (4.14)$$

ahol a nettó bérek átlagos növekedési tényezője (a munkajövedelem adókulcsának és a járulékkulcsnak a változatlanóságát már figyelembe véve) a t és a $t - 1$ időszak között

$$g_t = \frac{\sum_{j=1}^{J_1} w_t e_j l_{t,j} N_{t,j} / \sum_{j=1}^{J_1} N_{t,j}}{\sum_{j=1}^{J_1} w_{t-1} e_j l_{t-1,j} N_{t-1,j} / \sum_{j=1}^{J_1} N_{t-1,j}}, \quad (4.15)$$

a nettó bérek kumulált növekedési tényezője a k és a $l - 1$ időszak között pedig

$$G_{k,l-1} = \prod_{s=l}^{s=k} g_s.$$

Ahhoz, hogy a háztartások munkakínálati döntésük során figyelembe tudják venni annak a későbbi kezdő nyugdíjukra gyakorolt jótékony hatását, az összefüggést egy "nyugdíj-felhalmozási egyenletté" alakítottuk. Az összefüggés azt mutatja meg, hogy aktív életszakaszukban az egyének időarányosan mennyivel gyarapítják későbbi nyugdíjuk kezdőértékét $(1 \leq j \leq J_1)$:

$$b_{t+1,j+1}^{J_1+1} = g_{t+1} \left[b_{t,j}^{J_1+1} + \frac{\alpha(1 - \tau_l - \tau_b) w_t e_{t,j} l_{t,j}}{J_1} \right]. \quad (4.16)$$

A nyugdíjak indexálása A nyugdíjindexálás formulája szerint a nyugdíjak a reálbérek növekedési ütemét követik az indexálásnak megfelelő mértékben ($J_1 + 1 \leq j \leq J$):

$$b_{t,j} = b_{t-j+J_1+1, J_1+1} G_{t, t-j+J_1+1}^{1-v}, \quad (4.17)$$

ahol az inflációt követik a nyugdíjak, ha $v = 1$, a bérek növekedését, ha $v = 0$, és svájci indexálást használnak, ha $v = 0,5$. A nyugdíjas évek előtt ($j \leq J_1$) a nyugdíjak értéke 0.

4.4.3. A háztartások problémájának a megoldása

A háztartások problémájának a megoldását a F.2. Függelékben ismertetjük részletesen.¹³

Amennyiben fiatal korban ($1 \leq j \leq J_1$) a háztartás nem venné figyelembe, hogy a nettó bérei a későbbi nyugdíjának az alapját képezik, akkor munkakínálati döntését egy hagyományos összefüggés vezérelné:

$$l_{t,j} = \left(\frac{1 - \tau_l - \tau_{b,t}}{(1 + \tau_{c,t}) \gamma c_{t,j}} w_t e_j \right)^{1/\xi}, \quad (4.18)$$

vagyis a háztartás a magasabb termelékenységgel és nettó bérrel, illetve alacsonyabb fogyasztással (és magasabb határhaszonnal) jellemezhető időszakok felé csoportosítaná át a munkájukat.

De mitől függ a fogyasztás pályája?

A munkakínálati függvényt intertemporális összefüggéssé alakíthatjuk, ha felhasználjuk a fogyasztás optimális időbeli pályáját leíró Euler-egyenletet:

$$\frac{1}{c_{t,j}(1 + \tau_{c,t})} \psi_{j,t+j-1} = [\beta(1 + r_{t+1}(1 - \tau_k))] \psi_{j+1,t+j} \frac{1}{c_{t+1,j+1}(1 + \tau_{c,t+1})}. \quad (4.19)$$

¹³A 3. és a 4. fejezetben a háztartások feladata között kis eltérések vannak. A Függelékben egy olyan feladatot oldunk meg, amely speciális esetként tartalmazza mindkét fejezet problémáját. A jelen fejezethez tartozó megoldás $\sigma = 1$ behelyettesítéssel adódik.

Az összefüggés szerint akkor lesz meredekebb a fogyasztás pályája, tehát korral akkor nő jobban a fogyasztás, ha a háztartás türelmesebb, magasabb a kamatláb vagy a későbbi időszak megélésének a feltételes valószínűsége, illetve a fogyasztási adó kulcsa csökkenni fog.

Az Euler-egyenletből és a korábbi munkakínálati összefüggésből meghatározható a munkakínálat optimális időbeli pályája:

$$\frac{l_{t,j}}{l_{t+1,j+1}} = \left\{ (1 + r_{t+1}(1 - \tau_k)) \frac{\beta \psi_{j+1,t+j} w_t e_j}{\psi_{j,t+j-1} w_{t+1} e_{j+1}} \right\}^{1/\xi}. \quad (4.20)$$

A munkakínálat korral tehát akkor csökken, ha csökken a termelékenységek, csökkennek a bérek, illetve a fogyasztók türelmesek a piaci kamatlábhoz képest. A feltételes túlélési valószínűségek $(\psi_{j+1,t+j}/\psi_{j,t+j-1})$ javulása fiatalabb kor felé rendezi át a munkakínálatot. $1/\xi$ mutatja meg, hogy az előbbi tényezők eredőjére milyen rugalmasan reagál a munkakínálat.

Amennyiben azt is figyelembe veszi a háztartás, hogy az ún. "nyugdíjfelhalmozási egyenlet" szerint a nettó keresetek a későbbi nyugdíj kezdőértékét gyarapítják, a munkakínálatnak további ösztönzője is jelentkezik (a jobboldali kifejezés második tagja):

$$l_{t+j-1,j} = \left[\frac{w_{t+j-1} e_j}{\gamma} \left(\frac{1 - \tau_l - \tau_b}{1 + \tau_{c,t+j-1}} c_{t+j-1,j}^{-1} + \beta^{J_1-j-1} \frac{\psi_{t+J_1,J_1+1}}{\psi_{t+j-1,j}} \frac{G_{t+J_1,t+j-1} \alpha (1 - \tau_l - \tau_b) c_{t+J_1,J_1+1}^{-1}}{(1 + \tau_{c,t+J_1}) J_1} \right) \right]^{1/\xi}. \quad (4.21)$$

Az összefüggés második tagjából megállapítható, hogy ez az ösztönző hatás erősebb, ha magasabb a várható átlagos reálbérnövekedés a nyugdíjig hátralévő években (G) vagy magasabb a helyettesítési ráta (α), ha rövidebb az átlagolási időszak (J_1), kisebb a munkajövedelem-adó (τ_l) és a nyugdíjjárulék (τ_b) kulcsa vagy magasabb a fogyasztás határhaszna (alacsonyabb a fogyasztás) a nyugdíjba vonulás idején ($c_{J_1+1}^{-1}$). Az ösztönző erő a nyugdíjba vonulás időpontjától távolodva gyengül a szereplők türelmetlensége (β^{J_1-j-1}) és a nyugdíjazás megélésének alacsonyabb feltételes valószínűsége (ψ_{J_1+1}/ψ_j) miatt.

Egy további optimális viselkedést leíró összefüggés szerint amortizáció után a tőkének, a belföldi és külföldi vagyoneszközöknek a hozama meg kell hogy egyezzen

(a kifejezés a külső adósságráta által meghatározott (lásd később) kamatláb mellett egy tökéletesen rugalmas inverz tőkekínálati függvény):

$$r_{t+1}^K = r_{t+1} + \delta. \quad (4.22)$$

A háztartás optimális döntésénél az ún. vagyonhatás érvényesülését az intertemporális költségvetési korlát biztosítja.

$$\sum_{j=1}^J R_{t,t+j-1}(1+\tau_{c,t+j-1})c_{t+j-1,j} = \sum_{j=1}^J R_{t+j-1,j}((1-\tau_l-\tau_b)w_t e_{t+j-1,j} l_{t+j-1,j} + b_{t+j-1,j}), \quad (4.23)$$

ahol a t és az i időszak közötti diszkonttényező

$$R_{t,i} = \left\{ \begin{array}{l} \prod_{z=t+1}^i (1 + (1 - \tau_k)r_z)^{-1}, \text{ ha } t < i \\ 1, \text{ ha } t = i \end{array} \right\} \quad (4.24)$$

4.4.4. Vállalatok

A gazdaságban sok azonos, az output- és inputpiacon egyaránt versenyző vállalat működik, a számuk egyre normált. A reprezentatív vállalat technológiáját Cobb-Douglas típusú termelési függvény jellemzi

$$Y_t = K_t^\varepsilon (A_t L_t)^{1-\varepsilon}, \quad (4.25)$$

ahol L_t az effektív munkaórák számát, K_t az aggregált tőkeállományt jelöli, A_t a teljes tényezőtermelékenység, ε pedig a kibocsátás tőke szerinti rugalmassága ($0 < \varepsilon < 1$).

A munkakiterjesztő technikai haladás növekedési üteme λ :

$$A_{t+1} = (1 + \lambda)A_t. \quad (4.26)$$

A vállalatok problémájának a megoldása

A vállalat a termelés során számára adott reál bérleti díj (r_t^K) mellett vesz bérbe a háztartástól tőkét és adott reálbér (w_t) mellett alkalmazza a munkásokat. A vállalat profitmaximalizálási feladatának megoldásából kapjuk a vállalat munka- és tőkekeresleti függvényeit:

$$\begin{aligned} \varepsilon \left[\frac{K_t}{A_t L_t} \right]^{\varepsilon-1} &= r_t^K \\ (1 - \varepsilon) \left[\frac{K_t}{A_t L_t} \right]^{\varepsilon} A_t &= w_t. \end{aligned} \tag{4.27}$$

4.4.5. Az állam költségvetése

Az állam minden időszakban nettó adóbevételeiből¹⁴ ($\sum_{j=1}^J Tax_{t,j} N_{t,j}$), az újonnan kibocsátott egyperiódusú kötvényeiből (B_{t+1}^g) jut bevételhez, amit kormányzati vásárlásokra (Gov_t), az államadósság és kamatainak visszafizetésére ($(1 + r_t)B_t^g$) és nyugdíjkiadásaira fordít (P_t):

$$Gov_t + (1 + r_t)B_t^g + P_t = \sum_{j=1}^J Tax_{t,j} N_{t,j} + B_{t+1}^g \tag{4.28}$$

A nettó adó- és járulékbevételek összetevőit a (4.11) egyenlet mutatja be. Az állam minden évben a GDP gov százalékát fordítja kormányzati vásárlásra. A kormány a fogyasztási adók kulcsát minden időszakban úgy igazítja, hogy a GDP-arányos államadósság konstans szinten maradjon.

A társadalombiztosítási nyugdíjrendszer

A társadalombiztosítási nyugdíjrendszer bevételeit a járulékok, kiadásait az öregségi nyugdíjak képezik a modellben. Egy j éves munkavállaló által befizetett járulék

¹⁴A nettó adóbevételek tartalmazzák a nyugdíjassza összes járulékbevételét is.

értéke a t évben a járulékkulcs (τ_b) és az összes bér ($w_t e_{t,j} l_{t,j}$) szorzata, a nyugdíjrendszer összes járulékbefizetése pedig az összes munkavállaló járulékbefizetéseinek az összege: $T_t^b = \sum_{j=1}^{J_1} \tau_b w_t e_{t,j} l_{t,j} N_{t,j}$. A nyugdíjrendszer által kifizetett összes nyugdíj a t évben: $P_t = \sum_{j=J_1+1}^J b_{t,j} N_{t,j}$.

A nyugdíjrendszer fenntarthatóságát, a terhet, melyet a költségvetés számára okoz, a nyugdíjkassza jövedeleमारányos egyenlegeinek alakulásával mérjük:

$$\frac{S_t^b}{Y_t} = \frac{T_t^b - P_t}{Y_t}. \quad (4.29)$$

4.4.6. Egyensúlyi feltételek

Általános egyensúly a t időszakban akkor jön létre, ha az egyes piacokon olyan relatív árak alakulnak ki, hogy a szereplők adott árak mellett hozott optimális viselkedése mellett a piacok megtisztulnak, azaz a kereslet megegyezik a kínálattal.

Az árupiacon a vállalatok kibocsátása megegyezik a belföldi kereslet és a nettó export összegével:

$$C_t + I_t + Gov_t + NX_t = Y_t, \quad (4.30)$$

ahol $C_t = \sum_{j=1}^J c_{t,j} N_{t,j}$ a háztartások aggregált fogyasztása, I_t az aggregált beruházás, NX_t pedig a nettó export. Az aggregált beruházások a tőkefelhalmozási egyenleten keresztül határozzák meg a tőkeállomány dinamikáját

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t, \quad (4.31)$$

ahol δ az amortizációs ráta. A nettó export pedig az alábbi egyenleten keresztül hat a külföldi vagyón (B_t^f) alakulására:

$$B_{t+1}^f = NX_t + (1 + r_t)B_t^f, \quad (4.32)$$

azaz a külföldi vagyón változása a nettó export és a külföldi kamatjövedelmek összege. A munkapiacon a munkások teljes (effektív) munkakínálata megegyezik a vál-

lalatok munkakeresletével:

$$L_t^D = \left[\frac{(1 - \varepsilon)}{w_t} A_t \right]^{1/\varepsilon} \frac{K_t}{A_t} = \sum_{j=1}^J e_j l_{t,j} N_{t,j}. \quad (4.33)$$

A tőkepiacon a vállalatok tőkekereslete megegyezik a fogyasztók tőkekínálatával:

$$\varepsilon \left[\frac{K_t}{A_t L_t} \right]^{\varepsilon-1} = r_t^K = r_t + \delta. \quad (4.34)$$

A kamatláb a jövedelemarányos külső adósságban $(-B_{t+1}^f/Y_t)$ növekszik az exogén világpiaci kamatláb (r^*) felett:

$$r_{t+1} = r^* + (e^{-\omega B_{t+1}^f/Y_t} - 1), \quad (4.35)$$

ahol a kamatláb rugalmasságát a jövedelemarányos külső adósság szerint az ω paraméter mutatja. A vagyoneszközök piacán az aggregált tőkeállomány (K_{t+1}) , államadósság (B_{t+1}^g) és külföldi vagyont (B_{t+1}^f) megegyezik a háztartások aggregált vagyonával $(Asset_{t+1} = \sum_{j=J}^J a_{t+1,j+1} N_{t,j})$:

$$Asset_{t+1} = K_{t+1} + B_{t+1}^g + B_{t+1}^f. \quad (4.36)$$

4.4.7. A modell megoldása

A kis nyitott gazdaság modelljének megoldásához minden t időszakra meg kell adni a gazdaság egyéni változóinak, reálárainak és aggregált változóinak az értékét, melyekre teljesülnek az előző részben leírt egyensúlyi feltételek. A modell megoldása során a gazdaság egy induló stacionárius állapotból a távoli jövőben egy záró stacionárius állapotba érkezik, a kettő között pedig a demográfiai átmenet során az átmeneti pályán halad. A gazdaság stacionárius állapotában állandó a népesség növekedési üteme (μ_t) és minden korosztály továbbélési valószínűsége is $(\psi_{t,j})$. A technológiai exogén bővülése miatt az egyensúlyi növekedési pálya mentén a legtöbb endogén változó értéke nem konstans, ezért normáltuk őket. Belátható, hogy az egyensúlyi növekedési pályán az aggregált változók, a reálárak és az egyéni vál-

tozók növekedési üteme λ ,¹⁵ ezért a fajlagos változókat az eredeti változók $\tilde{x}_t = \frac{x_t}{A_t}$ átalakításaként állítottuk elő, hogy az így létrehozott fajlagos változóknak már meg tudjuk határozni az állandósult állapotát. Az egyes korosztályok munkamennyisége, a tőke bérleti díja és a reálkamatláb az egyensúlyi növekedési pálya mentén nem változik, ezért ezeket a változókat nem normáltuk. A normált egyenleteket, melyeknek időtől független, állandósult állapotai a gazdaság stacionárius állapotát adják meg, a F.3. Függelékben mutatjuk be. Az induló stacionárius állapotból a záró stacionárius állapotig a gazdaság dinamikáját a Matlab Dynare kiegészítő programcsomagjának segítségével oldottuk meg, amely minden egyes időszakra a gazdaságot leíró szimultán egyenletrendszer megoldását a Newton-módszerrel kereste meg.

4.4.8. A paraméterek megválasztása és a gazdaság 2006-2010-es állapota

A modell paramétereinek jelentős részét a magyar gazdaság és társadalom átlagos adatai alapján próbáltuk meghatározni, a paraméterek további részének értékét az irodalomban szokásosan felvett értéktartományon belül állítottuk be.

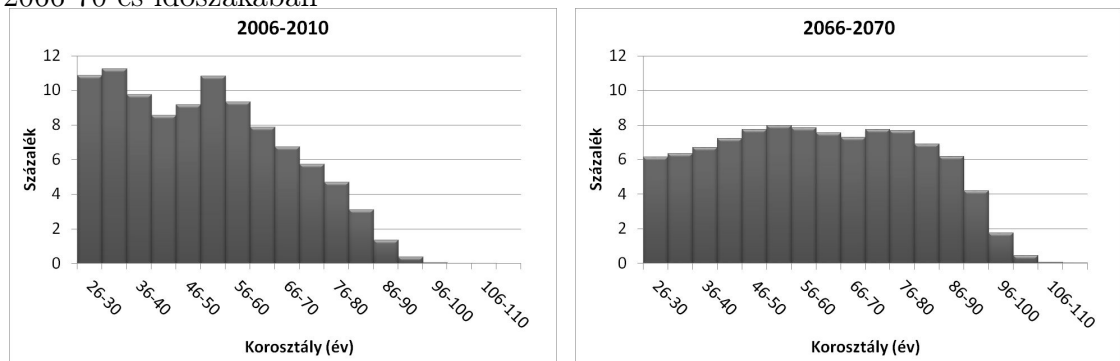
A modellben az egyes periódusok a valóság öt éves időszakainak felelnek meg. Csak a legalább 26 éves háztartások hoznak döntést, akik maximálisan 115 éves korukig élnek, így $j = 1, 2, \dots, J = 18$. A szimuláció hossza 60 időszak, és 1950-től 2250-ig tart. A tanulmány a 2006-10 és 2066-70 közötti időszak eseményeit igyekszik bemutatni, az ennél korábbi évekre a gazdaság endogén állapotváltozóinak kialakulásához van szükség, a 2070 utáni időszakokra pedig azért, hogy a gazdaságnak legyen "ideje" eljutni az új stacionárius állapotáig. A populáció nagyságát, eloszlását és a túlélési valószínűségeket 2010-ig a Human Mortality Database [2014] alapján határoztuk meg, ezt követően pedig Háblicsek [2010] előreszámításait vettük alapul. A migrációs értékeket úgy állítottuk be, hogy az egyes korosztályok

¹⁵A legfiatalabb korosztály növekedési üteme az induló és a záró állandósult állapotban 0, ezért a népességgel való normálástól el lehetett tekinteni. A vizsgált időszaktól mindkettő kellően távol van, ezért a feltevés nem befolyásolja érdemben a később kiemelésre kerülő időszak eredményeit.

létszáma megfelejen a tényadatoknak, illetve az előreszámításoknak. Mivel a modellben 26 évnél fiatalabb szereplők nem szerepelnek, ezért a 26-30 éves korosztály továbbélési valószínűsége 1; minden termelékenységi, migrációs és halandósági változás, amely 26-30 éves kor előtt jelentkezik, a modellben a legfiatalabb korosztály létszámának változásában tükröződik.

A népesség korosztályok szerinti megoszlását a 2006-10-es és a 2066-70-es időszakban a 4.5. ábra mutatja. A 26-60 évesekre jutó 60 évnél idősebbek száma a 2006-10-es 43,1 %-ról 2066-70-re 99,94 %-ra nő. Az életszakasz elején (26 évesen) várható életkor így a modell 2006-2010-es időszakában 76,99 év, amely 2066-70-re 89,21 évre nő. 60 éves nyugdíjkorhatár mellett a nyugdíjazáskor várható életkor 2006-10-ben 87,58 év, amely 2066-70-re 92,92 évre emelkedik.

4.5. ábra. A népesség megoszlása az egyes korosztályok között a 2006-10-es és a 2066-70-es időszakában



Az Eurostat méréseire támaszkodtunk (Eurostat [2012]) a munkajövedelem, a fogyasztás és a tőkejövedelem implicit adókulcsainak és a nyugdíjjárulékok implicit kulcsainak a kalibrálásánál. Az alkalmazott kulcsok a 2000 és 2009 közötti implicit ráták mértani átlagai. A munkát terhelő adókulcsot úgy osztottuk szét a munkajövedelemadók és nyugdíjjárulékok között, hogy a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer a szimuláció 2006-2010-es időszakában közel kiegyensúlyozott legyen.

Az öregségi nyugdíjrendszerben az átlagos helyettesítési ráta alapesetben 75 százalék, a mindenki számára kötelező nyugdíjkorhatár 60 év (a 7. időszak vége). A nyugdíjak indexálása felerészt követi a nettó reálbérek növekedését, a nyugdíjak

kiszámításánál a nyugdíjazás előtti 7 időszak valorizált átlagos nettó munkajövedelmét veszik figyelembe.

A háztartások preferenciáit leíró paraméterek közül a munka súlya a pillanatnyi hasznosságban (γ) és a munkakínálat rugalmasságának reciproka (ξ) Major és Varga [2013] cikkéből származnak¹⁶. A termelékenységi profil paraméterei lehetővé teszik, hogy a munkaórák kor szerinti alakulása közel essen a magyar férfiak 1999 és 2009 közötti átlagos munkaóra korprofiljához.

Modellünkben λ a technikai haladás ütemét mutatja, amely az egyensúlyi növekedési pályán megegyezik az egy főre jutó reál GDP növekedési ütemével. Az 1999-2009 időszakban a magyar gazdaságban a reál GDP növekedési üteme 2,35 százalék volt, aminek az ötévesített változatát használtunk. A kormányzati vásárlások a GDP 19%-át teszik ki, ami a végső kormányzati fogyasztásnak az átlagos GDP-arányos értéke 1999 és 2009 között. A nyugdíjkiadásokon felüli transzferkiadások GDP-arányos értéke 10 % körül alakul, a GDP-arányos államadósság pedig a modell 2006-10-es időszakában 62,5%, amely szintén az 1999 és 2009 közötti időszak átlagos értéke. 2006-10-ben a modell társadalombiztosítási nyugdíjrendszerének egyenlege csaknem teljesen kiegyensúlyozott, a GDP 11,32 %-át kitevő nyugdíjkiadásokat fedezik a nyugdíjjárulékból származó bevételek.

A világpiaci (ötéves) reálkamatláb 10 százalékos, a kockázati prémium GDP-arányos külső vagyoni szerinti rugalmasságát úgy adtam meg, hogy a külső adósság az éves GDP-nek 90 %-a körül alakuljon 2006-10-ben, az azt megelőző évtized nettó nemzetközi befektetési pozíciójának átlagához igazodva. A kalibrált 2,1-es érték szerint az ötéves kamatprémium 2,1 %-kal nő, ha a külső adósságráta az ötéves GDP 1 %-kával emelkedik. Ez egyenértékű azzal, hogy az egyéves GDP 1%-ának megfelelő adósságnövekedés az éves kamatprémiumot körülbelül 0.084 %-kal emeli. Az eltérő függvényforma miatt a kalibrált paraméterértékünket nehéz összehasonlítani a korábbi tanulmányok igen nagy terjedelmen belül szóródó értékeivel (pl. Schmitt-Grohé-Urbe [2003], Schmitt-Grohé-Urbe [2015] 4. táblázata).

¹⁶A 3. fejezetben írtunk arról, hogy a munkakínálati rugalmasság választott értéke hogyan viszonyul a szakirodalomban található értékekhez.

4. fejezet: Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára

A reprezentatív vállalat termelési függvényében a kibocsátás tőke szerinti rugalmassága 0,33, az ötéves amortizációs ráta pedig 20%-os, melynek köszönhetően 2010-ben az éves K/Y arány 2,19. A paraméter értékeit az 4.1. táblázat tartalmazza.

4.1. táblázat. A modell paraméterei az alapváltozatban

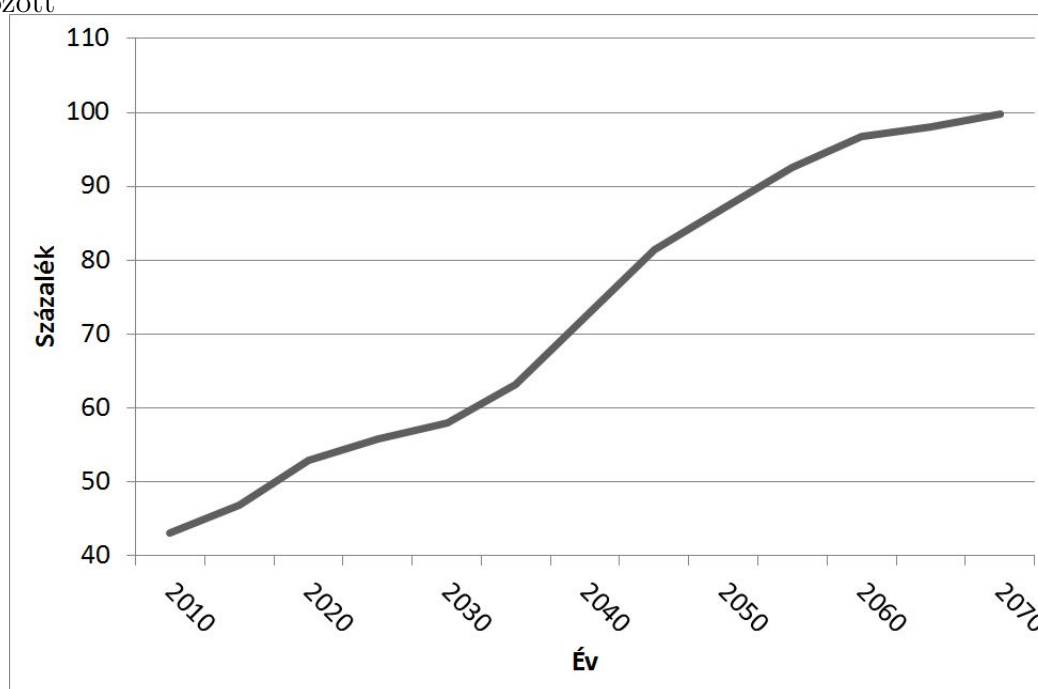
Paraméter neve	Param. értéke
diszkont tényező	$\beta=0.81$
a munka relatív súlya a hasznosságban	$\gamma=0.559$
a munkakínálat rugalmasságának reciproka	$\xi=0.765$
fogyasztás adókulcsa	$\tau_c = 0.263$
tőkejövedelem adókulcsa	$\tau_k = 0.183$
társadalombiztosítási hozzájárulás kulcsa	$\tau_b = 0.159$
munkajövedelem adókulcsa	$\tau_l = 0.243$
átlagos helyettesítési ráta	$\alpha = 0.75$
nyugdíjkorhatár	$J_1 = 7$
nyugdíjas évek max. száma	$J_2 = 11$
indexálási paraméter	$v = 0.5$
termelékenységi paraméterek	$a^0 = 0.000$ $a^1 = 0.194$ $a^2 = -0.021$
a világpiaci reálkamatláb	$r^* = 0.1$
a technikai haladás üteme	$\lambda = 0.123$
a kamatprémium rugalmassági paramétere	$\omega = 2.1$
a kormányzati vásárlások aránya a GDP-ben	$gov = 0.19$
a kibocsátás tőke szerinti rugalmassága	$\varepsilon = 0.33$
az amortizációs ráta	$\delta = 0.2$

4.4.9. Szimuláció

A demográfiai átmenet hatása a makrováltozók értékére és a nyugdíj-rendszer egyenlegére

A szimuláció szerint 2006-10 és 2066-70 között az idősödő társadalomban a 100 26-60 évesre jutó idősek száma 43 főről 100 főre emelkedik (4.6. ábra). A társadalom szerkezeti átalakulása mechanikusan, a viselkedési reakciók nélkül is megváltoztatja az egy főre jutó makrováltozók pályáját, a háztartások viselkedésének megváltozása azonban lényegesen módosítja őket.

4.6. ábra. A 26-60 évesekre jutó 60 évnél idősebbek száma 2006-10 és 2066-70 között



A neoklasszikus növekedési modellben a hatékony főre jutó GDP 19,98 %-al csökken 2066-2070-re a 2006-2010-es időszakhoz képest, ami azt jelenti, hogy az egy főre jutó GDP a periódus végére ennyivel marad el attól a szinttől, amit az évi 2,35%-os technikai haladás tett volna lehetővé (az egy főre jutó GDP nem a

négyszeresére, hanem "csak" a 3,26-szorosára emelkedik). A demográfiai átmenet hatására az egy főre jutó effektív munkaórák száma ennél jobban, a hatékony főre jutó tőkeállomány kevésbé marad el a technikai fejlődés által lehetővé tett szinttől, mivel a háztartások a csak kevéssé visszaeső hatékony főre jutó vagyonukból több beruházást tudnak finanszírozni.

De milyen tényezők állnak az output és a termelési tényezők változása mögött?

Az egy főre jutó effektív munkakínálat (L_t) 23,32 %-kal csökken (4.7. ábra) a demográfiai átmenet során.¹⁷ Egy egyszerű dekompozíciós eljárással¹⁸ az effektív munkakínálat csökkenése felbontható a munkaképes korú népesség arányának és szerkezetének változására, illetve az egyes korosztályok munkakínálatának változására. Pusztán a 60 év alatti népesség fogyása (Δn_{60}) 27,56 %-kal, a munkaképes korú népesség szerkezetében az alacsonyabb effektív munkakínálatú idősebb korosztályoknak súlyának emelkedése (Δn) további 1,93%-kal csökkentené az egy főre jutó effektív munkakínálatot (4.2. táblázat). A teljes hatás (Σ) azonban enyhébb az előző két tényezőtől adódó mintegy 30 %-os csökkenésnél az egyes korosztályok munkakínálati reakciójának (Δx) köszönhetően, ami a dekompozíció szerint minden egyéb tényező változatlansága mellett 6,17 %-kal növelte volna az effektív munkakínálatot. A 35 év alattiaktól eltekintve mindenki több effektív órát dolgozik.

4.2. táblázat. A hatékony főre jutó aggregált változók 2006-10 és 2066-70 közötti változásának dekompozíciója (%-os változás)

	L/N	C/N	$Asset/N$
Δx	6,17	-7,86	18,96
Δn	-1,93	-7,42	-25,10
Δn_{60}	-27,56	—	—
Σ	-23,32	-15,28	-6,14

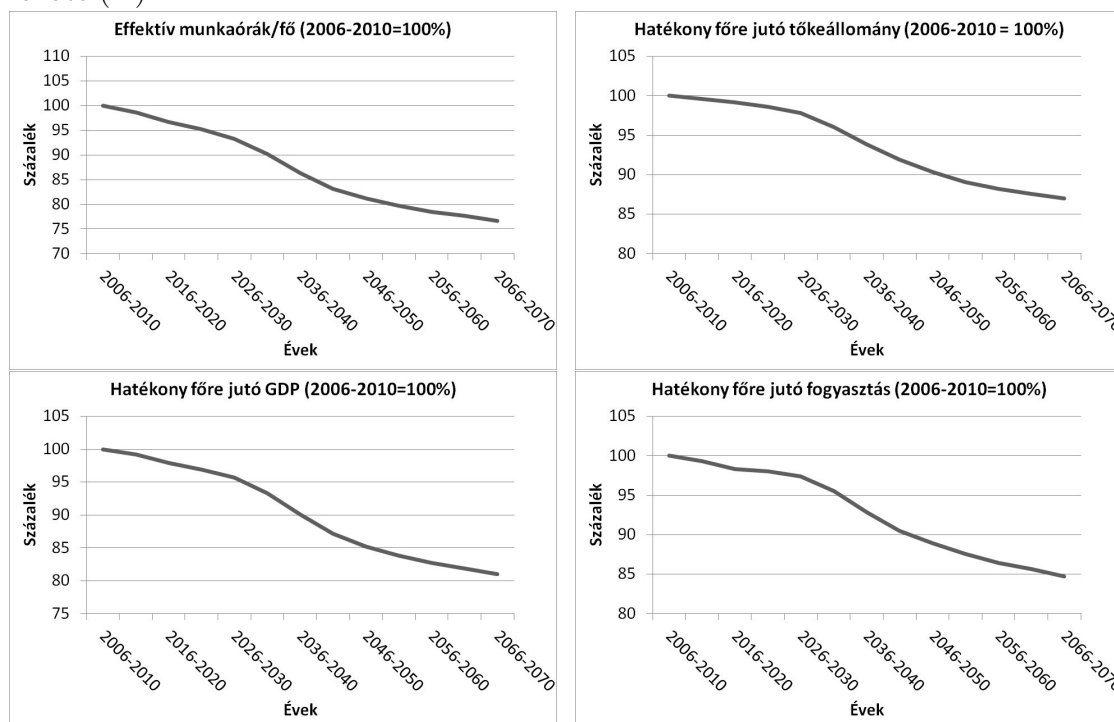
¹⁷A teljes, hatékony munkaórák száma ($A_t L_t$) a munkakiterjesztő technikai haladás miatt tehát 23,32 %-kal marad el 2066-70-re attól a szinttől, amit a technikai haladás megengedett volna.

¹⁸A dekompozíciós módszert a F.4. Függelékben mutatom be.

Az egy főre jutó effektív munkaórák alacsonyabb száma ceteris paribus relatíve bőségesse teszi a hatékony főre jutó tőke mennyiségét, ez pedig csökkenti a tőke határtermékét, a vállalatok tőkekeresletét, ezért nem bővítik úgy a tőkeállományt, ahogy a technikai haladás indokolná. A fajlagos beruházások csökkenése a folyó fizetési mérleg egyenlegét növeli és csökkenti a külső adósságot. Ez azonban nem feltétlenül csökkenti a kockázati prémiumot, hiszen a fajlagos tőke és effektív munka csökkenése a fajlagos GDP-t is mérsékli, így a külső adósságráta változása nem egyértelmű. A GDP-arányos külső adósság csökkenését és ezzel a kamatok mérséklődését ezért végső soron a háztartások megtakarítási-vagyonfelhalmozási viselkedése határozza meg.

A hatékony főre jutó fogyasztást a modellben a munkakínálathoz hasonlóan a demográfiai átalakulások közvetlenül és közvetve is érintik. A hatékony főre jutó fogyasztás 15,28 %-os csökkenéséből (4.2. táblázat) 7,86 % az egyes korosztályok egy főre jutó fogyasztásának mérséklődése (80 év alatt minden korcsoportban csökkent az egy főre jutó hatékony fogyasztás), 7,42 % pedig a népesség alacsonyabb fogyasztású csoportok felé történő átrendeződése miatt következett be (a 65 év alatti magasabb fogyasztású csoportok mindegyikének csökkent az aránya).

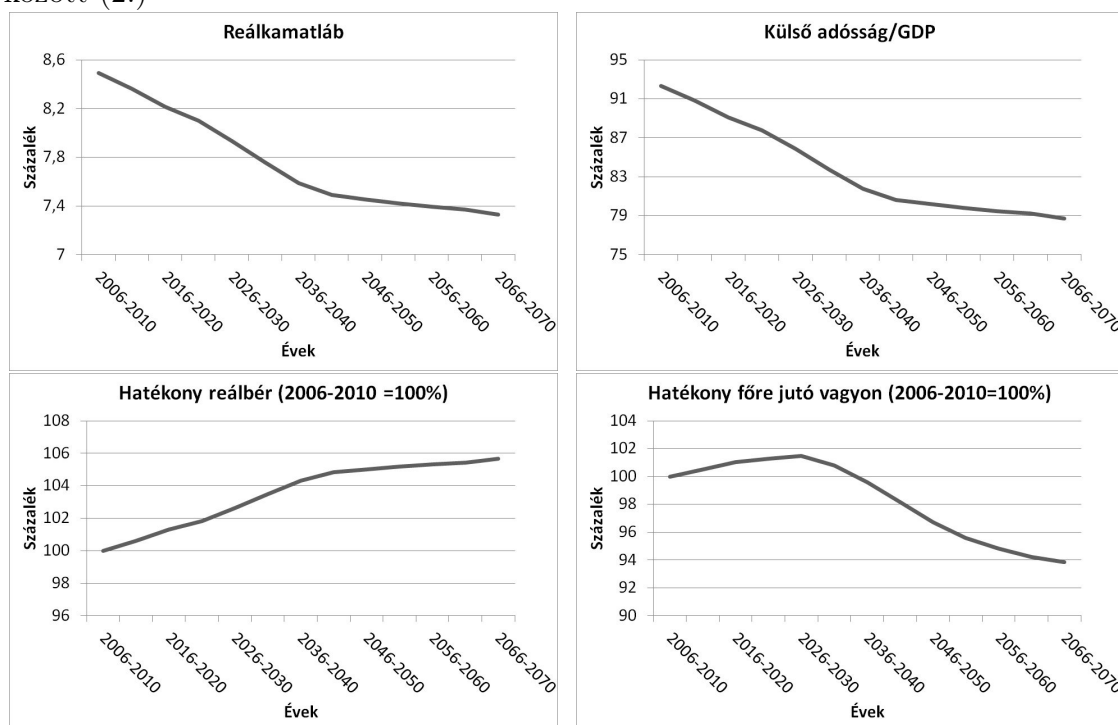
4.7. ábra. A demográfiai átmenet hatása a makrováltozókra 2006-10 és 2066-70 között (1.)



Az alacsonyabb fajlagos jövedelmeknek köszönhetően, a kisebb fajlagos fogyasztás ellenére a háztartások hatékony főre jutó vagyonfelhalmozása is csökken, de csak 6,14 %-kal (4.8. ábra). Változatlan vagyonfelhalmozási viselkedés mellett a hatékony főre jutó vagyon ennél sokkal jobban, 25,1 %-kal csökkent volna pusztán a népesség öregedése miatt (az életsiklus motívumok miatt már alacsony vagyonnal rendelkező idősebb korosztályok súlya megnő), de az öngondoskodás javulásának köszönhetően 40 és 85 éves korra már magasabb vagyont halmoznak fel a háztartások, ami enyhíti az aggregált hatást (4.2. táblázat). Éppen ez a többletmegtakarítás az, amely lehetővé teszi, hogy GDP-arányosan a háztartások vagyona már ne csökkenjen, hanem nőjön. A külső adósság GDP-arányosan ezzel csökken, megengedve a kockázati prémium és a kamatok mérséklődését. A kamatlábhoz igazodó bérleti díjak csökkenése valamennyit ellensúlyoz a tőke határtermékének kezdeti csökkenéséből, így a vállalatok fajlagos tőkekereslete kevésbé mérséklődik. A tőke-

intenzívebb termelés (a magasabb tőke-munka arány) pedig növeli a hatékonysági egységre jutó bruttó reálbéreket.

4.8. ábra. A demográfiai átmenet hatása a makrováltozókra 2006-10 és 2066-70 között (2.)



A demográfiai folyamatoknak, a háztartások megváltozott viselkedésének és azok makrogazdasági hatásainak köszönhetően a nyugdíjrendszer kiadásai a GDP 11,32 %-áról a 23,3 %-ára nőnek változatlan nyugdíjkorhatár mellett (4.9. ábra). A nyugdíjrendszer hiánya a GDP 0,67 %-áról a 12,37%-ára emelkedik, jelentősen terhelve ezzel az állami költségvetést, amely a magasabb kiadások ellentételezésére a fogyasztási adók kulcsát 28,35 %-ról 43,07 %-ra emeli¹⁹. A változások nem egyen-

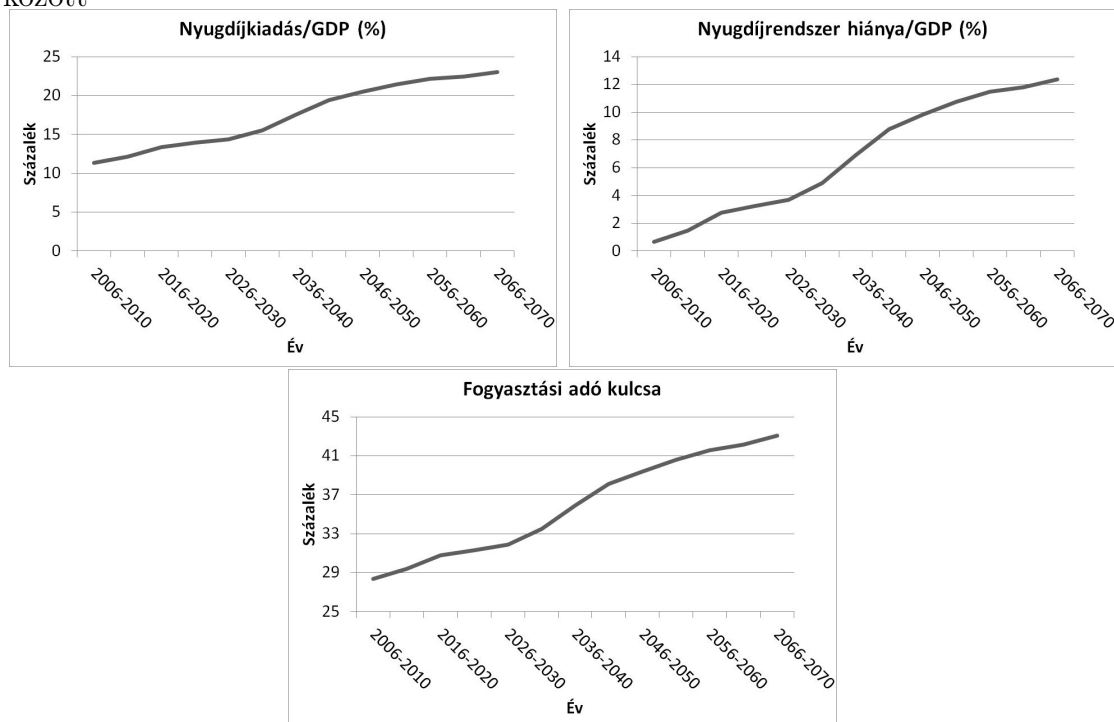
¹⁹A rendkívül magas fogyasztási adókulcs politikai megvalósíthatóságának kérdését ebben a tanulmányban nem vizsgáljuk. Meg kell jegyezni azonban, hogy Magyarországon az adóelkerülés mértéke – mind a fogyasztási, mind a munkajövedelem adók és járulékok tekintetében – már jelenleg is magas, ezért az *effektív* fogyasztási adókulcs növelése feltehetően nagy nehézségekbe ütközne. Az állami költségvetés kiegyensúlyozásának alternatív eszköze lehetett volna

4. fejezet: Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára

letesek: meredekebben emelkednek a mutatók a Ratkó-unokák nyugdíjba vonulását követően.

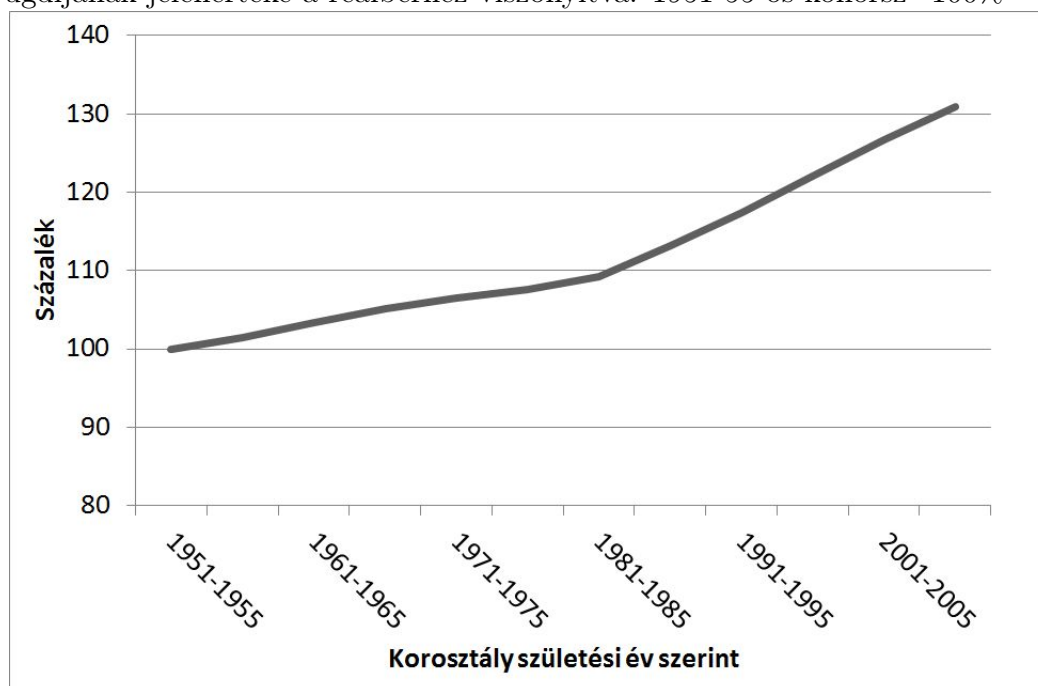
A fogyasztók várhatóan több időt töltenek nyugdíjban, így változatlan nyugdíjparaméterek mellett a 2006-10-ben született korosztály 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva mintegy 30,9%-kal meghaladja a az 1951-55-ös korosztályét (4.10. ábra).

4.9. ábra. A demográfiai átmenet hatása az állami költségvetésre 2006-10 és 2066-70 között



a járulékkulcsok emelése, illetve a helyettesítési ráta drasztikus csökkentése, azonban a politikai fenntarthatatlanság kérdése ezekben az esetekben is felmerült volna.

4.10. ábra. Az 1951-55 és 2006-10 között született kohorszok 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva: 1951-55-ös kohorsz=100%



Parametrikus nyugdíjreformok hatása

A továbbiakban parametrikus nyugdíjreformoknak a hatását vizsgáljuk a makrogazdaságra, a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer kiadásaira és a nyugdíjassza egyenlegére. Az ún. "egyszerű" reformok a következők: a helyettesítési ráta 10 százalékpontos csökkentése (*hely.ráta*), a járulékkulcs 5 százalékpontos emelése (*járulék*), a nyugdíjkorhatár megemelése 5 évvel (*korhatár*) és a nyugdíjak értékét rögzítő svájci indexálás árindexálásra cserélése (*index*). Valamennyi reformot 2011-15-ben vezetnek be, váratlanul.

Ahogy látható lesz, a fenti reformok egyenként nem képesek a vizsgált időhorizonton stabilizálni a nyugdíjrendszer GDP-arányos hiányát, ezért az előző reformoknak néhány kombinációját ("összetett reformok") is megvizsgálom, ahol az első esetben a helyettesítési ráta csökkentését, a nyugdíjkorhatár emelését és az inde-

xálás cseréjét egyszerre valósítják meg (*összetett1*), a második esetben ezeken felül a járulékkulcsot is megemelik (*összetett2*).

A fontosabb makromutatókat szemügyre véve látható, hogy a járulékemeléstől eltekintve az "egyszerű" reformok – leginkább a korhatáremelés – mérsékelni tudták a hatékony főre jutó GDP, az effektív munka, a hatékony főre jutó tőke, fogyasztás és vagyon visszaesését. A két reformtól azonban eltér a korhatáremelés abban, hogy – a járulékemeléshez hasonlóan – a GDP-arányos külső adósságot és a reálkamatot növeli, a fajlagos reábért pedig csökkenti (4.3-4.10. táblázat).

Ahogy az alappálya makrováltozóinak értelmezésénél láttuk, a gazdaság külső egyensúlyát elsősorban a háztartások GDP-arányos vagyonfelhalmozási viselkedése határozza meg. A járulékemelés és a korhatáremelés reformjai azok, amelyek az alappályához képest visszafogják ezt a mutatót. A járulékemelés (*járulék*) fékezi a háztartások munkakínálatát és jövedelmeit, kezdetben (2030-ig) a fogyasztás csökkenésénél erőteljesebben, hiszen a munkát terhelő adók súlya megemelkedik a fogyasztást terhelő adóké pedig csökken, ezért vagyonuk az alappályához képest (GDP-arányosan is) csökken. Később bekövetkezik némi visszarendeződés, de összességében 2070-ig a reform csökkenti a jövedelemarányos vagyonfelhalmozást, növeli a GDP-arányos külső adósságot és a kamatokat is. A kamatokkal párhuzamosan emelkedő tőke bérleti díjak csökkentik a termelés tőkeintenzitását, a fajlagos reálbérek pedig ezzel csökkennek.

A korhatáremelés makrogazdasági hatásai mások, de a GDP-arányos külső adósságot végül hasonlóan befolyásolják. Az idősebb, 61-65 éves korosztály bevonásával az effektív munkakínálat jelentősen nő az alappályához viszonyítva, a fogyasztás viszont nem nő ugyanilyen mértékben (jövedelmet a reform előtt is kaptak nyugdíjból a 61-65 évesek, ezért az életpályájuk során felhasználható jövedelmeik és ezzel fogyasztásuk nem nőtt annyira, mint a munkakínálatuk). A vagyonfelhalmozás így az alappályához képest ugyan magasabb, de az output növekedésénél kisebb. A GDP-arányos vagyon csökkenése pedig a járulékemeléshez hasonlóan a kamatok növekedéséhez, és a fajlagos reálbér illetve a tőkeintenzitás csökkenéséhez vezet.

A helyettesítési ráta csökkentése és az árindexálás bevezetése a korhatáremeléshez hasonlóan, de kisebb mértékben ösztönzi a munkakínálatot. A fogyasztás viszont kevésbé nő, az idősebb korban kapott alacsonyabb nyugdíj miatt a fiatalabbak többet takarítanak meg, az alappályához képest a vagyonfelhalmozás ezúttal GDP-arányosan is emelkedik. A mérséklődő kockázati prémium miatt a tőke bérleti díja is csökken, ami beruházásokhoz, a tőkeintenzitás és a fajlagos reálbérek növekedéséhez járul hozzá.

Az "összetett" reformok hatásmechanizmusa "kikeverhető" az egyszerű reformokból, ezért esetükben inkább az az érdekes, hogy milyen nagyságrendben tudják befolyásolni a gazdaság makropályáját az alappályához képest. A helyettesítési rátacsökkentés, az árindexálás és a korhatáremelés (*összetett1*) együttes végrehajtása esetén az effektív munkaórák száma 6,59 %-kal is nagyobb lehet 2066-70-re. Ezzel párhuzamosan 2066-70-re a GDP 7,73, a fogyasztás 7,15, a vagyon 11,95, a tőkeállomány 10,47 %-kal nő, a GDP-arányos külső adósság 2,55 százalékponttal mérséklődik, a reálbérek viszont csak 1,07 %-kal nőnek. A kedvező makrogazdasági hatásokat mérsékli, ha az előbb említett reformok mellett a járulékkulcsot is megemelik (*összetett2*).

4. fejezet: Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára

4.3. táblázat. A hatékony főre jutó munkakínálat %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	0,38	-1,60	3,92	-0,62	3,55	1,71
2016-2020	0,45	-1,72	4,74	-0,21	4,87	2,84
2021-2025	0,44	-1,53	3,88	0,10	4,29	2,49
2026-2030	0,57	-1,51	3,64	0,39	4,41	2,66
2031-2035	0,74	-1,47	4,33	0,54	5,38	3,64
2036-2040	0,89	-1,42	5,35	0,56	6,58	4,86
2041-2045	0,94	-1,36	5,62	0,53	6,90	5,26
2046-2050	0,91	-1,30	5,23	0,52	6,49	4,92
2051-2055	0,88	-1,26	5,30	0,54	6,55	5,02
2056-2060	0,85	-1,23	5,19	0,61	6,48	4,99
2061-2065	0,85	-1,23	4,89	0,71	6,26	4,78
2066-2070	0,88	-1,23	5,13	0,77	6,59	5,11

4.4. táblázat. A hatékony főre jutó fogyasztás %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	-0,69	-0,27	3,03	-1,98	0,61	0,21
2016-2020	0,07	-1,01	3,23	-0,46	2,85	1,72
2021-2025	0,53	-1,50	2,43	0,48	3,33	1,68
2026-2030	0,83	-1,75	2,38	1,00	3,99	2,07
2031-2035	1,17	-1,86	3,23	1,18	5,24	3,14
2036-2040	1,56	-1,83	4,21	1,17	6,49	4,32
2041-2045	1,82	-1,74	4,36	1,16	6,82	4,73
2046-2050	1,85	-1,66	4,01	1,23	6,59	4,63
2051-2055	1,83	-1,58	4,23	1,33	6,85	4,97
2056-2060	1,78	-1,52	4,17	1,46	6,87	5,05
2061-2065	1,71	-1,51	3,93	1,61	6,73	4,95
2066-2070	1,72	-1,50	4,26	1,70	7,15	5,35

4.5. táblázat. A hatékony főre jutó vagyon %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	1,49	-1,42	-0,02	2,39	3,36	1,87
2016-2020	2,44	-2,23	-0,09	3,69	5,26	2,81
2021-2025	3,14	-2,53	0,24	4,36	6,69	3,82
2026-2030	3,83	-2,58	0,78	4,71	7,98	4,94
2031-2035	4,42	-2,46	1,17	4,975	8,97	5,96
2036-2040	4,74	-2,29	1,24	5,26	9,55	6,69
2041-2045	4,79	-2,14	1,29	5,58	9,95	7,25
2046-2050	4,75	-2,00	1,55	5,90	10,47	7,87
2051-2055	4,69	-1,90	1,65	6,20	10,82	8,31
2056-2060	4,68	-1,84	1,69	6,48	11,13	8,66
2061-2065	4,77	-1,80	1,88	6,70	11,60	9,13
2066-2070	4,90	-1,76	1,97	6,88	11,95	9,50

4.6. táblázat. A hatékony főre jutó tőkeállomány %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	1,47	-1,99	1,84	1,79	4,61	2,43
2016-2020	1,85	-2,07	1,49	2,55	5,30	2,95
2021-2025	2,36	-2,23	1,47	3,06	6,07	3,51
2026-2030	2,89	-2,22	1,82	3,37	7,04	4,42
2031-2035	3,36	-2,12	2,31	3,61	8,08	5,48
2036-2040	3,60	-1,99	2,60	3,86	8,80	6,33
2041-2045	3,62	-1,87	2,62	4,11	9,10	6,75
2046-2050	3,58	-1,76	2,68	4,33	9,32	7,05
2051-2055	3,54	-1,69	2,77	4,56	9,61	7,41
2056-2060	3,54	-1,65	2,73	4,79	9,79	7,62
2061-2065	3,64	-1,62	2,80	4,98	10,09	7,91
2066-2070	3,75	-1,59	2,94	5,13	10,47	8,30

4. fejezet: Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára

4.7. táblázat. A hatékony főre jutó kibocsátás %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	0,25	-1,08	2,61	-0,42	2,37	1,14
2016-2020	0,79	-1,81	3,78	0,44	4,78	2,70
2021-2025	0,90	-1,71	3,08	0,90	4,62	2,65
2026-2030	1,16	-1,75	2,92	1,26	4,95	2,94
2031-2035	1,45	-1,72	3,49	1,46	5,93	3,90
2036-2040	1,70	-1,65	4,34	1,56	7,07	5,07
2041-2045	1,81	-1,57	4,61	1,62	7,53	5,61
2046-2050	1,80	-1,49	4,36	1,69	7,34	5,52
2051-2055	1,76	-1,42	4,43	1,77	7,46	5,69
2056-2060	1,73	-1,38	4,39	1,90	7,50	5,78
2061-2065	1,73	-1,37	4,17	2,04	7,41	5,71
2066-2070	1,78	-1,36	4,35	2,14	7,73	6,02

4.8. táblázat. A GDP-arányos külső adósság százalékpontos eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	0,32	-1,34	3,22	-0,52	2,92	1,41
2016-2020	-0,83	0,23	2,33	-1,64	0,21	0,33
2021-2025	-1,15	0,46	1,92	-1,97	-0,79	-0,37
2026-2030	-1,43	0,60	1,74	-2,13	-1,29	-0,68
2031-2035	-1,70	0,62	1,98	-2,24	-1,26	-0,60
2036-2040	-1,94	0,57	2,36	-2,39	-1,12	-0,47
2041-2045	-2,07	0,51	2,33	-2,59	-1,40	-0,81
2046-2050	-2,10	0,46	2,01	-2,79	-1,92	-1,38
2051-2055	-2,10	0,41	2,02	-2,93	-2,04	-1,52
2056-2060	-2,09	0,37	1,86	-3,05	-2,30	-1,81
2061-2065	-2,08	0,34	1,66	-3,14	-2,59	-2,11
2066-2070	-2,12	0,32	1,79	-3,22	-2,55	-2,08

4.9. táblázat. A reálkamatláb százalékpontos eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	0,03	-0,12	0,28	-0,04	0,25	0,12
2016-2020	-0,07	0,02	0,20	-0,14	0,02	0,03
2021-2025	-0,10	0,04	0,16	-0,17	-0,07	-0,03
2026-2030	-0,12	0,05	0,15	-0,18	-0,11	-0,06
2031-2035	-0,15	0,05	0,17	-0,19	-0,11	-0,05
2036-2040	-0,16	0,05	0,20	-0,20	-0,10	-0,04
2041-2045	-0,18	0,04	0,20	-0,22	-0,12	-0,07
2046-2050	-0,18	0,04	0,17	-0,24	-0,16	-0,12
2051-2055	-0,18	0,03	0,17	-0,25	-0,17	-0,13
2056-2060	-0,18	0,03	0,16	-0,26	-0,20	-0,15
2061-2065	-0,18	0,03	0,14	-0,27	-0,22	-0,18
2066-2070	-0,18	0,03	0,15	-0,27	-0,22	-0,18

4.10. táblázat. A hatékonysági egységre jutó reálbér %-os eltérése az alappályájától 2006-10 és 2066-70 között, parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	-0,13	0,53	-1,26	0,21	-1,15	-0,56
2016-2020	0,33	-0,09	-0,92	0,66	-0,08	-0,13
2021-2025	0,46	-0,18	-0,76	0,80	0,32	0,15
2026-2030	0,58	-0,24	-0,70	0,87	0,52	0,27
2031-2035	0,70	-0,25	-0,80	0,92	0,52	0,25
2036-2040	0,80	-0,23	-0,96	0,99	0,46	0,20
2041-2045	0,86	-0,21	-0,95	1,08	0,58	0,33
2046-2050	0,88	-0,19	-0,82	1,17	0,80	0,57
2051-2055	0,88	-0,17	-0,83	1,23	0,85	0,63
2056-2060	0,87	-0,15	-0,76	1,28	0,96	0,76
2061-2065	0,87	-0,14	-0,69	1,32	1,09	0,89
2066-2070	0,89	-0,13	-0,74	1,36	1,07	0,87

Az "egyszerű" reformok közül (*hely.ráta-index*) a GDP-arányos nyugdíjkiadásokat emelkedését mind hosszabb távon, 2066-70-ig, mind a reform megvalósítását követő években a korhatáremelés (*korhatár*) fékezi a leginkább, de végül így is jelentősen megugranak a GDP 19,58 %-ára. A legkisebb mértékben, a GDP-nek mintegy 1,89%-ával pedig a járulékkulcs megemelése (*járulék*) csökkenti a kiadásokat az alappályához képest. Igaz, ez a reform a nyugdíjrendszer hiányát elsősorban a bevételek növelésével igyekszik visszafogni, de a nettó bérek közvetlen mérséklésével és a munkakínálat elbátortalanításával az egyes korosztályok induló nyugdíját is csökkenti (4.11. táblázat).

A nyugdíjrendszer GDP-arányos hiányának emelkedését hosszú távon a járulékemelés fékezte a leginkább: az alapváltozat 12,37 %-ához képest a hiány csak a GDP 7,2 %-át éri így el 2066-70-re. A többi reform hosszú távú hatása nagyon hasonló az egyenlegre, valamennyi esetben a GDP körülbelül 9-9,5 %-ára emelkedik a hiány. Időbeli lefutásukat tekintve azonban a korhatáremelés rövid távú egyenlegjavító hatásai erősebbek, a járulékemeléshez hasonlóan a reformot követő 5-10 évben még szufficitessé is tudja tenni a nyugdíjrendszer egyenlegét (4.12. táblázat).

A helyettesítésiráta-csökkentés, a korhatáremelés és az árindexálás együttes bevezetése (*összetett1*) a reformot követően mintegy 3,64 százalékponttal javítja a GDP-arányos egyenleget, 2041-45-re "helyreáll" a kiinduló állapot közel kiegyensúlyozott egyenlege, majd 2070-re a hiány a GDP 4,5%-ára nő. A járulékkulcs megemelésével együtt (*összetett2*) azonban már elegendőnek bizonyulnak ahhoz, hogy a GDP-arányos hiányt egészen 2070-ig eltüntessék. A két reform azonnali hatásaként a GDP-arányos nyugdíjkiadások 7,5-7-7%-ra csökkennek, de aztán 2041-50-ig elérik a kiinduló szintjüket, és végül a GDP 14-15%-ára nőnek. A költségvetésre rótt alacsonyabb teher lehetővé teszi, hogy a fogyasztási adó kulcsát kevésbé emeljék. Az egyszerű reformok 2026-35-ig csökkentik a fogyasztási adó kulcsát, de 2070-ig is 4 (*korhatár*), illetve 8 (*járulék*) százalékponttal kisebb emelést tesznek szükségessé, mint az alapesetben. Az "összetett" reformok közül az első (*összetett1*) 2046-50-ig csökkenti a GDP-arányos államadósság szinten tartásához szükséges adókulcsot, a bővebb reform (*összetett2*) pedig alacsonyabb, 23,82 %-os kulcsot engednek meg még 2070-ben is (4.13. táblázat).

Eközben a 60 éves korban várható nyugdíjak jelenértéke is csökken az adott időszak béreihez képest (4.14. táblázat). Az egyszerű reformok közül a legjobban a korhatáremelés (*korhatár*), a legkevésbé az árindexálás (*index*) bevezetésének hatására. A járulékkulcs emelése (*járulék*) nem azonnal fejti ki hatását: a közvetlenül a reformokat követően nyugdíjba vonuló korosztályok várható nyugdíjai még nem csökkennek olyan mértékben, mint a fiatalabb kohorszoké. A korhatáremelés (*korhatár*) és a helyettesítésiráta-csökkentés (*hely.ráta*) esetében megfigyelhető, hogy a fiatalabb kohorsz nyugdíjvagyonra már kevésbé csökken, az aktív életkorban ledolgozott több munkaórának köszönhetően. A várható nyugdíjak jelenértéke a reálbérhez képest az "összetett" reformok hatására már számottevő mértékben, több, mint harmadával is csökkenhet, az idősök jelentős relatív elszegényedését okozva.

4.11. táblázat. A GDP-arányos nyugdíjkiadások alakulása a parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	alap	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	12,13	11,62	12,25	8,17	11,75	7,68	7,87
2016-2020	13,39	12,35	13,49	9,32	12,53	8,09	8,25
2021-2025	13,92	12,56	13,83	10,95	12,72	9,17	9,17
2026-2030	14,36	12,73	14,09	11,80	12,92	9,61	9,47
2031-2035	15,55	13,61	15,04	12,42	14,02	9,95	9,67
2036-2040	17,57	15,25	16,73	13,55	15,99	10,82	10,36
2041-2045	19,43	16,82	18,26	15,31	17,77	12,28	11,59
2046-2050	20,48	17,74	19,07	16,87	18,64	13,55	12,64
2051-2055	21,41	18,57	19,81	17,76	19,33	14,17	13,12
2056-2060	22,13	19,22	20,39	18,62	19,77	14,74	13,59
2061-2065	22,47	19,51	20,66	19,30	19,82	15,13	13,91
2066-2070	23,03	19,98	21,14	19,58	20,16	15,18	13,94

4. fejezet: Demográfiai átmenet és parametrikus nyugdíjreformok hatása a gazdasági növekedésre és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára

4.12. táblázat. A nyugdíjrendszer GDP-arányos hiánya 2006-10 és 2066-70 között parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	alap	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	1,48	0,96	-1,76	-2,48	1,10	-2,97	-6,14
2016-2020	2,74	1,69	-0,51	-1,33	1,88	-2,56	-5,75
2021-2025	3,26	1,91	-0,18	0,30	2,06	-1,48	-4,83
2026-2030	3,70	2,08	0,09	1,14	2,27	-1,05	-4,53
2031-2035	4,90	2,96	1,04	1,77	3,36	-0,71	-4,34
2036-2040	6,91	4,59	2,73	2,90	5,34	0,17	-3,64
2041-2045	8,77	6,16	4,26	4,66	7,12	1,63	-2,41
2046-2050	9,82	7,08	5,07	6,22	7,99	2,90	-1,36
2051-2055	10,76	7,92	5,80	7,10	8,68	3,52	-0,88
2056-2060	11,48	8,56	6,39	7,97	9,12	4,09	-0,42
2061-2065	11,82	8,86	6,66	8,65	9,17	4,47	-0,10
2066-2070	12,37	9,33	7,13	8,93	9,51	4,53	-0,06

4.13. táblázat. A fogyasztási adó kulcsa 2006-10 és 2066-70 között parametrikus nyugdíjreformok mellett

Időszak	alap	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
2011-2015	29,41	28,65	23,87	24,46	29,03	23,85	18,44
2016-2020	30,78	28,93	25,30	26,40	29,16	24,00	18,63
2021-2025	31,32	28,73	25,80	28,44	28,88	24,75	19,35
2026-2030	31,90	28,76	26,17	29,41	28,98	24,88	19,37
2031-2035	33,49	29,75	27,42	30,20	30,41	25,17	19,50
2036-2040	35,95	31,54	29,36	31,71	32,86	26,26	20,33
2041-2045	38,09	33,18	30,97	33,90	34,90	27,96	21,66
2046-2050	39,38	34,28	31,88	35,75	35,88	29,32	22,65
2051-2055	40,60	35,34	32,77	36,82	36,66	29,96	23,06
2056-2060	41,55	36,18	33,49	37,94	37,11	30,57	23,48
2061-2065	42,16	36,73	33,97	38,84	37,22	30,97	23,76
2066-2070	43,07	37,50	34,76	39,30	37,78	31,06	23,82

4.14. táblázat. Az 1951-55 és 2006-10 között született kohorszok 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva: %-os eltérés az alappályától

Korosztály	hely.ráta	járulék	korhatár	index	összetett1	összetett2
1951-1955	-12,44	-2,31	-29,38	-6,46	-38,51	-42,32
1956-1960	-11,99	-3,94	-29,78	-5,49	-40,15	-42,86
1961-1965	-11,69	-5,34	-29,15	-4,77	-39,15	-42,79
1966-1970	-11,44	-6,73	-29,28	-4,11	-39,03	-43,45
1971-1975	-11,23	-7,88	-29,22	-3,95	-39,00	-44,08
1976-1980	-11,11	-8,79	-28,62	-4,36	-38,74	-44,34
1981-1985	-11,13	-9,57	-27,82	-5,03	-38,42	-44,49
1986-1990	-11,09	-9,67	-26,74	-5,27	-37,45	-43,65
1991-1995	-11,16	-9,64	-26,06	-5,78	-37,12	-43,33
1996-2000	-11,19	-9,66	-25,49	-6,07	-36,79	-43,06
2001-2005	-11,20	-9,67	-24,93	-6,18	-36,40	-42,72
2006-2010	-11,18	-9,66	-24,41	-6,28	-36,01	-42,37

4.4.10. Következtetések és továbblépési irányok

A demográfiai folyamatok alakulása a közeljövőben jelentős terhet ró majd a fejlett államok költségvetésére a nyugdíjrendszer finanszírozási nehézségei miatt, és ezzel párhuzamosan visszafogja a potenciális növekedésüket. A demográfiai átmenetnek a magyar nyugdíjrendszerre és a makrogazdaságra gyakorolt hatását egy együttes korosztályokat tartalmazó kis nyitott gazdaságban szimuláltuk, ahol a szereplők rugalmasan reagálnak megtakarításaikkal és munkakínálatukkal a változásokra. A 2000-es évek első évtizedének magyar gazdaságára kalibrált modellben az átmenet folyamatait hat évtizeden keresztül követtük végig. A vizsgált időszakban a népesség szerkezeti átrendeződése, a munkaképes korú és jelentős vagyonnal rendelkező háztartások arányának csökkenése önmagában számottevően mérsékli a hatékony munkakínálatot, a hatékony főre jutó tőkekínálatot, és az egy főre jutó GDP-t a technikai haladás által indokolt emelkedéshez képest. Egy dekompozíciós

eljárással azonban megmutatjuk, hogy a kedvezőtlen szerkezeti átalakulások okozta elmaradást mérsékli, hogy a háztartások – reagálva a történetekre – növelik munkakínálatukat és több vagyont halmoznak föl. A többletmegtakarítás a külső pozíciót is javítja, a mérséklődő kockázati prémium hatására csökkenő kamatok pedig beruházásokat indukálnak, tőkeintenzívebbé teszik a termelést, ez pedig a reálbérekre is kedvezően hat. Az öregedő társadalomban változatlan nyugdíjparaméterek mellett jelentősen nőnek a GDP-arányos nyugdíjkiadások, a 2006-10-ben született kohorsz 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva mintegy 30,9%-kal meghaladja a az 1951-55-ös korosztályét. A tb-nyugdíjkassza egyenlege 2070-ig a GDP több, mint 10 %-ával romlik, és a GDP-arányos államadósság stabilizálásához szükséges fogyasztási adókulcs is megemelkedik.

A másik kérdés, amit vizsgáltunk, hogy a nyugdíjrendszer parametrikus változásai hogyan tudják befolyásolni a finanszírozási terhet, melyet a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer a költségvetésre ró, illetve miként hatnak vissza a makrováltozók pályájára. Az "egyszerű" parametrikus reformok hosszabb távon megállítani nem, csak lassítani tudják a GDP-arányos kiadásoknak és a tb-hiánynak az emelkedését. A helyettesítési ráta csökkentése, a korhatáremelés és az árindexálás együttes bevezetése az azonnali, a GDP 3,64 %-ára tehető egyenlegjavító hatása is csak 2041-45-ig képes megtartani a nyugdíjrendszer egyenlegének kiegyensúlyozottságát. A járulékemeléssel kiegészülve azonban már egészen 2070-ig képes ellensúlyozni a demográfiai átmenet egyenlegrontó hatását, kezdetben pedig több, mint 6 százalékpontos javuláshoz vezet. Ennek ára, hogy az egyes korosztályok 60 éves korban várt nyugdíjainak jelenértéke a reálbérhez képest minden esetben csökken. Az "összetett" reformok esetén a csökkenés minden érintett korosztály számára számottevő, az alappályához képest 36-42%-os veszteséget jelent, az idősek jelentős relatív elszegényedését okozva. A járulékemeléستől eltekintve a reformok ösztönzik a háztartások munka- és tőkekínálatát, és együttes végrehajtásuk hatására az effektív munkaórák száma 5,11, a GDP 8,09, a fogyasztás 5,35, a vagyon 9,5, a tőkeállomány 8,3 százalékkal is nagyobb lehet 2066-70-re az alappálya értékeinél, a GDP-arányos külső adósság pedig 2,08 százalékponttal mérséklődhet. Járulékemelés nélkül a makrogazdasági hatások még ennél is kedvezőbben alakulhatnak, de a nyugdíjrendszer fenntarthatósága kisebb mértékben javul.

Az írásban igyekeztünk kiemelni, hogy a demográfiai átmenet, illetve a parametrikus nyugdíjreformok hatásainak értékelésénél fontos figyelembe venni, hogy a háztartások munka- és tőkekínálatukkal reagálnak a változásokra. A reakciók megjelenítése a modellben a háztartások költségvetési korlátjának, elsősorban a nyugdíjrendszer ösztönzőinek a pontosabb, a háztartások viselkedésének árnyaltabb megjelenítésével tovább javítható.

A nyugdíjrendszer már most is tartalmaz olyan elemeket (például degresszió a nyugdíjak kezdő értékének kiszámításánál), melyek korosztályokon belül újraosztják a jövedelmeket. A későbbiekben csökkenő helyettesítési arány esetén egyre fontosabb lesz az alapjövedelem, illetve a nyugdíjjóváírás bevezetése, amely még lényegesebbé teszi, hogy a gazdaságban ne csak a korosztályok közötti, hanem a korosztályokon belüli heterogenitást is megjelenítsük. Ezzel tanulmányozhatóvá válik a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer korosztályokon belüli újraelosztó szerepe, illetve ennek ösztönző hatásai.

A háztartások reakciói között kiemelendő a munkakínálat, melynek megjelenítési módjai a különböző Auerbach-Kotlikoff-féle szimulációkban számottevő eltéréseket mutatnak. Imrohoroglu et al. [1995] gazdaságában például a munkakínálat rögzített, Imrohoroglu et al. [1999] esetén viszont a foglalkoztatottság és munkanélküliség állapota közötti átmenet exogén Markov-folyamatot követ. A korábban ismertetett modellekben (pl. Fehr [2000]) a munkakínálat endogén, de – hasonlóan ehhez a tanulmányhoz – nem tesznek különbséget az intenzív (foglalkoztatottak által ledolgozott órák) és extenzív (foglalkoztatottság) határon hozott munkakínálati döntések között. Börsch-Supan, Ludwig [2010] tanulmányában egy háztartás exogén hányada foglalkoztatott, viszont ők dönthetnek afelől, hogy hány órát dolgozzanak. Más makromodellekben (pl. Sánchez Martín [2010], Fehr, Kallweit, Kindermann [2010]) csak az összes munkaóráról döntenek, viszont egy bizonyos időszakban, a korai nyugdíjkorhatár és a törvényes nyugdíjkorhatár között meghatározhatják nyugdíjbavonulásuk időpontját. Vannak olyan megközelítések is, ahol szintén döntenek a nyugdíjbavonulás időpontjáról, de a munkakínálat az extenzív és intenzív határon is külön-külön endogén (pl. Imrohoroglu és Kitao [2010], Erosa, Fuster, Kambourov [2011]).

A nyugdíjreformok hosszú távon a háztartások olyan döntéseit is befolyásolhatják, melyeket a modell jelenleg exogén változóként kezel. Az egyik ilyen csatorna az, hogy a nyugdíjreformok közvetlenül visszahatnak a demográfiai folyamatokra azáltal, hogy a háztartások termelékenységi döntését módosítják.²⁰ Ennek iránya azonban nem egyértelmű. Becker és Barro [1988] megközelítése szerint a gyermekvállalás "fogyasztási" döntés, a szülőknek öröme, hasznossága származik a gyerekevelésből. Ebből az következik, hogy egy szigorító nyugdíjreform, amely az életpályajövedelmek jelenértékét csökkenti, a szülők fogyasztásával együtt csökkenti a termékenységet is. Boldrin, De Nardi és Jones [2005] azonban a gyerekek "öregkori biztonságához" való hozzájárulását emeli ki, így a gyermekvállalás inkább "beruházási" döntés. Ebben az esetben a csökkenő nyugdíjak pótlására megtakarításaik növelése mellett növekvő gyermekvállalással is válaszolhatnak. Billari és Galasso [2009] olasz nyugdíjreformokat természetes kísérletként használva empirikus vizsgálatokat folytat, és a kettő közül a második, "beruházási" elméletet támogatja az eredményeivel. Modellünkben a háztartások termelékenysége egy exogén kvadrátikus ívet követ, hosszú távon azonban a demográfiai folyamatok és a nyugdíjrendszer reformjai befolyásolhatják a humán tőke beruházát is. A demográfiai átmenet során a fizikai tőke csökkenő bérleti díja a háztartásokat nagyobb humán tőke beruházásra ösztönözheti. Ez a reakció kedvezően hathat a nyugdíjrendszer pillanatnyi egyenlegére és az egy főre jutó GDP növekedésére is, tehát tovább enyhíthetik a demográfiai átmenet kedvezőtlen hatásait. Amennyiben a szigorító parametrikus nyugdíjreformoknak köszönhetően a háztartások idős korukban kevesebb nyugdíjra számíthatnak, nemcsak munkakínálatuk nagyobb *mennyiségével*, hanem annak jobb *minőségével* is reagálhatnak a humán tőke beruházásaik révén. Ugyanakkor ha a nyugdíjreform a járulékok emelését jelenti, akkor ezzel ellentétes hatást várhatunk (lásd pl. Vogel, Ludwig, Börsch-Supan [2012]). Szintén exogén változóként kezeli a dolgot a nettó migrációt, pedig a nyugdíjrendszer reformjai visszahathatnak ezekre a folyamatokra is. A migrációt nyilvánvalóan egyéb, például kulturális tényezők is befolyásolják, de a gazdasági tényezők szerepe meghatározó. A migráció alapvető közgazdasági modelljei (például Harris és Todaro [1970]) szerint egy

²⁰Ez abban az esetben is bekövetkezhet, ha a nyugdíjkifizetési szabályok explicit módon nem tartalmazzák a gyermekszámot. Azoknak a nyugdíjrendszereknek a modellezéséről, amelyek gyermekszámtól függő nyugdíjat tartalmaznak, lásd például Regős [2015] írását.

háztartás akkor vándorol be A országból B országba, ha a migráció költségeit is figyelembe véve a várható életpálya-jövedelmeinek jelenértéke magasabb B országban, mint A -ban.²¹²² Adott aktív életpályakereset mellett a kevésbé nagyvonalú nyugdíjrendszer csökkenti az életpálya-jövedelmek jelenértékét, ezért ceteris paribus ösztönzőleg hat a kivándorlásra, és visszafogja a bevándorlást.

²¹Alacsony vagyonú és jövedelmű háztartásoknál a hitelkorlát megakadályozhatja a migrációs költségek megfinanszírozását, még ha a feltétel fenn is áll.

²²A lehetséges migránsok várható jövedelmek alapján mérlegelnek, tehát figyelembe veszik a foglalkoztatási esélyeket is.

5. fejezet

Befejezés

Az értekezés három önálló tanulmányból áll, melyek témáját összeköti, hogy mind-egyik a hosszú távú munka- és tőkeínálatot befolyásoló tényezőkről, és azok makrogazdasági következményeiről fogalmaz meg gondolatokat.

A közgazdaságtanban az ágens-alapú modellezés egyik viszonylag új alkalmazási területe a makroökonómia. Minden makromodellnek, így az ágens-alapú modelleknek is, fontos része a megtakarítási döntések kezelése. A megtakarítások nem tartoznak az ágens-alapú mikroökonómiai modellek népszerű alkalmazási területei közé, ezért a makromodellezők a hagyományos megtakarítási elméletekhez nyúltak vissza, és a megtakarítási viselkedések bizonyos leegyszerűsített válfajait, amelyet viselkedési szabályként lehet felfogni, építették be modelljeikbe. A 2. fejezetben azt kérdeztük, hogy néhány népszerű megtakarítási szabály létét feltételezve egy adaptív-evolúciós megközelítésből endogén módon tudunk-e következtetni ezen szabályok relatív életképességére, illetve arra, hogy milyen társadalmi kimeneteket kapunk, amikor az egyes megtakarítási szabályok versenyeznek egymással. Három típust vezetünk be: egy prudens, egy rövidlátó, és egy a permanens jövedelem elméletnek megfelelően működő típust. Rendkívül erős szelekciós nyomás mellett a prudens típus egyértelműen kiszorítja a másik kettőt. Talán furcsa módon a második legéletképesebbnek a rövidlátó típus tűnik, de már közepes szelekciós nyomásnál sem hal ki egyik típus sem. Szokásos tőkehatékonyság mellett a prudens típus túl-

beruházási tendenciát visz a gazdaságba, és a gazdaság az aranykori megtakarítási rátánál magasabbat produkál. A hitelkorlátok oldása még nagyobb túlberuházáshoz vezethet, a hitelek mennyiségének növekedése mellett a tőketulajdonosok, akik itt endogén módon alakulnak ki, mintegy kizsákmányoltatják magukat azokkal, akiknek nincs pozitív tőkejövedelmük. A hosszú távú átlagos fogyasztás szempontjából a típusok kiegyensúlyozott aránya adja a legjobb eredményt, ugyanakkor ez jóval nagyobb ingadozással jár, mint amikor csak prudens típusú háztartások léteznek.

Korai lenne a modellt az adatokkal is egybevetni. Mindenestre egy fontos üzenete a munkának az, hogy új típusú adatokat kellene használni a megtakarítások empirikus vizsgálatánál. Az emberek társadalmi lények, akik kevés dolgot csinálnak egyedül. A megtakarítást is a társadalmi kapcsolatok szükségképpen befolyásolják. A család, a baráti és munkahelyi környezet vagy a média hatása a megtakarítási viselkedésre eddig nem igazán voltak a közgazdasági elemzés témái. Nem ismert olyan tanulmány sem, amely a viselkedési típusok örökölhetőségét vizsgálná.

A 3. fejezet a magyar férfiak 1999 és 2009 közötti életciklus átlagos munkaprofiljainak és nyugdíjba vonulási jellemzőinek a bemutatását követően felvázol egy magyar adatokra kalibrált életciklus-munkakínálati modellt, és parametrikus nyugdíjreformok hatását szimulálja a segítségével. Az eredmények szerint a helyettesítési ráta csökkentése, a nyugdíjkorhatár emelése és az indexálás megváltoztatása összességében növeli az egyes képzettségi csoportok munkakínálatát, míg a nyugdíj alapját képező életpálya-átlagkeresetbe beszámító évek számának megváltozása nem jár jelentős aggregált hatással. A reformok azonban az összevont hatások mellett átcsoportosítják a munkakínálatot a korosztályok között. Hosszú távon a reformok a nyugdíjfelhalmozás életkorral fokozódó marginális ösztönzőinek a gyengülése miatt a munkakínálatot a fiatalabb korosztályok felé tolják el. A helyettesítési ráta csökkentése még a két hatás eredőjeként valamennyi korosztályban emelte a foglalkoztatást, de a korhatáremelés és az átlagolási időszak növelése csökkentette a reform előtt is dolgozó idősebb munkaképes korosztályok foglalkoztatását. Ezzel együtt a korhatáremelés újabb, korábban egyáltalán nem dolgozó korosztályt vont be a munkaerőpiacra, ezért a 61-65 éves, illetve összességében az 56-65 éves

korosztály foglalkoztatása jelentősen nőtt. A másik három reformtól eltérően az árkövető indexálás bevezetése minden korosztályban azonos mértékben növelte a foglalkoztatást, hiszen a bevezetése a marginális ösztönzőket nem érintette.

A munka csak egy kezdeti lépésnek tekinthető az életciklus-munkakínálat és a nyugdíjrendszer kapcsolatának vizsgálatában, ugyanis a modell még nem képes a foglalkoztatási profilok idősebb korban megfigyelhető meredek, képzettségi csoportonként eltérő mértékű visszaesését reprodukálni. Az időskori munkakínálat erőteljesebb visszaesését támogatná, ha a munkakínálati döntésen belül elkülönülne az alkalmazkodás intenzív és extenzív határa, amit például a munkaerőpiaci részvétel esetén felmerülő fix költség bevezetésével lehet megoldani. Fontos tényező még a nyugdíjrendszer részletesebb leírása: a nettó keresetek és a nyugdíjak közötti kapcsolat gyengítése a degresszivitás és a minimális nyugdíj bevezetésével és a korai nyugdíjba vonulás lehetősége eltérő nyugdíjba vonulási és foglalkoztatottsági mintázatokat eredményezhet a különböző képzettségi csoportokban. Az egészségi állapot, a munkaképesség romlása korral szintén olyan tényezők, amelyek idősebb munkavállaló korban az alacsonyabb aktivitást indokolhatják, ezért szükségesnek tartjuk a megjelenítésüket.

A 4. fejezet második része megvizsgálja, hogyan demográfiai átmenet hogyan hat a nyugdíjassza GDP-arányos egyenlegére és a makrováltozók pályájára, illetve meghatározza, hogy egyes parametrikus nyugdíjreformok hogyan módosítják a hatásokat. Elemzési keretül egy kis nyitott gazdaság kockázati prémiumot, együttélő korosztályokat tartalmazó neoklasszikus növekedési modellje szolgál, ahol a gazdasági szereplők munkakínálata és megtakarítása reagál a nyugdíjrendszer ösztönzőire.

A szimuláció során a 2006 és 2070 közötti időszakban a magyar népesség szerkezeti átrendeződése, a munkaképes korú és jelentős vagyonnal rendelkező háztartások arányának csökkenése önmagában számottevően mérsékli a hatékony munkakínálatot, a hatékony főre jutó tőkekínálatot, és az egy főre jutó GDP-t a technikai haladás által indokolt emelkedéshez képest. Egy dekompozíciós eljárás azonban megmutatja, hogy a kedvezőtlen szerkezeti átalakulások okozta elmaradást mérsékli, hogy a háztartások, reagálva a történetekre növelik munkakínálatukat és több vagyont

halmoznak föl. A többletmegtakarítás a külső pozíciót is javítja, a mérséklődő kockázati prémium hatására csökkenő kamatok pedig beruházásokat indukálnak, tőkeintenzívebbé teszik a termelést, ez pedig a reálbérekre is kedvezően hat. Az öregedő társadalomban változatlan nyugdíjparaméterek mellett jelentősen nőnek a GDP-arányos nyugdíjkiadások, a tb-nyugdíjkassza egyenlege 2070-ig a GDP több, mint 10 %-ával romlik.

Az "egyszerű" parametrikus reformok hosszabb távon megállítani nem, csak lassítani tudják a GDP-arányos kiadásoknak és a tb-hiánynak az emelkedését. A helyettesítési ráta csökkentése, a korhatáremelés és az árindexálás együttes bevezetése az azonnali egyenlegjavító hatása is csak 2041-45-ig képes megtartani a nyugdíjrendszer egyenlegének kiegyensúlyozottságát, járulékemeléssel kiegészülve azonban már egészen 2070-ig képes ellensúlyozni a demográfiai átmenet egyenlegrontó hatását, kezdetben pedig számottevő javuláshoz vezet. Ennek ára, hogy az egyes korosztályok 60 éves korban várt nyugdíjainak jelenértéke a reálbérhez képest minden esetben csökken. Az "összetett" reformok esetén a csökkenés minden érintett korosztály számára számottevő, az alappályához képest akár 36-42%-os veszteséget is jelenthet, az idősök jelentős relatív elszegényedését okozva. A járulékemeléستől eltekintve a reformok ösztönzik a háztartások munka- és tőkekínálatát, és együttes végrehajtásuk hatására az effektív munkaórák száma, a GDP, a fogyasztás és a háztartások vagyona nagyobb lehet 2066-70-re az alappálya értékeinél, és a GDP-arányos külső adósság is mérséklődhet.

Az írásban igyekeztünk kiemelni, hogy a demográfiai átmenet, illetve a parametrikus nyugdíjreformok hatásainak értékelésénél fontos figyelembe venni, hogy a háztartások munka- és tőkekínálatukkal reagálnak a változásokra. A reakciók megjelenítése a modellben azonban egyelőre még nem elég pontos, ahhoz a háztartások költségvetési korlátjának, elsősorban a nyugdíjrendszer ösztönzőinek a pontosabb, a háztartások viselkedésének az árnyaltabb megjelenítését tartjuk szükségesnek. A fejezet záró része megemlíti, hogy a munka- és tőkekínálati reakciók mellett hosszú távon a háztartások termékenységi, humántőke-beruházási és migrációs döntéseikkel is reagálhatnak a nyugdíjrendszer reformjaira, ezért a jövőben fontosnak tartjuk a megjelenítésüket. Egy másik továbblépési irány, ha a gazdaságban nem

csak a korosztályok közötti, hanem a korosztályokon belüli heterogenitást is megjelenítjük, és így tanulmányozhatóvá válik a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer korosztályokon belüli újraelosztó szerepe is.

6. fejezet

Hivatkozások

- Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J. [2004]: Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth. NBER Working Papers Working Paper 10481. [http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01006-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01006-3)
- Aiyagari, S., R. [1994]: Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving. Quarterly Journal of Economics, Vol. 109(3), pp. 659–684. <http://dx.doi.org/10.2307/2118417>
- Auerbach, A.J., L.J. Kotlikoff [1987]: Dynamic Fiscal policy, Cambridge University Press, Cambridge.
- Arifovic, J. [2000]: Evolutionary algorithms in macroeconomic models. <http://dx.doi.org/10.1017/S1365100500016059> Macroeconomic Dynamics 4.03 (2000): 373-414.
- Augusztinovic M., Gál R., Matits Á. Máté L., Simonovits A., Stahl J. [2002]: A magyar nyugdíjrendszer az 1998-as reform előtt és után. Közgazdasági Szemle, 6. sz.
- Augusztinovic M. [2005]: Népeség, foglalkoztatottság, nyugdíj. Közgazdasági Szemle, LII. évf., 2005 május (429-447. o.)

- Augusztinovics M., Köllő J. [2007]: Munkapiaci pálya és nyugdíj, 1970-2020. Közgazdasági Szemle, LIV. évf., 2007. június (529-559. o.)
- Augusztinovics M., Gyombolai M., Máté L. [2008]: Járulékfizetések és nyugdíjjogosultság 1997-2006. Közgazdasági Szemle, LV. évf., 2008. július-augusztus (665-689. o.)
- Azariadis, C., Stachurski, J. [2005]: Poverty Traps. In: Aghion, P., Durlauf, S. szerk. [2005]: Handbook of Economic Growth. Elsevier, edition 1, volume 1, December. [http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01005-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01005-1)
- Bálint M., Köllő J., Molnár Gy. [2010]: Nyugdíjjogszerzés a teljes életpályára vonatkozó adatok alapján. Jelentés a KSH-ONYF adatfelvételtől. In: Holtzer P. (szerk.) [2010]: Jelentés A Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről. Miniszterelnöki Hivatal.
- Benczúr P. [2007]: Az adókulcsok hatása a különböző gazdasági szereplő viselkedésére - irodalmi összefoglaló. Közgazdasági Szemle, LIV. évf., 2007. február (125-141. o.)
- Benczúr P., Kátay G., Kiss Á. [2012]: Assessing changes of the Hungarian tax and transfer system: A general-equilibrium microsimulation approach. MNB Working Papers 7.
- Bewley, T. F. [1980]: The permanent income hypothesis and long-run economic stability. Journal of Economic Theory, 22(3), p. 377-394. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-0531\(80\)90049-6](http://dx.doi.org/10.1016/0022-0531(80)90049-6)
- Billari, C., F, Galasso, V. [2008]: What Explains fertility? Evidence from Italian pension reforms. IGER (Innocenzo Gasparini Institute for Economic Research), Bocconi University Working Papers number 343.
- Blanchard, O. J. [1985]: Debt, Deficits and Finite Horizon. Journal of Political Economy, 93, pp. 223-247. <http://dx.doi.org/10.3386/w1389>
- Blundell, R., Bozio, A., Laroque, G. [2011]: Extensive and intensive margins of labour supply: working hours in the US, UK and France. IFS Working

- Papers W11/01, Institute for Fiscal Studies. p 1-80. <http://dx.doi.org/10.1920/wp.ifs.2011.1101>
- Börsch-Supan, A., H., Ludwig, A. [2010]: Old Europe Ages: Reforms and Reform Backlashes. NBER Working Paper Series 15744. <http://dx.doi.org/10.3386/w15744>
 - Brenner, T. [2006]: Agent learning representation: advice on modelling economic learning. Handbook of computational economics 2: 895-947.
 - Brock, W., A., Hommes, C. [1997]: A Rational Route to Randomness. Econometrica, vol. 65, issue 5, 1059-1096.
 - Carroll, C. D., Summers, L. H. [1991]: Consumption growth parallels income growth: some new evidence. In National saving and economic performance (pp. 305-348). University of Chicago Press.
 - Carroll, C., D. [1996]: Buffer-stock saving and the life cycle/permanent income hypothesis. No. w5788. National Bureau of Economic Research. <http://dx.doi.org/10.3386/w5788>
 - Campbell, J. Y., Mankiw, N. G. [1989]: Consumption, income and interest rates: Reinterpreting the time series evidence. In NBER Macroeconomics Annual 1989, Volume 4 (pp. 185-246). MIT Press.
 - Chetty, R., Guren, A., Manoli, D., Weber, A. [2011]. Are Micro and Macro Labor Supply Elasticities Consistent? A Review of Evidence on the Intensive and Extensive Margins. American Economic Review, 101(3): 471-75. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.101.3.471>
 - Cseres-Gergely Zs. [2007]: Inactivity in Hungary - the impact of the pension system. Budapest Working Papers on the Labour Market 2007/1.
 - Cseres-Gergely [2015]: A 2000-es évek magyarországi nyugdíjkorhatár-emeléseinek azonnali hatása az érintett nők munkavállalására 652-673. Közgazdasági Szemle, LXII. évfolyam, 2015. június 652-673. o.

- De la Croix, D., Pierrard, O., Sneesens, H., R. [2012]: Aging and pensions in general equilibrium: Labor market imperfections matter. *Journal of Economic Dynamics and Control*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2012.06.011>.
- Deissenberg, C., Van Der Hoog, S., Dawid, H. [2008]: EURACE: A massively parallel agent-based model of the European economy. *Applied Mathematics and Computation*, 204(2), 541-552. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amc.2008.05.116>
- Delli Gatti, D., Desiderio, S., Gaffeo, E., Cirillo, P., Gallegati, M. [2011]: *Macroeconomics from the Bottom-up. New economic windows*. Springer.
- Diamond, P. [1965]: National Debt in a Neoclassical Growth Model. *American Economic Review*, 55, pp. 1126–1150. <http://dx.doi.org/10.2307/1809231>
- Dickey, D. A., Fuller, W. A. [1979]: Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association* 74 (366a): 427-431. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dobrescu, L. I., Kotlikoff, L., J., Motta, A. [2012]: Why aren't developed countries saving?. *European Economic Review* 56.6 1261-1275. <http://dx.doi.org/10.3386/w14580>
- Dosi, G., Fagiolo, G., Napoletano, M., Roventini, A. [2013]: Income distribution, credit and fiscal policies in an agent-based Keynesian model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(8), 1598-1625.
- Duffy, J. [2006]: Agent-based models and human subject experiments. *Handbook of computational economics* 2: 949-1011.
- Erdős, P., Rényi, A. [1959]: On Random Graphs. *Publicationes Mathematicae* 6: 290–297.

-
- Erosa, A., Fuster, L., Kambourov, G. [2011a]: A Theory of Labor Supply Late in the Life Cycle: Social Security and Disability Insurance. Mimeo, University of Toronto.
 - Erosa, A., Fuster, L., Kambourov, G. [2011b]: Towards a Micro-Founded Theory of Aggregate Labor Supply. Mimeo, University of Toronto.
 - Eurostat [2012]: Taxation trends in the European Union. Data for the EU Member States, Iceland and Norway. Eurostat Statistical Books.
 - Evans, G. W., S. Honkapohja [1999]: Learning Dynamics, in: Handbook of Macroeconomics I. Vol. A, Ch. 7., eds.: J.B. Taylor-M. Woodford, Elsevier.
 - Fehr, H. [2000]: Pension Reform During the Demographic Transition. *Scandinavian Journal of Economics*, 102, pp. 419–443. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9442.03206>
 - Fehr, H., Halder, G., Jokisch, S. [2003]: A Simulation Model for the Demographic Transition in Germany. Data Requirements, Model Structure and Calibration. Würzburg Economic Papers No. 48.
 - Fehr, H., Halder, G., Jokisch, S. [2003]: The Developed World's Demographic Transition – The Roles of Capital Flows, Immigration, and Policy. NBER Working Paper No. 10096. <http://dx.doi.org/10.3386/w10096>
 - Fehr, H., Halder, G., Jokisch, S., Kotlikoff, L., J. [2005]: Will China Eat Our Lunch or Take Us Out to Dinner? Simulating the Transition Paths of the U.S., EU, Japan, and China. NBER Working Paper No. 11668. <http://dx.doi.org/10.3386/w11668>
 - Fehr, H., Kallweit M., Kindermann F. [2010]: Pension Reform with Variable Retirement Age – A Simulation Analysis for Germany. Network for Studies on Pensions, aging and Retirement. Discussion Paper 02/2010 - 013 <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1625789>
 - Fehr, H., Kallweit M., Kindermann F. [2011]: Should pensions be progressive? Yes, at least in Germany! Netspar Discussion Papers 2011-010. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1809699>
-

- Feldstein, M. [1995]: Social Security and Saving: New Time Series evidence. NBER Working Paper 5054. <http://dx.doi.org/10.3386/w5054>
- Fisher, I. [1930]: The Theory of Interest, Macmillan, New York, 1930
- French, E. [2005]: The effects of health, wealth and wages on labor supply and retirement behavior. Review of Economic Studies, 72, 395-427. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-937X.2005.00337.x>
- Fudenberg, D., Levine, D. K. [2006]: A dual-self model of impulse control. The American Economic Review. p. 1449-1476. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.96.5.1449>
- Gibbons, J. D. [1985]: Nonparametric Statistical Inference. New York: Marcel Dekker Inc., second ed.
- Gilbert, G., N. [2008]: Agent-based models. No. 153. Sage.
- Greenwood, J., Vandenbroucke, G. [2005]: Hours worked: Long-Run Trends. NBER Working Paper 11629. p. 1-17. <http://dx.doi.org/10.3386/w11629>
- Grazzini, J. [2012]: Analysis of the Emergent Properties: Stationarity and Ergodicity Journal of Artificial Societies and Social Simulation 15 (2) 7
- Gruber, J., Wise, D. A. [2002], Social Security Programs and Retirement Around the World: Microestimation, NBER Working Paper 9407. <http://dx.doi.org/10.3386/w9407>
- Hablicsek L. [2010]: Társadalmi-demográfiai előreszámítások a nyugdíjrendszer átalakításának modellezéséhez. Előreszámítási rendszer és adatbázis. In: Holtzer P. (szerk.) [2010]: Jelentés A Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről. Miniszterelnöki Hivatal.
- Hall, R., E., Mishkin, F., S. [1982]: The Sensitivity of Consumption to Transitory Income: Estimates from Panel Data on Households. Econometrica, 50(2), p. 461-81. <http://dx.doi.org/10.3386/w0505>

- Hansen, G., D. [1985]: Indivisible labor and the business cycle. *Journal of Monetary Economics* Volume 16, Issue 3, November 1985. p. 309-327. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932\(85\)90039-X](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932(85)90039-X)
- Harris, J., R., Todaro, M., P. [1970]: Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis. *American Economic Review* 60 (1): 126–142
- Heath, B., Hill, R., Ciarallo, F. [2009] A Survey of Agent-Based Modeling Practices (January 1998 to July 2008) *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 12 (4) 9.
- Holtzer P. szerk. [2010]: Jelentés a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről. Miniszterelnöki Hivatal.
- Horváth Gy. [2010]: A hatásvizsgálat mikroszimulációs modellje. In: Holtzer P. szerk. [2010]: Jelentés a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről. Miniszterelnöki Hivatal.
- Human Mortality Database. University of California, Berkeley (USA), and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany). Elérhetőség: www.mortality.org Letöltés dátuma: 2014.04.01.
- Imrohoroglu, A., Imrohoroglu, S., Joines, D., H. [1995]: A life cycle analysis of social security, *Economic Theory*, 6, p. 83-114. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01213942>
- Imrohoroglu, A., Imrohoroglu, S., Joines, D., H. [1999]: Social security in an overlapping generations economy with land, *Review of Economic Dynamics*, 2, p. 638-665. <http://dx.doi.org/10.1006/redy.1999.0066>
- Imrohoroglu, S., Kitao S. [2010]: Social Security, Benefit Claiming, and Labor Force Participation: A Quantitative General Equilibrium Approach. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports no 436. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1567542>
- Kátay G. szerk. [2009]: Az alacsony aktivitás és foglalkoztatottság okai és következményei Magyarországon. MNB-tanulmányok-79.

- Keane, M. P. [2011]: Labor Supply and Taxes: A Survey. *Journal of Economic Literature* 2011, 49:4, p. 961-1075. <http://dx.doi.org/10.1257/jel.49.4.961>
- Kovács E. [2008]: A nyugdíjparaméterek nemzetközi összehasonlítása. *Biztosítási Szemle* 3., p. 26-37.
- Krugman, P. [1991]: Increasing Returns and Economic Geography, *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 99(3), p. 483-99, June. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.99.3.561>
- Kumhof, M., Laxton, D. [2009]: Fiscal Deficits and Current Account Deficits. IMF Working Paper No. 09/237.
- Laibson, D. [1997]: Golden Eggs and Hyperbolic Discounting. *Quarterly Journal of Economics*, 112(2), p. 443–477. <http://dx.doi.org/10.1162/003355397555253>
- Madrian, B. C., Shea, D. F. [2001]: The power of suggestion: Inertia in 401 (k) participation and savings behavior. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(4), p. 1149-1187. <http://dx.doi.org/10.1162/003355301753265543>
- Magnani G. [2011]: A general equilibrium evaluation of the sustainability of the new pension reforms in Italy. *Research in Economics* 65 p. 5–35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rie.2010.02.001>
- Manoli, D., Mullen, K., Wagner, M. [2011]: Policy Variation, Labor Supply Elasticities and a Structural Model of Retirement. Mimeo UCLA.
- Modigliani, F., Brumberg, R. [1954]: Utility Analysis and the Consumption Function. In *Post-Keynesian Economics*. Edited by K. Kurihara. New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press, 1954. p. 338-436.
- Murphy, K., M., Shleifer, A., Vishny, R., W. [1989]: Industrialization and the Big Push. *The Journal of Political Economy*. Vol 97, Issue 5. p. 1003-1026. <http://dx.doi.org/10.3386/w2708>

- Nishiyama, S. and K. Smetters [2007]: Does social security privatization produce efficiency gains? Quarterly Journal of Economics 122(4), p. 1677-1719. <http://dx.doi.org/10.3386/w11622>
- OECD [2013]: Pensions at a Glance 2013. OECD and G20 Indicators. http://dx.doi.org/10.1787/pension_glance-2013-en
- OECD [2014]: Key Tables from OECD. OECD.
- Orbán G., Palotai D. [2005]: A magyar nyugdíjrendszer fenntarthatósága. MNB-tanulmányok 40.
- Orbán G., Palotai D. [2006]: Kihívások előtt a magyar nyugdíjrendszer. MNB-tanulmányok 55.
- Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság [2011]: 1996-2008. közötti új rokantsági nyugdíjasok főbb adatainak vizsgálata, Budapest.
- Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság [2011]: Központi Elektronikus Nyilvántartási Rendszer.
- Piketty, T. [2014] Capital in the Twenty-first Century. Harvard University Press.
- Rocha, R. Vitas, D. [2002]: The Hungarian Pension Reform: A Preliminary Assessment, Feldstein and Siebert, eds., p. 365-400.
- Rebelo, S. [1991]: Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. The Journal of Political Economy, Vol. 99, No. 3 (Jun., 1991), p. 500-521. <http://dx.doi.org/10.1086/261764>
- Regős, G. [2015]: Can Fertility be Increased With a Pension Reform? Ageing International June 2015, Volume 40, Issue 2, pp 117-137 <http://dx.doi.org/10.1007/s12126-014-9206-y>
- Romer, P., M. [1990]: Endogenous Technological Change. The Journal of Political Economy, Vol. 98, No. 5, Part 2. p. 71-102. <http://dx.doi.org/10.3386/w3210>

- Rust, J., Phelan C. [1997]: How Social Security and Medicare Affect Retirement Behavior In a World of Incomplete Markets. *Econometrica* 65 (4), p. 781-831.
- Samuelson, P. A. [1958]: An Exact Consumption-loan Model of Interest, with or without the Social Contrivance of Money. *Journal of Political Economy*, 66, p. 467–482. <http://dx.doi.org/10.1086/258100>
- Sanchez Martin, A. R. [2010]: Endogenous retirement and public pension system reform in Spain. *Economic Modelling* 27 (2010) p. 336–349. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2009.09.013>
- Schmitt-Grohé, S., Uribe, M. [2003]: Closing small open economy models. *Journal of International Economics* 61 (2003) 163–185. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1996\(02\)00056-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1996(02)00056-9)
- Schmitt-Grohé, S., Uribe, M. [2015]: How Important Are Terms Of Trade Shocks? NBER Working Paper No. 21253. <http://dx.doi.org/10.3386/w21253>
- Schooler, L. J., Hertwig, R. [2005]: How Forgetting Aids Heuristic Inference. *Psychological Review*, 112(3), 610-628. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.112.3.610>
- Simonovits A. [2003]: *Modeling Pension Systems*, Palgrave Macmillan, Houndmills, UK.
- Simonovits A. [2009a]: Hungarian Pension System and its Reform. MTA KTI Discussion Papers 2011/11.
- Simonovits A. [2009b]: Népeségöregedés, tb-nyugdíj és megtakarítás – parametrikus nyugdíjreformok. *Közgazdasági Szemle*, LVI. évf., 2009. április 297-321. o.
- Simonovits A. [2011]: International Economic Crisis and the Hungarian Pension Reform. MTA KTI Discussion Papers 2009/8.

- Simonovits A. [2012]: Optimális lineáris adó- és nyugdíjrendszer rugalmas munkakínálat esetén, *Sigma*, 43. évf. 1-2. sz. 1-14. o.
- Solow, R., M. [1956]: A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics* , Vol. 70, No. 1. (Feb., 1956), p. 65-94. <http://dx.doi.org/10.2307/1884513>
- Tesfatsion, L. [2001]: Introduction to the Special Issue on Agent-Based Computational Economics. *Journal of Economic Dynamics and Control* 25(3-4), 281–293.
- Tesfatsion, L. [2006]: Agent-Based Computational Economics: A Constructive Approach to Economic Theory, in: Tesfatsion.L. – K. L. Judd (eds.) *Handbook of Computational Economics*, Vol. 2, Ch. 16., Elsevier. 831-880.
- Vogel, E., Ludwig, A., Börsch-Supan, A. [2012]: Aging and Pension Reform: Extending the Retirement Age and Human Capital Formation. *SAFE Working Paper No. 82*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2553236>
- Wallenius, J. [2013]: Social Security and Cross-Country Differences in Hours: A General Equilibrium Analysis. *Journal of Economic Dynamics and Control* 37 (2013), p. 2466-2482.
- Yaari, M. E. [1965]: Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer. *Review of Economic Studies*, 32(2), p. 137–150. <http://dx.doi.org/10.2307/2296058>

7. fejezet

Saját publikációk a témában

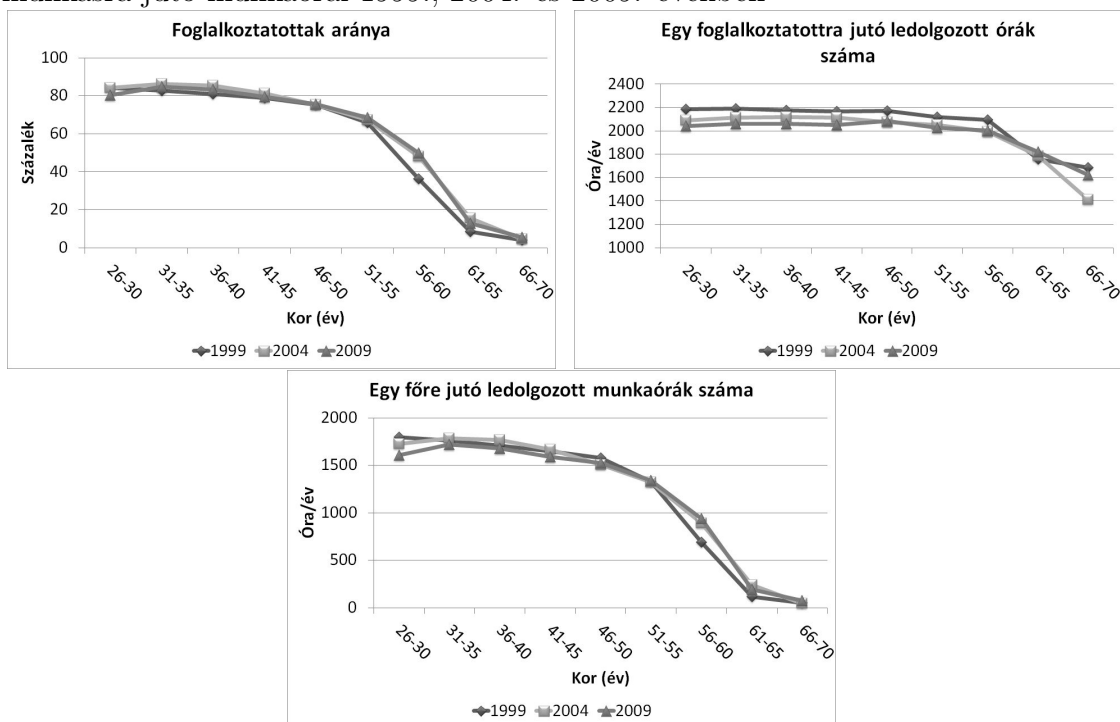
- Major K., Varga G. [2013]: Parametrikus nyugdíjreformok és életciklus-munkakínálat. Közgazdasági Szemle LX. évf., 2013. november 1169-1207. o.
- Varga G. [2014a]: Demográfiai átmenet, gazdasági növekedés és a nyugdíjrendszer fenntarthatósága. Közgazdasági Szemle LXI. évf., 2014. november 1279-1318. o.
- Varga G. [2014b]: Demográfiai átmenet, parametrikus nyugdíjreformok és munkakínálat az együttélő korosztályok modelljeiben. Külgazdaság LVIII. évf., 2014/9-10. 70-95. o.
- Varga G., Vincze J. [2015a]: Ants and crickets: arbitrary saving rates in an agent-based model with infinitely lived agents. Institute of Economics, Centre for Economic and Regional Studies, Hungarian Academy of Sciences. Discussion papers. MT-DP – 2015/4.
- Varga G., Vincze J. [2015b]: Megtakarítási típusok: egy adaptív-evolúciós megközelítés. Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaság-tudományi Intézet. Műhelytanulmányok. MT-DP – 2015/43.

8. fejezet

Függelék

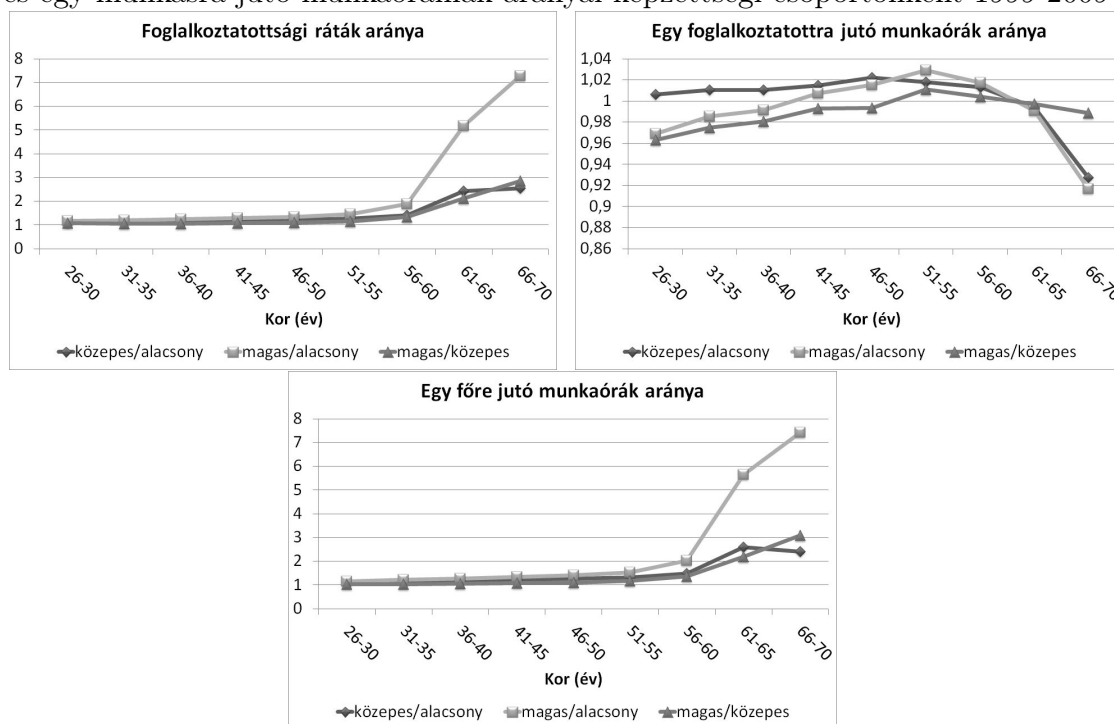
F.1. Ábrák, táblázatok

8.1. ábra. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaórái, foglalkoztatottsági rátái és egy munkásra jutó munkaórái 1999., 2004. és 2009. években



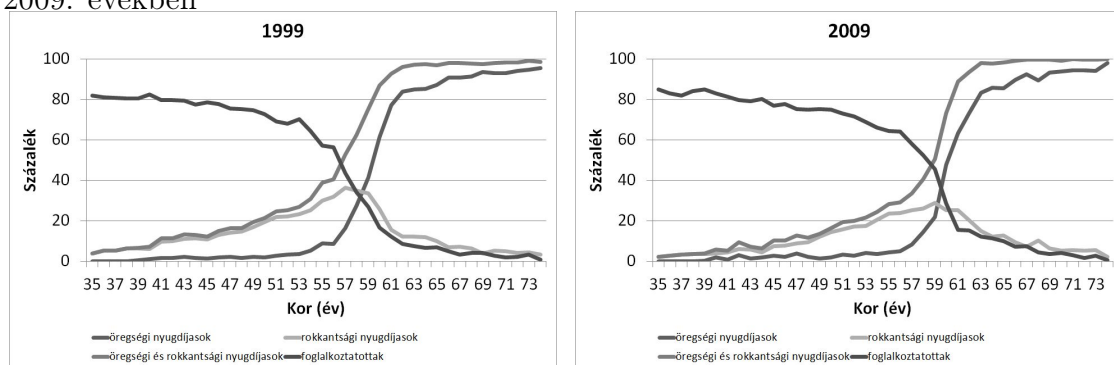
Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

8.2. ábra. A férfiak átlagos egy főre jutó munkaóráinak, foglalkoztatottsági rátáinak és egy munkásra jutó munkaóráinak arányai képzettségi csoportonként 1999-2009



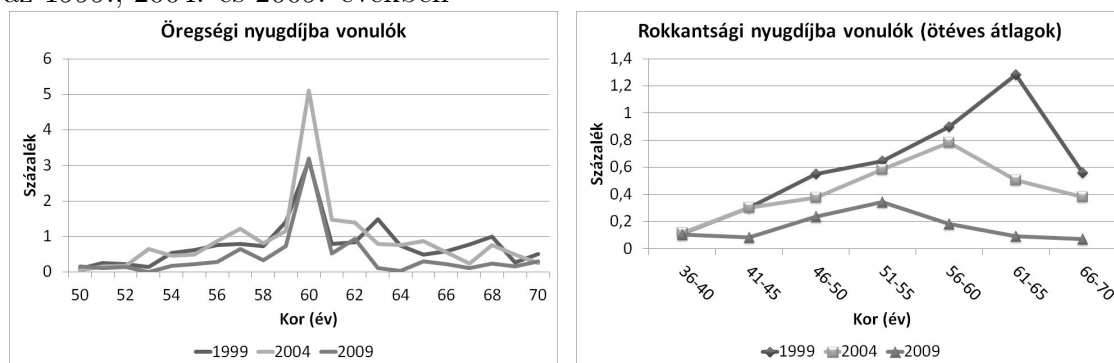
Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

8.3. ábra. Nyugdíjas és foglalkoztatott férfiak aránya korosztályonként 1999. és 2009. években



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

8.4. ábra. Rokkantsági és öregségi nyugdíjba vonuló férfiak aránya korosztályonként az 1999., 2004. és 2009. években



Forrás: saját számítás a KSH munkaerő-felmérése alapján

8.1. táblázat. A munkakínálat százalékos megváltozása a parametrikus nyugdíjreformok hatására az egyes korosztályokban. 3 képzettségi csoport

Koroszt.	1. reform			2. reform			3. reform			4. reform		
	F.	K.	A.	F.	K.	A.	F.	K.	A.	F.	K.	A.
26-30 év	1.71	1.65	1.65	1.37	1.51	0.75	-1.05	-0.67	-0.42	1.80	1.76	1.75
31-35 év	1.67	1.61	1.61	1.21	1.35	0.59	-0.55	-0.16	0.09	1.80	1.76	1.75
36-40 év	1.60	1.54	1.54	0.93	1.07	0.32	-0.46	-0.07	0.17	1.80	1.76	1.75
41-45 év	1.47	1.42	1.41	0.44	0.58	-0.18	-0.31	0.08	0.33	1.80	1.76	1.75
46-50 év	1.25	1.19	1.19	-0.44	-0.30	-1.04	-0.03	0.36	0.60	1.80	1.76	1.75
51-55 év	0.86	0.80	0.80	-1.97	-1.84	-2.57	0.45	0.84	1.09	1.80	1.76	1.75
56-60 év	0.18	0.12	0.12	-4.61	-4.48	-5.20	1.28	1.68	1.93	1.80	1.76	1.75
összesen	1.30	1.28	1.29	6.73	5.63	7.33 ¹	-0.18	0.15	0.38	1.80	1.76	1.75

8.2. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek

Függő változó: bruttó munkajövedelem logaritmusa			
	Együttható	z	P>z
életkor	0.071	9.37	0
életkor ²	-0.004	-3.71	0
közép_du	-0.100	-5.96	0
nyugat_du	-0.115	-6.94	0

8.2. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek, folyt.

	Együttható	z	P>z
dél_du	-0.298	-16.81	0
észak_mo	-0.288	-18.28	0
észak_alföld	-0.328	-21.92	0
dél_alföld	-0.212	-13.75	0
év_1999	0.200	9.86	0
év_2000	0.361	17.49	0
év_2001	0.464	22.61	0
év_2002	0.632	31.05	0
év_2003	0.763	36.72	0
év_2004	0.793	38.85	0
év_2005	0.877	43.32	0
év_2006	0.943	46.19	0
év_2007	1.035	49.11	0
év_2008	1.009	46.69	0
konstans	13.217	601.4	0
Szelekciós egyenlet			
életkor	0.090	7.44	0
életkor ²	-0.025	-16.05	0
közép_du	0.233	8.73	0
nyugat_du	0.274	10.28	0
dél_du	0.024	0.88	0.38
észak_mo	-0.071	-2.99	0.003
észak_alföld	-0.040	-1.76	0.078
dél_alföld	-0.105	-4.56	0
év_1999	0.000	-0.01	0.99
év_2000	-0.149	-4.82	0
év_2001	-0.053	-1.69	0.091
év_2002	0.114	3.6	0
év_2003	0.039	1.21	0.227

8.2. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek, folyt.

	Együttható	z	P>z
év_2004	0.092	2.91	0.004
év_2005	-0.027	-0.87	0.382
év_2006	-0.003	-0.08	0.935
év_2007	-0.016	-0.49	0.626
év_2008	0.013	0.4	0.692
23 év alatti gy. gyerek	-0.082 -0.384	-10.47 -4.27	0 0
egy. szülő.gy. egyedülálló	-0.303 -0.389	-2.95 -4.35	0.003 0
élettárs	-0.304	-3.49	0
rokon	-0.672	-7.19	0
nappali tag.	-1.439	-9.57	0
nyugdíjas	-1.780	-76.04	0
nőtlen	-0.120	-1.35	0.178
házas	-0.095	-0.83	0.406
özvegy	0.249	2.42	0.015
elvált	-0.005	-0.06	0.956
konstans	0.940	7.86	0
mills lambda	-0.578	-32.46	0

8.3. táblázat: Termelékenységi profil becslése – közepes képzettségűek

Függő változó: bruttó munkajövedelem logaritmusa			
	Együttható	z	P>z
életkor	0.149	14.56	0
életkor ²	-0.014	-9.27	0
közép_du	-0.115	-5.35	0
nyugat_du	-0.141	-6.6	0

8.3. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek, folyt.

	Együttható	z	P>z
dél_du	-0.265	-10.71	0
észak_mo	-0.226	-11.28	0
észak_alföld	-0.261	-12.71	0
dél_alföld	-0.238	-11.78	0
év_1999	0.179	5.97	0
év_2000	0.301	9.82	0
év_2001	0.419	13.66	0
év_2002	0.570	19	0
év_2003	0.708	24.32	0
év_2004	0.729	24.94	0
év_2005	0.808	28.26	0
év_2006	0.840	29.57	0
év_2007	0.842	29.4	0
év_2008	0.894	29.7	0
konstans	13.457	452.74	0
Szelekciós egyenlet			
életkor	0.050	2.45	0.014
életkor ²	-0.017	-6.62	0
közép_du	0.170	4.56	0
nyugat_du	0.168	4.49	0
dél_du	0.003	0.07	0.946
észak_mo	0.066	1.95	0.051
észak_alföld	0.005	0.15	0.88
dél_alföld	-0.030	-0.9	0.368
év_1999	0.046	0.9	0.368
év_2000	-0.172	-3.39	0.001
év_2001	-0.187	-3.69	0
év_2002	0.088	1.71	0.088
pőüő év_2003	-0.023	-0.47	0.64

8.3. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek, folyt.

	Együttható	z	P>z
év_2004	0.027	0.55	0.581
év_2005	-0.034	-0.69	0.489
év_2006	0.009	0.19	0.852
év_2007	0.091	1.84	0.066
év_2008	-0.014	-0.28	0.78
23 év alatti gy. gyerek	-0.031 -0.443	-2.13 -3.14	0.033 0.002
egy.szülő.gy.	-0.364	-2.17	0.03
egyedülálló	-0.206	-1.45	0.148
élettárs	-0.082	-0.59	0.555
rokon	-0.410	-2.7	0.007
nappali tag.	-2.204	-42.14	0
nyugdíjas	-1.587	-41.38	0
nőtlen	-0.004	-0.02	0.983
házas	-0.153	-0.72	0.471
özvegy	0.091	0.44	0.658
elvált	-0.210	-1.15	0.249
konstans	1.011	4.59	0
mills lambda	-0.582	-26.48	0

8.4. táblázat: Termelékenységi profil becslése – magas képzettségűek

Függő változó: bruttó munkajövedelem logaritmusa			
	Együttható	z	P>z
életkor	0.208	13.56	0
életkor ²	-0.018	-9.07	0
közép_du	-0.224	-7.51	0
nyugat_du	-0.182	-5.91	0

8.4. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek, folyt.

	Együttható	z	P>z
dél_du	-0.329	-9.77	0
észak_mo	-0.292	-9.99	0
észak_alföld	-0.223	-7.93	0
dél_alföld	-0.367	-13.48	0
év_1999	0.077	1.64	0.101
év_2000	0.289	6.1	0
év_2001	0.428	8.99	0
év_2002	0.597	12.9	0
év_2003	0.764	18.41	0
év_2004	0.850	20.5	0
év_2005	0.872	21.62	0
év_2006	0.900	22.31	0
év_2007	0.948	23.02	0
év_2008	0.982	22.95	0
konstans	13.836	299.54	0
Szelekciós egyenlet			
életkor	-0.012	-0.4	0.687
életkor ²	-0.009	-2.38	0.017
közép_du	0.219	4.21	0
nyugat_du	0.192	3.57	0
dél_du	0.011	0.19	0.85
észak_mo	0.155	3.11	0.002
észak_alföld	0.212	4.31	0
dél_alföld	0.186	3.93	0
év_1999	0.159	2	0.046
év_2000	-0.132	-1.7	0.089
év_2001	-0.320	-4.21	0
év_2002	0.072	0.92	0.356
év_2003	0.033	0.47	0.636

8.4. táblázat: Termelékenységi profil becslése – alacsony képzettségűek, folyt.

	Együttható	z	P>z
év_2004	0.043	0.61	0.541
év_2005	0.049	0.72	0.469
év_2006	0.082	1.2	0.231
év_2007	0.078	1.13	0.26
év_2008	0.085	1.17	0.242
23 év alatti gy.	-0.039	-2.28	0.023
gyerek	-0.106	-0.61	0.544
egy.szülő.gy.	0.789	3.89	0
egyedülálló	0.326	1.91	0.056
élettárs	0.348	2.05	0.041
rokon	0.006	0.03	0.974
nappali tag.	-1.704	-15.72	0
nyugdíjas	-1.470	-30.33	0
nőtlen	0.315	1.86	0.063
házas	0.677	3.14	0.002
özvegy	0.387	1.88	0.06
elvált	0.130	0.76	0.446
konstans	0.380	1.65	0.099
mills lambda	-0.742	-21.08	0

F.2. A háztartás feladatának megoldása

A feltételes optimalizálási feladathoz rendelt Lagrange-függvény a következő²:

$$\begin{aligned} \mathcal{L}(c_{t+j-1,j}, l_{t+j-1,j}, \lambda_j, \mu_j, \theta_j) = & \sum_{j=1}^J \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} \left(\frac{c_{t+j-1,j}^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \gamma \frac{l_{t+j-1,j}^{1+\xi}}{1+\xi} \right) + \\ & + \sum_{j=1}^{J_1} \lambda_j \left((1+r_{t+j-1}(1-\tau_k))(a_{t+j-1,j} + \text{Beq}_{t+j-1}/N_{t+j-1}) + z_{t+j-1,j} + \right. \\ & \left. + (1-\pi_l - \tau_{PAYG})w_{t+j-1}e_j l_{t+j-1,j} - a_{t+j,j+1} - (1+\tau_{c,t+j-1})c_{t+j-1,j} \right) + \\ & + \sum_{j=J_1+1}^J \mu_j \left((1+r_{t+j-1}(1-\tau_k))(a_{t+j-1,j} + \text{Beq}_{t+j-1}/N_{t+j-1}) + \right. \\ & \left. + b_{t-j+J_1+1,J_1+1}G_{t,t-j+J_1+1}^{(1-v)} - a_{t+j,j+1} - (1+\tau_{c,t+j-1})c_{t+j-1,j} \right) + \\ & + \sum_{j=1}^{J_1} \theta_j (b_{t+j,j+1} - g_{t+j}(b_{t+j-1,j} - \alpha(1-\pi_l - \tau_b)w_{t+j-1}e_j l_{t+j-1,j}/J_1)). \end{aligned}$$

A fogyasztás szerinti első rendű feltétel

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{t+j-1,j}} = \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} c_{t+j-1,j}^{-\sigma} - \lambda_j (1 + \tau_{c,t+j-1}) = 0,$$

akkor ha $1 \leq j \leq J_1$ és

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_{t+j-1,j}} = \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} c_{t+j-1,j}^{-\sigma} - \mu_j (1 + \tau_{c,t+j-1}) = 0,$$

ha $J_1 + 1 \leq j \leq J$. A két összefüggésből kifejezhető a Lagrange-multiplikátorok értéke: $\lambda_j = \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} c_{t+j-1,j}^{-\sigma} \frac{1}{(1+\tau_{c,t+j-1})}$, illetve $\mu_j = \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} c_{t+j-1,j}^{-\sigma} \frac{1}{(1+\tau_{c,t+j-1})}$.

A pénzügyi vagyon szerinti első rendű feltételre kapjuk a Lagrange-függvény deriválásából, hogy

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_{t+j,j+1}} = -\lambda_j + \lambda_{j+1}(1 + r_{t+j}(1 - \tau_k)) = 0,$$

akkor ha $1 \leq j < J_1$ és

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_{t+j,j+1}} = -\mu_j + \mu_{j+1}(1 + r_{t+j}(1 - \tau_k)) = 0$$

²Az adózás utáni kamatláb értékére a $r_\tau = (1 - \tau_k)r$ jelölést vezettük be.

lesz, ha $J_1 + 1 \leq j \leq J$. A harmadik eset akkor áll elő, ha $j = J_1$. Ilyenkor

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_{t+J_1, J_1+1}} = -\lambda_{J_1} + \mu_{J_1+1}(1 + r_{t+J_1}(1 - \tau_k)) = 0.$$

Mindhárom összefüggésből azt kapjuk, hogy bármely két egymást követő időszakban fenn kell állnia, hogy

$$\frac{c_{t+j, j+1}}{c_{t+j-1, j}} = \left\{ \beta(1 + r_{t+j}(1 - \tau_k)) \frac{\psi_{t+j, j+1}}{\psi_{t+j-1, j}} \frac{1 + \tau_{c, t+j-1}}{1 + \tau_{c, t+j}} \right\}^{1/\sigma}.$$

Az optimális döntési pálya minden eleme felírható $c_{t,1}$ függvényeként

$$c_{t+j-1, j} = \left\{ [\beta(1 + r_{t+j}(1 - \tau_k))]^{t-1} \psi_{t+j-1, j} \frac{1 + \tau_{c, t+j}}{1 + \tau_{c, t}} \right\}^{1/\sigma} c_{t,1} \quad (8.1)$$

A munkakínálat meghatározásához tekintsük a Lagrange-függvény $l_{t+j-1, j}$ szerinti deriváltját az első életszakaszra.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_{t+j-1, j}} &= \gamma \beta^{j-1} \psi_{t+j-1, j} l_{t+j-1, j}^\xi - \lambda_j(1 - \tau_l - \tau_b)w_{t+j-1}e_j + \\ &+ \theta_j g_{t+j} \alpha(1 - \tau_l - \tau_b)w_{t+j-1}e_j / J_1 = 0, \end{aligned}$$

ha $1 \leq j \leq J_1$. Behelyettesítve λ_j -t és a kifejezést némileg átrendezve kapjuk, hogy a munkakínálat nagysága ekkor

$$l_{t+j-1, j} = \left[\frac{w_{t+j-1}e_j}{\gamma} \left(\frac{1 - \tau_l - \tau_b}{1 + \tau_{c, t+j-1}} c_{t+j-1, j}^{-\sigma} - \frac{\theta_j g_{t+j} \alpha(1 - \tau_l - \tau_b)}{\beta^{t-1} \psi_{t+j-1, j} J_1} \right) \right]^{1/\xi} \quad (8.2)$$

alakban lesz megadható. Az ismeretlen θ_j Lagrange együttható értékét a Lagrange-függvény $b_{t+j, j+1}$ szerinti deriválásával határozhatjuk meg a következők szerint:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_{t+j, j+1}} = \theta_j - \theta_{j+1} g_{t+j+1} = 0$$

akkor, ha $1 \leq t \leq J - 1$ és

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_{T_1+T_2+1}} = \theta_{J_1} + \mu_{J_1+1} = 0.$$

Utóbbiból kapjuk, hogy $\theta_{J_1} = -\mu_{J_1+1}$. A Lagrange-együtthatók utolsó időszaki értékéből nyerjük θ_{J_1} -t, az θ_j sorozatának korábbi elemei pedig egyszerűen adódnak, hiszen

$$\theta_{J_1} = -\mu_{J_1+1} = -\beta^{J_1} \psi_{t+J_1, J_1+1} c_{t+J_1, J_1+1}^{-\sigma} \frac{1}{(1 + \tau_{c, t+J_1})} \quad (8.3)$$

$$\theta_{J_1} = \theta_{J_1-1}/g_{t+J_1} = \theta_{J_1-2}/\{g_{t+J_1}g_{t+J_1-1}\} = \dots = \theta_1/\{g_{t+J_1}g_{t+J_1-1}\dots g_{t+1}\} \quad (8.4)$$

$$(8.5)$$

A θ_j értékek behelyettesítése és egy kis átrendezés után kapjuk a második életszakasz munkakínálatát³:

$$l_{t+j-1, j} = \left[\frac{w_{t+j-1} e_j}{\gamma} \left(\frac{1-\tau_l-\tau_b}{1+\tau_{c, t+j-1}} c_{t+j-1, j}^{-\sigma} + \beta^{J_1-j-1} \frac{\psi_{t+J_1, J_1+1}}{\psi_{t+j-1, j}} \frac{G_{t+J_1, t+j-1} \alpha (1-\tau_l-\tau_b) c_{t+J_1, J_1+1}^{-\sigma}}{(1+\tau_{c, t+J_1}) J_1} \right) \right]^{1/\xi} \quad (8.6)$$

Láttuk, hogy a későbbi fogyasztások felírhatók az első időszaki fogyasztás, exogén változók és paraméterek függvényében (8.1. egyenlet), és hogy mindkét életszakasz munkakínálata is megadható (adott reálbér és reálkamatláb mellett) a fogyasztások, exogén változók és paraméterek függvényében (8.6. egyenlet). Ugyanakkor a fogyasztás, a munkakínálat és az ezektől függő nyugdíj értékeinek ki kell elégíteniük a fogyasztó intertemporális költségvetési korlátját:

$$\sum_{j=1}^J R_{t, t+j-1} (1+\tau_{c, t+j-1}) c_{t+j-1, j} = \sum_{j=1}^J R_{t+j-1, j} ((1-\tau_l-\tau_b) w_t e_{t+j-1, j} l_{t+j-1, j} + b_{t+j-1, j}). \quad (8.7)$$

Mivel a 8.7. egyenletben a fogyasztás, a munkakínálat és az induló nyugdíj értékeit is fel tudjuk írni (adott reálbér és reálkamatláb mellett) az első időszaki fogyasztás függvényeként, ezért az egyenletnek egyetlen ismeretlenje marad: $c_{t,1}$. Ennek értékét numerikus módszerekkel meghatározhatjuk, amelynek ismeretében a háztartások többi endogén változójának pályáját is ki tudjuk számolni.

³A disszertáció 3. fejezetének modelljében az első életszakasz nettó keresetei nem részei a kezdő nyugdíjat meghatározó képletnek, ezért ezen évek munkakínálatát nem is ösztönzi a későbbi nyugdíjhoz való hozzájárulása. Ezekben az években így a munkakínálati függvény nem tartalmazza a jobb oldali kifejezés második tagját.

F.3. Az együttélő korosztályok modelljének normált egyenletei

A függelék a modell megoldásához szükséges egyenletek technológiai szinttel normált változatait tartalmazza. A normált változókban már létezik a modellnek állandósult állapota, melyet a szimuláció nyitó és záró stacionárius állapotaként használtunk. A fajlagos változókat az eredeti változók $\tilde{x}_t = \frac{x_t}{A_t}$ átalakításaként állítom elő.

A fogyasztó költségvetési korlátja munkaképes korban:

$$\tilde{a}_{t+1,j+1}(1+\lambda) + \tilde{c}_{t,j} + \widetilde{Tax}_{t,j} = (1+r_t)(\tilde{a}_{t,j} + \widetilde{Beq}_t/N_t) + \tilde{w}_t e_j l_{t,j}. \quad (8.8)$$

A fogyasztó nettó adóbefizetései j évesen :

$$\widetilde{Tax}_{t,j} = \tau_c \tilde{c}_{t,j} + \tau_k r_t (\tilde{a}_{t,j} + \widetilde{Beq}_t/N_t) + (\tau_l + \tau_b) \tilde{w}_t e_j l_{t,j} - \tilde{z}_{t,j} \quad (8.9)$$

A fogyasztó költségvetési korlátja nyugdíjas korban:

$$\tilde{a}_{t+1,j+1}(1+\lambda) + \tilde{c}_{t,j} + \widetilde{Tax}_{t,j} = (1+r_t)(\tilde{a}_{t,j} + \widetilde{Beq}_t/N_t) + \tilde{b}_{t,j} \quad (8.10)$$

A fogyasztó fogyasztásának növekedése j és $j+1$ éves kora között:

$$\tilde{c}_{t+1,j+1}(1+\tau_{c,t+1})(1+\lambda)\psi_{j,t+j-1} = [\beta(1+r_{t+1}(1-\tau_k))] \psi_{j+1,t+j} \tilde{c}_{t,j}(1+\tau_{c,t}) \quad (8.11)$$

A fogyasztó munkakínálata j évesen:

$$l_{t+j-1,j} = \left[\frac{\tilde{w}_{t+j-1} e_j}{\gamma} \left(\frac{1-\tau_l-\tau_b}{1+\tau_{c,t+j-1}} \tilde{c}_{t+j-1,j}^{-1} + \beta^{J_1-j-1} \frac{\psi_{t+J_1,J_1+1}}{\psi_{t+j-1,j}} \frac{\tilde{G}_{t+J_1,t+j-1} \alpha (1-\tau_l-\tau_b) \tilde{c}_{t+J_1,J_1+1}^{-1}}{(1+\tau_{c,t+J_1}) J_1} \right) \right]^{1/\xi} \quad (8.12)$$

ahol \tilde{G} az átlagos *hatékonysági egységre jutó* nettó reálbérek kumulált növekedési tényezője.

A fogyasztó intertemporális költségvetési korlátja:

$$\sum_{j=1}^T R_{t,j} (1+\tau_{c,t+j-1}) \tilde{c}_{t+j-1,j} = \sum_{j=1}^T R_{t,j} ((1-\tau_l-\tau_b) \tilde{w}_t e_j l_{t+j-1,j} + \tilde{b}_{t+j-1,j}) \quad (8.13)$$

A fogyasztó társadalombiztosítási járuléka j évesen:

$$\widetilde{TB}_{t,j}^b = \tau_b \widetilde{w}_t e_j l_{t,j} \quad (8.14)$$

A 'nyugdíjfelhalmozási' egyenlet:

$$\widetilde{b}_{t+1,j+1}^{J_1+1} = \widetilde{g}_{t+1} \left[\widetilde{b}_{t,j}^{J_1+1} + \frac{\alpha(1 - \tau_l - \tau_b) \widetilde{w}_t e_{t,j} l_{t,j}}{J_1} \right], \quad (8.15)$$

ahol \widetilde{g} az átlagos *hatékonysági egységre jutó* nettó reálbérek növekedési tényezője.

A nyugdíjindexálás képlete:

$$\widetilde{b}_{t,j} = \widetilde{b}_{t+J_1+1-j,J_1+1} G_{t,t-j+J_1+1}^{1-v} (1 + \lambda)^{-v(j-J_1-1)} \quad (8.16)$$

A vállalat termelési függvénye a t időszakban:

$$\widetilde{Y}_t = \widetilde{K}_t^\varepsilon L_t^{1-\varepsilon} \quad (8.17)$$

A vállalat tőke- és munkakeresleti függvénye a t időszakban:

$$\begin{aligned} \varepsilon \left[\widetilde{K}_t / L_t \right]^{\varepsilon-1} &= r_t^K \\ (1 - \varepsilon) \left[\widetilde{K}_t / L_t \right]^\varepsilon &= \widetilde{w}_t \end{aligned} \quad (8.18)$$

Az állam költségvetési korlátja a t időszakban:

$$\widetilde{Gov}_t + (1 + r_t) \widetilde{B}_t^g + \widetilde{P}_t = \sum_{j=1}^J \widetilde{Tax}_{t,j} N_{t,j} + \widetilde{B}_{t+1}^g (1 + \lambda) \quad (8.19)$$

Az összes örökség értéke a t időszakban:

$$\widetilde{Beq}_t = \sum_{j=1}^J (1 - s_{t,j}) N_{t-1,j-1} \widetilde{a}_{t,j} \quad (8.20)$$

Az összes társadalombiztosítási járulék értéke a t időszakban:

$$\widetilde{T}_{t,j}^b = \sum_{j=1}^{J_1} \tau_b \widetilde{w}_t e_j l_{t,j} N_{t,j} \quad (8.21)$$

Az összes kifizetett nyugdíj értéke a t időszakban:

$$\tilde{P}_t = \sum_{j=J_1+1}^J \tilde{b}_{t,j} N_{t,j} \quad (8.22)$$

A nyugdíjkassza GDP-arányos egyenlege a t időszakban:

$$\frac{\tilde{S}_t^b}{\tilde{Y}_t} = \frac{\tilde{T}_t^b - \tilde{P}_t}{\tilde{Y}_t} \quad (8.23)$$

Jelöljük $n_{t,j}$ -vel a t időpontban a j korosztály létszámának részesedését a teljes népességéből: $n_{t,j} = \frac{N_{t,j}}{N_t}$. Ekkor a háztartások hatékony főre jutó fogyasztásának értéke a t időszakban:

$$\tilde{C}_t = \sum_{j=1}^J \tilde{c}_{t,j} n_{t,j} \quad (8.24)$$

A háztartások hatékony főre jutó vagyonának értéke a t időszakban:

$$\widetilde{Asset}_{t+1} = \sum_{j=1}^T \tilde{a}_{t+1,j+1} n_{t,j} \quad (8.25)$$

A tőkefelhalmozási egyenlet a t időszakban:

$$\tilde{I}_t = \tilde{K}_{t+1}(1 + \lambda) - (1 - \delta)\tilde{K}_t \quad (8.26)$$

A reálkamatláb értéke a t időszakban:

$$r_{t+1} = r^* + (e^{-\omega(1+\lambda)\tilde{B}_{t+1}^f/\tilde{Y}_t} - 1). \quad (8.27)$$

Árúpiaci egyensúlyi feltétel a t időszakban:

$$\tilde{C}_t + \tilde{I}_t + \widetilde{Gov}_t + \widetilde{NX}_t = \tilde{Y}_t \quad (8.28)$$

A vagyoneszközök piacának egyensúlya a t időszakban:

$$\widetilde{Asset}_{t+1} = \tilde{K}_{t+1} + \tilde{B}_{t+1}^g + \tilde{B}_{t+1}^f \quad (8.29)$$

A külföldi vagyon változását mutató egyenlet a t időszakban:

$$\widetilde{B}_{t+1}^f(1 + \lambda) - (1 + r_t)\widetilde{B}_t^f = \widetilde{NX}_t \quad (8.30)$$

F.4. Az effektív munka, a hatékony főre jutó fogyasztás és vagyon dekompozíciójának módszertana

Az egy főre jutó hatékony munkaórák számának változása dekompozíció segítségével felbontható:

$$\begin{aligned} \Delta \left\{ \frac{L_{t+1}}{N_{t+1}} \right\} &= \Delta \left\{ \frac{L_{t+1}}{N60_{t+1}} \frac{N60_{t+1}}{N_{t+1}} \right\} = \\ &= \left\{ \frac{N60_t}{2N_t} + \frac{N60_{t+1}}{2N_{t+1}} \right\} \Delta \frac{L_{t+1}}{N60_{t+1}} + \left\{ \frac{L_t}{2N60_t} + \frac{L_{t+1}}{2N60_{t+1}} \right\} \Delta \frac{N60_{t+1}}{N_{t+1}} = \\ &= \left\{ \frac{N60_t}{2N_t} + \frac{N60_{t+1}}{2N_{t+1}} \right\} \Delta \sum_{j=1}^{J_1} e_j l_{t,j} n_{t,j} + \left\{ \frac{L_t}{2N60_t} + \frac{L_{t+1}}{2N60_{t+1}} \right\} \Delta n_{60_{t+1}} = \\ &= \left\{ \frac{N60_t}{2N_t} + \frac{N60_{t+1}}{2N_{t+1}} \right\} \sum_{j=1}^{J_1} e_j \left(\frac{n_{t,j} + n_{t+1,j}}{2} \right) \Delta l_{t,j} + \\ &\quad + \left\{ \frac{N60_t}{2N_t} + \frac{N60_{t+1}}{2N_{t+1}} \right\} \sum_{j=1}^{J_1} e_j \left(\frac{l_{t,j} + l_{t+1,j}}{2} \right) \Delta n_{t,j} + \\ &\quad + \left\{ \frac{L_t}{2N60_t} + \frac{L_{t+1}}{2N60_{t+1}} \right\} \Delta n_{60_{t+1}}, \end{aligned}$$

ahol $N60_t$ a 60 évnél fiatalabb népesség létszáma a t időszakban, $n60_{t,j}$ az j korosztály aránya a 60 évnél fiatalabbak között a t időszakban ($\Delta n_{60_{t+1}}$ ennek a változása). Az egy főre jutó hatékony munkaórák számának változását a felbontás szerint három tényező befolyásolja: a három tagból az első az egyes korosztályok effektív munkaóráinak változásából, a második a 60 év alatti népesség szerkezetének változásából, a harmadik a 60 év alatti népesség arányának változásából eredő hatást mutatja. A dekompozíciót átlagos súlyozással végeztük el.

A hatékony főre jutó fogyasztás és vagyon és dekompozíciójánál ($X_t = C_t, Asset_t$) a felbontás valamivel egyszerűbb, hiszen csak a viselkedés megváltozásának hatását és a népesség szerkezetének változásából eredő hatást különíti el:

$$\Delta \left\{ \frac{X_{t+1}}{N_{t+1}} \right\} = \sum_{j=1}^{J_1+J_2} \left(\frac{n_{t,j} + n_{t+1,j}}{2} \right) \Delta x_{t,j} + \sum_{j=1}^{J_1+J_2} \left(\frac{x_{t,j} + x_{t+1,j}}{2} \right) \Delta n_{t,j},$$

ahol $x_{t,j}$ az j korosztály adott ($x_{t,j} = c_{t,j}, a_{t,j}$) endogén változója a t időszakban.