

VARGA GERGELY

Demográfiai átmenet, gazdasági növekedés és a nyugdíjrendszer fenntarthatósága

Magyarországon a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer finanszírozása a következő évtizedek demográfiai átmenete során fokozódó terhet fog róni az állami költségvetésre. A tanulmány egy magyar gazdaságra kalibrált, kis, nyitott gazdaság (kockázati felárat, együttélő korosztályokat tartalmazó) neoklasszikus növekedési modelljében – ahol a gazdasági szereplők munkakínálata és megtakarítása reagál a nyugdíjrendszer ösztönzőire – vizsgálja meg, hogyan hat a demográfiai átmenet a nyugdíjassza GDP-arányos egyenlegére és a makrováltozók pályájára, illetve meghatározza, hogy egyes parametrikus nyugdíjreformok hogyan módosítják a hatásokat. A cikk fő következtetése, hogy mind a demográfiai átmenet hatásainak értékelésében, mind a parametrikus nyugdíjreformok hatásainak vizsgálatában érdemes számolni a háztartások munka- és tőkekínálati reakcióival, mert jelentősen befolyásolják a makrováltozók pályáját és a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát.*
Journal of Economic Literature (JEL) kód: C61, D91, H55, J11, J26.

Napjainkban a fejlett világban az állam mindenhol jelentős szerepet vállal az időskorúak nyugdíjbiztosítási rendszerének működtetésében. A nyugdíjrendszer megfelelő működésének két alapvető kritériuma, hogy egyrészt a nyugdíjnak elégséges szintű megélhetést kell biztosítaniuk időskorban, másrészt a rendszernek fenntarthatónak kell lennie, vagyis finanszírozása nem terhelheti meg túlságosan az állami költségvetést. A fejlett országok zömében és lakosságuk többsége számára a nyugdíjrendszer finanszírozása felosztó-kirovó (*pay-as-you-go*, PAYG) alapon történik, azaz az aktuálisan befolyó járulékokból finanszírozzák a nyugdíjjáradékokat, a járulékfizetések alapja pedig a munkajövedelem.

Magyarországon is a közgazdászok érdeklődésének homlokterébe került az a kérdés, hogy az előrevetített demográfiai folyamatok mellett hogyan változik meg a nyugdíjassza fenntarthatósága különböző, a járulékbefizetési vagy járadékfizetési szabályok paramétereit befolyásoló *parametrikus nyugdíjreformok*, illetve

* Köszönetem fejezem ki Kovács Erzsébetnek, Major Klárának, Regös Gábornak, Simonovits Andrásnak, Vincze Jánosnak és a névtelen lektornak az értékes ötletekért és javaslatokért.

a nyugdíjrendszer alapvető működésbeli jellemzőit is módosító *szerkezeti nyugdíjreformok* hatására. Orbán–Palotai [2005] a Magyar Nemzeti Bank nyugdíjmodelljével végrehajtott szimulációkkal azt számszerűsítette, hogy a magyar nyugdíjrendszer 1997/1998-as reformja óta bekövetkezett intézkedések miként súlyosbították a rendszer fenntarthatóságát, növelték az implicit adósságállományt. A szerzőpáros azt is kiszámolja, hogy a második pillér bevezetése javította-e a fenntarthatóságot. Orbán–Palotai [2006] a Magyar Nemzeti Bank nyugdíjmodelljével azt vizsgálta, hogy a fennálló magyar nyugdíjrendszer különböző paramétereinek változtatásával hogyan lehet a nyugdíjrendszer hiányát, illetve az implicit adósságállományt lefaragni. A Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységét bemutató jelentés sok, más érdekes tanulmány mellett néhány, a szerzőcsoport által perspektivikusnak talált, szerkezeti nyugdíjreformok bevezetésének lehetőségét latolgatta (Holtzer [2010]).

Az említett modellek szakértői becslések alapján határozták meg a főbb makroökonómiai változók pályáját, s eltekintettek a munkakínálati és a megtakarítási reakcióktól, tehát figyelmen kívül hagyták a demográfiai folyamatoknak és a nyugdíjrendszer változásainak lehetséges visszahatását a háztartások viselkedésére, és ezen keresztül a makroökonómiai változók pályájára.

Az együttlő nemzedékeket (*overlapping generations*, OLG) tartalmazó makromodellek közül azok, ahol két generáció él együtt (például Diamond [1965]) ugyan alkalmasak arra, hogy segítségükkel fontos kvalitatív következtetéseket vonjunk le a nyugdíjrendszer makroökonómiai hatásairól, de alkalmatlanok a demográfiai viszonyok változásainak szimulációjára, mivel nem képesek a bonyolult demográfiai folyamatok megjelenítésére. Auerbach–Kotlikoff [1987] munkája nyomán azonban olyan együttlő korosztályokat tartalmazó model család alakult ki, amellyel már kvantitatív következtetések megfogalmazhatók, ugyanis a nem stacionárius demográfiai folyamatokat könnyen értelmezhető módon képes megjeleníteni, általános egyensúlyi modell, és a szereplők reagálnak benne a nyugdíjrendszer változásaira.

Auerbach–Kotlikoff-féle modellt használt a német demográfiai átmenet hatásainak szimulációjához Fehr [2000], majd az aktuális nyugdíjrendszer reformjainak hatását szimulálta, és megvizsgálta, hogy miként változott a reformok hatására a makrogazdaság pályája, a szereplők jóléte és a nyugdíjrendszer fenntarthatósága (amit a nyugdíjrendszer egyensúlyát biztosító nyugdíjjárulék nagyságával mért).

Magyarországon Simonovits [2009] demográfiai átmenetet és együttlő korosztályokat egyaránt tartalmazó modellje bemutatja, hogyan hatnak a demográfiai átmenet során a parametrikus nyugdíjreformok a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát jellemző mutatókra és az egyes generációk fogyasztására. A modellezési technika több lényeges újítást tartalmaz: az optimalizáló háztartások a fogyasztásnak nem a szintjét, hanem a relatív változását tartják fontosnak, az életciklus során változik a családméret, a munkakínálat azonban a jelen cikkkel ellentétben rögzített, és a demográfiai folyamatok nem hatnak vissza a reálbérek értékére.

Fehr–Halder–Jokisch [2003] többek között a pótlási arányok fokozatos csökkentéséről döntő – Walter Riester nevéhez fűződő német nyugdíjreform 2001 májusában törvénybe iktatott és 2002 januárjában megvalósuló – nyugdíjrendszer esetén nézte meg a demográfiai átmenetek hatásait a makrováltozókra. Fehr–Halder–Jokisch [2003]

a modell többrégiós (Egyesült Államokra, Európai Unióra és Japánra vonatkozó) kiterjesztésének modellstruktúrája szinte azonosnak bizonyult, azonban a régiók közötti tőkeáramlás lényegesen megváltoztathatja a fejlett országok tényezőárainak alakulását, így végső soron a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát is.

A szerzőhármás eredményei szerint az adóemelések, amelyek a népesebb nyugdíjba vonuló korosztályok nyugdíjainak finanszírozásához szükségesek, az idősebb népesség növekvő tőkekinálata ellenére tőkehiányossá teszik a fejlett gazdaságokat, és így csökkentik a reálbéreket és növelik a reálkamatlábat. A nyitottsággal járó tőkeáramlás a (hatékony munkára vonatkozó) reálberek csökkenése miatt végső soron súlyosbítja (és nem enyhíti) a költségvetésre nehezedő terheket. *Fehr–Jokisch–Kotlikoff* [2005] azonban rámutatott arra, hogy Kína gazdaságának a figyelembevétele drasztikusan változtat a helyzeten: bőséges tőkekinálata hosszú távon (a technikai haladás üteménél gyorsabban) növeli a reálbéreket, és ezáltal enyhíti a nyugdíjrendszer finanszírozási terheit. Ritkábban találkozhatunk az irodalomban kis, nyitott gazdasággal, és ha igen (lásd például *De la Croix–Pierrard–Sneesens* [2012]), akkor általában a zárt gazdaság ellenpontjaként, tökéletesen rugalmas tőkekinálattal, így a tényezőárak végig változatlanok maradnak.

A magyar nyugdíjrendszer fenntarthatóságát a foglalkoztatási viszonyok nagyban befolyásolják. A foglalkoztatottsági viszonyokra pedig a magas szintű inaktivitás nyomja rá a bélyegét. A kapcsolat azonban kétirányú. Nemcsak az aktivitás hat a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára, de a nyugdíjrendszer is befolyásolhatja a munkavállalók aktivitását.

A munkakínálat megjelenítési módja a különböző együttélő korosztályokat tartalmazó modellekben számottevő eltéréseket mutat: *Imrohoroglu–Imrohoroglu–Joines* [1995] gazdaságában például a munkakínálat rögzített, *Imrohoroglu–Imrohoroglu–Joines* [1999] esetén viszont a foglalkoztatottság és munkanélküliség állapota közötti átmenet exogén Markov-folyamatot követ. *Fehr* [2000] modelljében a munkakínálat endogén, de nem tesz különbséget az intenzív (foglalkoztatottak által ledolgozott órák) és az extenzív (foglalkoztatottság) határon hozott munkakínálati döntések között, és a munkavállalók a nyugdíjba vonulásuk időpontjáról sem döntenek. *A Börsch–Supan–Ludwig* [2010] tanulmányban egy háztartás exogén hányada foglalkoztatott, viszont ők meghatározhatják, hogy hány órát dolgoznak. Más makromodellekben (például *Sanchez Martin* [2010], *Fehr–Kallweit–Kindermann* [2012]) csak az összes munkaóráról döntenek, viszont egy bizonyos időszakban, a korai nyugdíjkorhatár és a törvényes nyugdíjkorhatár között a munkavállalók meghatározhatják nyugdíjba vonulásuk időpontját. Vannak olyan megközelítések is, ahol szintén döntenek a nyugdíjba vonulás időpontjáról, de a munkakínálat az extenzív és intenzív határon is külön-külön endogén (például *Imrohoroglu–Kitao* [2010], *Erosa–Fuster–Kambourov* [2011]). *De la Croix–Pierrard–Sneesens* [2012] munkaerő-piaci keresési súrlódásokat vezetett be, és megmutatta, hogy azok a szokásos neoklasszikus munkaerőpiachoz képest jelentősen módosítják a demográfiai átmenet makrogazdasági hatásait.

E cikk egy olyan kis, nyitott gazdaság együttélő nemzedékeket tartalmazó (OLG) modellben elemzi a demográfiai átmenet és a parametrikus nyugdíjreformok hatását, ahol a fogyasztók megtakarítása és munkakínálata (összes ledolgozott órája)

endogén, reagálnak a nyugdíjrendszer ösztönzőire, és döntéseik során figyelembe veszik halandósági kockázataikat, a reálkamatláb pedig függ a gazdaság külső adósságrátájától.

Először a magyar nyugdíjrendszer fenntarthatóságára ható tényezőket – a demográfiai és foglalkoztatási folyamatokat, illetve a nyugdíjrendszer alapvető paramétereit – mutatjuk be. Majd a szimulációhoz alkalmazott modellkeretet ismertetjük. Meghatározzuk a modell paramétereit, és leírjuk a gazdaság kiinduló állapotát. Bemutatjuk, hogy miként hat a demográfiai átmenet a gazdaságra a modell alapváltoztatásban, majd azt, hogyan módosítják ezt a hatást az egyes parametrikus reformok. Végül összefoglaljuk a tapasztalatokat, és vázoljuk a modell szükséges bővítéseit.

A nyugdíjrendszer fenntarthatóságát befolyásoló tényezők

Demográfiai folyamatok

A mindenkori munkavállalók járulékfizetéseiből finanszírozott felosztó-kirovó nyugdíjrendszerek fenntarthatósága nagyban függ a nyugdíjjáradékból részesülők és a járulékfizetők arányán. A potenciálisan járulékot fizetők és a járadékban részesülők arányát az előrejelzések szerint a közeljövőben több demográfiai folyamat is kedvezőtlen irányba módosítja. Magyarországon ugyanis a népesség a fejlett világhoz hasonlóan úgynevezett demográfiai átmeneten ment/megy keresztül: a születések száma csökken, a várható élettartam viszont emelkedik. A folyamat azonban közel sem egyenletes, ami miatt a körülmények pillanatnyilag viszonylag kedvezők, de a közeljövőben számottevő romlás várható.

A magyar népesség születéskor várható élettartama az 1960–2010-es időszakban emelkedett: a férfiak esetében 65,89 évről 70,5, a nők esetében 70,1 évről 78,11 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.

A teljes termékenységi ráta¹ értéke Magyarországon 1960-ban 2,02, 1990-ben 1,84 volt, 2009-re azonban 1,33-ra csökkent. A teljes termékenységi ráta értéke a népesség természetes reprodukcióját biztosító 2,1 főről is jelentősen elmarad, ami mérsékelt bevándorlási szint esetén önmagában a népesség fogyáshoz vezet. A nyugdíjrendszer egyenlegének közép- és hosszú távú előrejelzése szempontjából az is lényeges, hogy a termékenységi ráta csökkenése a második világháborút követően nem volt egyenletes: a Ratkó-generáció és azok gyerekeinek születése a teljes termékenységi mutatót az 1950-es és az 1970-es években jelentősen a csökkenő trend fölé emelte.

Az említett folyamatok az időskori függőségi rátát (száz 20–64 évesre jutó 65 évnél idősebbek száma) 1960 és 2010 között 14 főről 26,3 főre emelték.

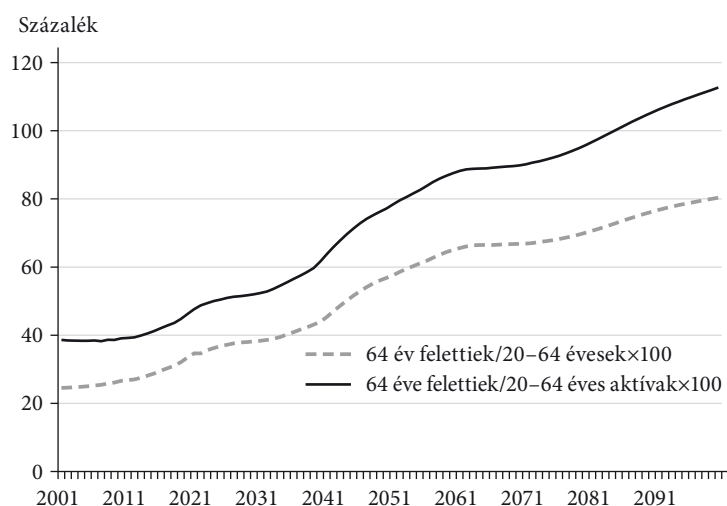
¹ A népességi termékenységi folyamatainak jellemzésére gyakran használt mutató a teljes termékenységi ráta, amely egy nő által szült gyermekek átlagos számát mutatja, amennyiben „követi” az adott időpontban keresztmetszetben megfigyelhető korszpecifikus termékenységi profilt, és megéli a termékeny időszak végét.

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

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 (1. ábra). Az eltartási ráta növekedése ugyanakkor nem egyenletes: a 2010-es évek közepén, a 2040-es és a 2070–2080-as években meredekebben emelkedik, nyilvánvalóan a nagyobb létszámú Ratkó-generáció, azok gyerekeinek és unokáinak megöregedése miatt. A nyugdíjrendszerre tehát a népesség öregekedése – változatlan paraméterek és foglalkoztatási viszonyok esetén – növekvő terheket rak, ugyanakkor az említett három hullámban a nyugdíjba vonulók száma gyorsabban nő majd.

1. ábra

Időskori függőségi ráták előrevetítése Magyarországon, 2001–2100



Forrás: *Hablicsek* [2010].

² Az alapváltozat ezenkívül még az éves nettó bevándorlás 5000 fős csökkenésével is számol 2020-ig a 2006. évi 20 ezer fő körüli szinthez képest.

³ *Hablicsek* [2010] – ahogy a későbbiekben mi is – *időszaki várható élettartamokat* számolt, azaz egy adott évben egy adott életkorra jellemző várható élettartam-mutatót *az adott időszakra* jellemző korszecifikus halandósági ráták segítségével számolta ki. A várható élettartam kiszámításának egy másik lehetséges módszere a *kohorsz várható élettartama*, amely egy adott évben egy adott életkorra jellemző várható élettartam kiszámításához a halandósági ráták *jövőbeli, előrevetített* alakulását veszi alapul.

Munkapiaci aktivitás

Az időskori függőségi arány emelkedése a gyakorlatban természetesen 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 jövőbeli nyugdíjkövetelést keletkeztet, ezért a jövőbeli egyenlegeket rontja. Az idősebb munkavállalók esetén a foglalkoztatottság kétszerezése is fontos: amellett, hogy a foglalkoztatottak járulékot fizetnek, ezzel párhuzamosan sok esetben már nem élnek a korai nyugdíjazás lehetőségeivel.⁴

Bár a nyugdíjrendszer fenntarthatósága szempontjából a foglalkoztatottság kiemelt jelentőségű, a továbbiakban a potenciálisan foglalkoztatottak, a gazdaságilag aktív népesség alakulásával foglalkozunk. Hosszú távú előrejelzéssel ugyanis csak a munkakínálatra vonatkozóan rendelkezünk, a későbbiekben 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), amelyek hatására a foglalkoztatás erőteljesen visszaesett: az 1990-es évek közepére az 1989-es szinthez képest mintegy 30 százalékkal csökkent a foglalkoztatási ráta. Az 1997-es mélypontot követően, amikor a 20–64 évesek aktivitási rátája 63,4 százalékos volt, a munkakínálatban fokozatos javulást lehetett megfigyelni, aminek eredményeként a ráta 2012-re 69,6 százalékra emelkedett.

Az aktivitási viszonyok hosszú távú előrejelzésénél *Hablicsek* [2010] tanulmányára hagyatkozunk.⁵ Főként az iskolázottsági expanziónak és kismértékben a nyugdíjkorhatár-emeléseknek köszönhetően az aktívak aránya a 20–64 évesek között az évszázad első felében jelentősen emelkedik. Később azonban az idősebb, alacsonyabb aktivitású csoportok aránya a 20–64 évesek között a népességregeedés miatt megemelkedik, ami az aktivitási ráta visszaesését okozza. Az 1. ábrán látható, hogy a 20 és 64 év közötti aktívakra jutó idősök aránya 2001-ben mintegy 38 százalék, ami 2100-ig 112 százalék fölé emelkedik, tehát ekkora az idősök száma már meghaladja a 20–64 éves aktívakét.

A nyugdíjrendszer

A korábban megismert demográfiai és foglalkoztatási folyamatokon felül a nyugdíjrendszer fenntarthatóságának alakulására a nyugdíjrendszer paraméterei hatnak.⁶

⁴ A demográfiai viszonyok és a foglalkoztatottság közötti kapcsolatot az is bonyolítja, hogy a foglalkoztatottsági ráta emelkedése együtt járhat a termékenység csökkenésével, amennyiben az a szülőképes korú nőknél következik be.

⁵ Az előreszámítás hipotéziseinek részletes leírásáról lásd *Hablicsek* [2010] 129. o.

⁶ A parametrikus nyugdíjreformokon felül a társadalombiztosítási nyugdíjrendszernek elképzelhetők radikálisabb, szerkezeti reformjai, amelyek bevezetésének lehetőségéről lásd *Holtzer* (szerk.) [2010], azonban ebben az írásban ezekkel nem foglalkozunk.

2010-ig Magyarországon hárompilléres nyugdíjrendszer működött (kötelező társadalombiztosítás, kötelező magánnyugdíj és önkéntes nyugdíj). A 2010-ben 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 kötelező tőkefedezeti rendszer jelentősége minimálisra csökkent, ezért ennek ismertetésétől eltekintünk, és az első pilléren belül is elsősorban a közelmúltban fennálló rendszer legfontosabb paramétereire koncentrálnak.⁷

JÁRULÉKOK SZINTJE • A 2012-ben megszűnő, munkáltatókat terhelő társadalombiztosítási járulék helyére lépő szociális hozzájárulási adó kulcsa 2014-ben 24 százalék, a biztosítottak és a magán-nyugdíjpénztári tagok által fizetett nyugdíjjárulék kulcsa 10 százalék volt. A nyugdíjjárulék levonásának a felső határa 2012-ben évi 7 942 200 forint volt, e felső határ 2013-ra megszűnt.

KORHATÁR ÉS KORKEDVEZMÉNY • Jelenleg egy hosszabb emelési periódus eredményeként az öregségi nyugdíjkorhatár 62 év. 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 65 évre emelkedik. A jogosultság további feltétele minimálisan 20 év szolgálati idő megszerzése (az öregségi résznyugdíjhoz minimálisan 15 év szolgálati idő szükséges). 2012 előtt az előrehozott öregségi nyugdíj korhatára a férfiak esetén kettő, a nők esetén három 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, valamint 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, korekedvezményes nyugdíj), amelyek az előrehozott nyugdíjnál is fiatalabb 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.

A KEZDŐ NYUGDÍJ ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA • Az induló nyugdíjak meghatározásának alapja a nyugdíjba vonulást megelőző évek 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. Egy további, szolgálati évektől függő tényező határozza meg, hogy a korrigált átlagos nettó keresetek mekkora hányada a kezdő nyugdíj értéke. A teljes öregségi nyugdíjnak van minimális értéke (2014-ben 28 500 forint).

A NYUGDÍJAK INDEXÁLÁSA • 2010-től a korábbi svájci (felerészben béreket, felerészben árakat követő) indexálást az árindexálás váltotta fel.

⁷ A magyar nyugdíjrendszer pontos jellemzőit, fejlődéstörténetét írja le például *Augusztinovics és szerzőtársai* [2002], *Orbán–Palotai* [2006] és *Holtzer (szerk.)* [2010] paramétereit hasonlítja össze más országok paramétereivel *Kovács* [2008].

Demográfiai átmenet egy együttélő nemzedékek kis, nyitott gazdaságot feltételező modelljében

A továbbiakban bemutatjuk egy kis, nyitott gazdaságbeli együttélő nemzedékek (OLG) modelljét, amelyben meg fogjuk vizsgálni a demográfiai változásoknak és parametrikus nyugdíjreformoknak a hatását. A modellben a fogyasztás–megtakarítási döntés mellett a munkakínálat (az összes ledolgozott óra) is endogén, és a fogyasztó figyelembe veszi halandósági kockázatait, valamint azt, hogy munkavállalóként nettó bérei meghatározzák későbbi nyugdíját.

Demográfia

A modell felírásában a t index az évekre, j pedig a szereplők korára utal. A gazdaságban minden t -edik időszakban J korosztály él együtt. A szereplők maximális életkora J , de életük során (időben változó) halandósági kockázattal szembesülnek: annak a valószínűsége a t -edik 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 termelékenység, 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 -edik és $t-1$ -edik időszak között:

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

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

$$N_{t,j} = N_{t-1,j-1}s_{t,j} + m_{t,j}.$$

A népesség teljes létszáma a t -edik időszakban az egyes korosztályok létszámának az összege: $N_t = \sum_{j=1}^J N_{t,j}$. A későbbiekben feltételezzük, hogy a bevándorló és az „öshonos” népesség viselkedése között nincs különbség.

A háztartások feladata

A modellben a háztartás két életszakaszban maximalizálja életpálya-hasznosságát, aminek 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 felerészben 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 nyugdíjasévek alatti jövedelmeikre. Feltesszük, hogy a nyugdíj kezdő összegét ezen időszak valorizált nettó béreinek az átlaga és egy exogén helyettesítési ráta alapján határozzák meg. A fiatal életszakasz periódusainak száma J_1 , azaz $1 \leq j \leq J_1$.

2. *Nyugdíjasok*: ezen időszak alatt nyugdíjat kapnak, 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:

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

ahol $\psi_{t,j}$ a túlélési valószínűség, β a leszámítolási tényező. Az $u(\cdot, \cdot)$ pillanatnyi hasznossági függvény a fogyasztás és a munka függvénye:

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

ahol $c_{t,j}$ a fogyasztás, $l_{t,j}$ a ledolgozott órák száma, γ a munkafáradtság relatív paramétere a fogyasztás hasznosságához képest, ξ a munkakínálat Frisch-féle rugalmasságának a reciproke.

KORLÁTOK •

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

$$e_j = e^{a_0 + a_1 j + a_2 j^2}.$$

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

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

azaz az összes bérét ($w_t e_j l_{t,j}$), felhalmozott vagyonát ($a_{t,j}$), az örökségét ($Beq_{t,j}/N_t$) és ezek kamatait [$r_t(a_{t,j} + Beq_{t,j}/N_t)$] vagyon felhalmozására ($a_{t+1,j+1}$), fogyasztásra ($c_{t,j}$) és a nettó adók és járulékok befizetésére ($Tax_{t,j}$) fordítja. A vagyon ($a_{t,j}$) az államkötvényekből ($b_{t,j}^g$), külföldi vagyonból ($b_{t,j}^f$) és tőkéből áll ($k_{t,j}$).⁸

⁸ Az 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 $i_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t$ egyenlet határozza meg. Az optimális helyettesítés feltétele, hogy az eszközök (amortizáció utáni) hozama megegyezik, azaz $r_t = r_t^K - \delta$. Az (1) egyenlet felírásánál már feltettük, hogy a feltétel teljesül.

A nettó adók összetevői a fogyasztási adó ($\tau_c c_{t,j}$), a tőkejövedelem-adó ($\tau_k r_t a_{t,j}$), a munkajövedelem-adó ($\tau_l w_t e_j l_{t,j}$), a nyugdíjjárulék ($\tau_b w_t e_j l_{t,j}$) és a transzferek ($z_{t,j}$):

$$Tax_{t,j} = \tau_c c_{t,j} + \tau_k r_t (a_{t,j} + Beq_t/N_t) + (\tau_l + \tau_b) w_t e_j l_{t,j} - z_{t,j}. \quad (2)$$

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

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

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. Nyugdíjaskorában nyugdíján felül nem kap egyéb transzfert, nem dolgozik ($l_{t,j} = 0$), és az adófizetési kötelezettségei is ennek megfelelően csökkennek:

$$Tax_{t,j} = \tau_c c_{t,j} + \tau_k r_t (a_{t,j} + Beq_t/N_t). \quad (3)$$

Örökség • A háztartásnak nincs induló vagyona ($a_{t,1} = 0$), és nem is tervezi, hogy örökséget hagyjon hátra a ($a_{t+J_1+1} = 0$) a tervezési horizont végére. A legfeljebb J idős korban elhunyt szereplők vagyonát transzfer formájában egyenletesen (Beq_t/N_t) osztják szét a lakosság között. Ennek értéke:

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

A NYUGDÍJAK KISZÁMÍTÁSÁNAK MÓDJA •

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

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

A korábbi J_1 periódus nettó bérének valorizált átlaga:

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

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

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

a nettó bérek kumulált növekedési tényezője a k -adik és a $l - 1$ -edik 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 ($1 \leq j \leq J_1$):

$$b_{t+1,j+1}^{I_1+1} = g_{t+1} \left[b_{t,j}^{I_1+1} + \frac{\alpha(1-\tau_l-\tau_b)w_t e_{t,j}^{I_1+1}}{J_1} \right].$$

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

$$b_{t,j} = b_{t-j+J_1+1,J_1+1} G_{t,t-j+J_1+1}^{1-v},$$

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

A háztartások feladatának megoldása

A háztartások feladatának megoldását a *Függelék* első részében ismertetjük részletesen.

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

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

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

De mitől függ a fogyasztás pályája?

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

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

Az összefüggés szerint akkor lesz meredekebb a fogyasztás pályája, tehát akkor nő jobban a korrallal a fogyasztás, ha a háztartás türelmesebb, magasabb a kamatláb vagy

a későbbi időszak megélésének a feltételes valószínűsége, illetve ha a fogyasztási adó kulcsa csökken.

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

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

A munkakínálat tehát akkor csökken a korral, ha csökken a termelékenység, 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 a fiatalabb kor javára rendezi át a munkakínálatot. Az $1/\xi$ mutatja meg, hogy az előbbi tényezők eredőjére milyen rugalmasan reagál a munkakínálat.

Amennyiben azt is figyelembe veszi a háztartás, hogy az úgynevezett nyugdíj-felhalmozási egyenlet szerint a nettó keresetek a későbbi nyugdíj kezdőértékét gyarapítják, a munkakínálatnak további ösztönzője is jelentkezik (a jobb oldali kifejezés második tagja):

$$l_{t+j-1,j} = \left(\frac{w_{t+j-1} e_j}{\gamma} \right)^{1/\xi} \times \left[\frac{1 - \tau_l - \tau_b}{1 + \tau_{c,t+j-1}} c_{t+j-1,j}^{-1} + \beta^{J_1-j-1} \frac{\psi_{t+J_1,J_1+1}}{\psi_{t+j-1,j}} \times \frac{G_{t+J_1,t+j-1} \alpha (1 - \tau_l - \tau_b) c_{t+J_1,J_1+1}^{-1}}{(1 + \tau_{c,t+J_1}) J_1} \right]^{1/\xi}. \quad (4)$$

A (4) összefüggés második tagjából megállapítható, hogy ez az ösztönző hatás erősebb, ha magasabb a várható átlagos bérnövekedés a nyugdíjig hátralévő években (G) vagy 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/leszámítolási rátája (β^{J_1-j-1}) és a nyugdíjazás megélésének alacsonyabb feltételes valószínűsége (ψ_{J_1+1}/ψ_j) miatt.

Egy optimális viselkedést leíró további összefüggés szerint az amortizáció után a tőke, a belföldi és külföldi vagyoneszközök hozamának meg kell egyeznie [amely a külső adósságráta által meghatározott (lásd később) kamatláb mellett egy tökéletesen rugalmas inverz tőkekínálati függvény]:

$$r_{t+1}^K = r_{t+1} + \delta.$$

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

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

ahol a t -edik és az i -edik időszak közötti diszkonttényező

$$R_{t,i} = \begin{cases} \prod_{z=t+1}^i [1 + (1 - \tau_k) r_z]^{-1}, & \text{ha } t < i \\ 1, & \text{ha } t = i \end{cases}.$$

Vállalatok

A gazdaságban sok azonos, az output- és inputpiacon egyaránt versenyző vállalat működik, a számuk 1-re normált. A reprezentatív vállalat technológiáját Cobb–Douglas-típusú termelési függvény jellemzi

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

ahol L_t a hatékony 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 :

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

A VÁLLALATOK FELADATÁNAK 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:

$$\varepsilon \left(\frac{K_t}{A_t L_t} \right)^{\varepsilon-1} = r_t^K,$$

$$(1 - \varepsilon) \left(\frac{K_t}{A_t L_t} \right)^{\varepsilon} A_t = w_t.$$

Az állam költségvetése

Az állam minden időszakban nettó adóbevételeiből⁹ $\left(\sum_{j=1}^J Tax_{t,j} N_{t,j} \right)$, 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):

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

⁹ A nettó adóbevételek tartalmazzák a nyugdíjkassza összes járulékbetételét is.

A nettó adó- és járulékbévételek összetevőit a (3) 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 értéke a t -edik évben a járulékkulcs (τ_b) és az összes bér ($w_t e_{t,j} l_{t,j}$) szorzata, a nyugdíjrendszer összes járulékbévétele pedig az összes munkavállaló járulékbefizetéseinek az összege: $T_t^b = \sum_{j=1}^J \tau_b w_t e_{t,j} l_{t,j} N_{t,j}$.

A nyugdíjrendszer által kifizetett összes nyugdíj a t -edik évben: $P_t = \sum_{j=J+1}^J b_{t,j} N_{t,j}$.

A nyugdíjrendszer fenntarthatóságát, a terhet, amelyet a költségvetés számára okoz, a nyugdíjassza jövedelemarányos egyenlegeinek alakulásával mérjük:

$$\frac{S_t^b}{Y_t} = \frac{T_t^b - P_t}{Y_t}.$$

Egyensúlyi feltételek

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

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

$$C_t + I_t + Gov_t + NX_t = Y_t,$$

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:

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

ahol δ az amortizációs ráta. A nettó export pedig az (5) egyenleten keresztül hat a külföldi vagyoni (B_t^f) alakulására:

$$B_{t+1}^f = NX_t + (1 + r_t) B_t^f, \quad (5)$$

azaz a külföldi vagyoni változása a nettó export és a külföldi kamatjövedelmek összege.

A munkapiacon a munkások teljes (hatékony) munkakínálata megegyezik a vállalatok munkakeresletével:

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

A tőkepiacon a vállalatok tőkekereslete megegyezik a fogyasztók tőkekinálatával:

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

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

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

ahol a reálkamatláb rugalmasságát a jövedelemarányos külső adósság szerint az ω paraméter mutatja.

A vagyoneszközök piacán a háztartások aggregált vagyona $\left(Ast_{t+1} = \sum_{j=J}^J a_{t+1,j+1} N_{t,j} \right)$

megegyezik az aggregált tőkeállomány (K_{t+1}) , az államadósság (B_{t+1}^g) és külföldi vagyon (B_{t+1}^f) összegével:

$$Ast_{t+1} = K_{t+1} + B_{t+1}^g + B_{t+1}^f.$$

A modell megoldása

A kis, nyitott gazdaság modelljének megoldásához minden t -edik időszakra meg kell adni a gazdaság egyéni változóinak, reálárainak és aggregált változóinak az értékét, amelyekre teljesülnek az előző részben ismertetett 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 népesség növekedési üteme (μ_t) a gazdaság stacionárius állapotában állandó, akárcsak minden korosztály továbbélési valószínűsége ($\psi_{t,j}$). A technológia exogén bővülése miatt az egyensúlyi növekedési pálya mentén a legtöbb endogén változó értéke nem konstans, ezért normálni kellett őket. Belátható, hogy az egyensúlyi növekedési pályán az aggregált változók, a reálárak és az egyéni változók növekedési üteme λ ,¹⁰ ezért a fajlagos változókat az eredeti változók $\tilde{x}_t = x_t/A_t$ átalakításaként állítjuk 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, amelyeknek időtől független, állandósult állapotai a gazdaság stacionárius állapotát adják meg, a Függelék második része tartalmazza. Az induló stacionárius állapotból a záró stacionárius állapotig a gazdaság dinamikáját a Matlab Dynare kiegészítő program-csomagjának segítségével oldottuk meg, amely minden egyes időszakra a gazdaságot leíró szimultán egyenletrendszer megoldását a Newton-módszerrel kereste meg.

¹⁰ A 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 kiemelt időszak eredményeit.

A paraméterek megválasztása és a gazdaság 2006–2010 közötti állapota

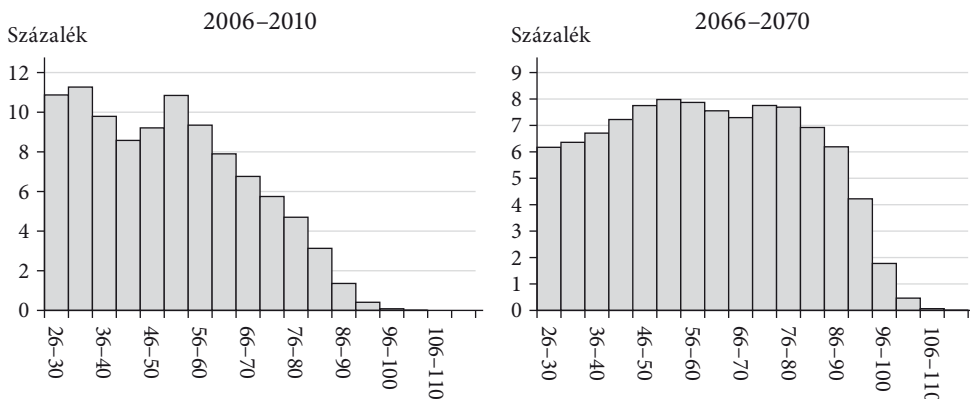
A modell paramétereinek jelentős részét a magyar gazdaság és társadalom átlagos adatai alapján próbáltuk meghatározni, a többi paraméter értékét az irodalomban szokásosan felvett értéktartományon belül állítottuk be.

A modellben az egyes periódusok a valóság öt éves időszakainak felelnek meg. A háztartásokat tekintve, csak a legalább 26 évesek hoznak döntést, akik maximálisan 115 éves korukig élnek, így a korosztályok száma: $j = 1, 2, \dots, J = 18$. A szimuláció hossza 60 időszak, és 1950-től 2250-ig tart. A cikk a 2006–2010 és 2066–2070 közötti időszak eseményeit igyekszik szimulálni, az ennél korábbi évekre a gazdaság endogén állapotváltozóinak kialakulásához van szükség, és azért a 2070 utáni időszakokra, 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. évi adatai (www.mortality.org) alapján határoztuk meg, ezt követően pedig *Hablicsek* [2010] előreszámításait vettük alapul. A migrációs értékeket úgy állítottuk be, hogy az egyes korosztályok létszáma megfeleljen a tényadatoknak, illetve az előreszámításoknak. Mivel a modellben 26 évesnél 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 2. ábra mutatja a népesség korosztályok szerinti megoszlását a 2006–2010 és a 2066–2070 közötti időszakban. A 26–60 évesekre jutó 60 évnél idősebbek száma a 2006–2010-es 30,1 százalékról 2066–2070-re 49,94 százalékra nő. Az életszakasz elején (26 évesen) várható életkor így a modell 2006–2010-es időszakában 76,99 év, amely 2066–2070-re 89,21 évre nő. 60 éves nyugdíjkorhatár mellett a nyugdíjazáskor várható életkor 2006–2010-ben 87,58 év, amely 2066–2070-re 92,92 évre emelkedik.

2. ábra

A népesség megoszlása az egyes korosztályok között a 2006–2010 és a 2066–2070 közötti időszakban



Forrás: A Human Mortality Database és *Hablicsek* [2010] alapján saját számítás.

Az Eurostat [2012] méréseire támaszkodtunk a munkajövedelem, a fogyasztás és a tőkejövedelem implicit adókulcsainak és a nyugdíjjárulékok implicit kulcsainak a kalibrálásához. Az alkalmazott kulcsok a 2000 és 2009 közötti implicit ráták mértani átlagai. A munkát terhelő adókulcsot úgy osztottuk szét a munkajövedelem-adók 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 felerészben követi a nettó reálbérek növekedését, a nyugdíjak kiszámításánál a nyugdíjazás előtti hét időszak valorizált átlagos nettó munkajövedelmét vesszük figyelembe.

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

1. táblázat

A modell paraméterei az alapváltozatban (az értékek öt éves időszakokra vonatkoznak)

A paraméter neve	A paraméter értéke
Leszámítolási tényező	$\beta = 0,810$
A munka relatív súlya a hasznosságban	$\gamma = 0,559$
A munkakínálat rugalmasságának reciproka	$\xi = 0,765$
Fogyasztási adókulcs	$\tau_c = 0,263$
A tőkejövedelem adókulcsa	$\tau_k = 0,183$
A társadalombiztosítási hozzájárulás kulcsa	$\tau_b = 0,159$
A munkajövedelem adókulcsa	$\tau_l = 0,243$
Átlagos helyettesítési ráta	$\alpha = 0,75$
Nyugdíjkorhatár	$J_1 = 7$
Nyugdíjasévek maximális száma	$J_2 = 11$
Indexálási paraméter	$v = 0,5$
Termelékenységi paraméterek	$a^0 = 0,000$
	$a^1 = 0,194$
	$a^2 = -0,021$
Világpiaci reálkamatláb	$r^* = 0,1$
A technikai haladás üteme	$\lambda = 0,123$
A kamatfelár rugalmassági paramétere	$\omega = 0,342$
A kormányzati vásárlások aránya a GDP-ben	$gov = 0,19$
A kibocsátás tőke szerinti rugalmassága	$\varepsilon = 0,33$
Amortizációs ráta	$\delta = 0,2$

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 használtuk. A kormányzati vásárlások a GDP 19 százalékát teszik ki, ami a végső kormányzati fogyasztásnak az átlagos GDP-arányos értéke 1999 és 2009 között. A nyugdíjkiadásokon felüli transzferkiadások GDP-arányos értéke 10 százalék körül alakul, a GDP-arányos államadósság pedig a modell 2006–2010-es időszakában 62,5 százalék, amely szintén az 1999 és 2009 közötti időszak átlagos értéke. 2006–2010-ben a modell társadalombiztosítási nyugdíjrendszerének egyenlege csaknem teljesen kiegyensúlyozott, a GDP 11,32 százalékát kitevő nyugdíjkiadásokat fedezik a nyugdíjjá-rulékból származó bevételek.

A világgpiaci (ötéves) reálkamatláb 10 százalékos, a kockázati felár GDP-arányos külső vagyoni szerinti rugalmasságát úgy adtuk meg, hogy 2006–2010-ben a külső adósság az éves GDP 90 százaléka körül alakuljon, igazodva az azt megelőző évtized nettó nemzetközi befektetési pozíciójának átlagához.

A reprezentatív vállalat termelési függvényében a kibocsátás tőke szerinti rugalmassága 0,33, az ötéves amortizációs ráta pedig 20 százalékos, aminek köszönhetően 2010-ben a K/Y arány 2,19. A paraméter értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

Szimuláció

A demográfiai átmenet hatása a makrováltozók értékére és a nyugdíjrendszer egyenlegére

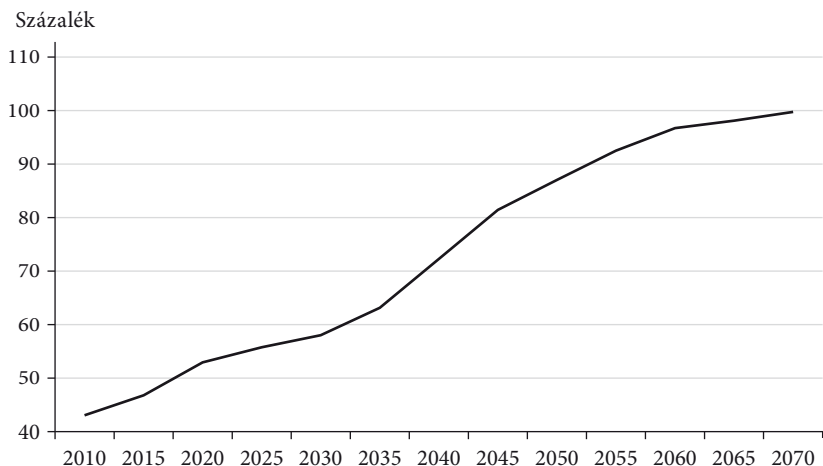
A szimuláció szerint 2006–2010 és 2066–2070 között az idősödő társadalomban a száz 26–60 évesre jutó idősök száma 43 főről 100 főre emelkedik (3. ábra). A társadalom szerkezeti átalakulása mechanikusan, a viselkedési reakciók nélkül is megváltoztatja a makrováltozók pályáját, a háztartások viselkedésének megváltozása azonban lényegesen módosítja azt.

A neoklasszikus növekedési modellben a hatékony főre jutó GDP 19,98 százalékkal 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 százalékos technikai haladás tett volna lehetővé (az egy főre jutó GDP nem a négyeszeresére, hanem „csak” a 3,26-szorosára emelkedik). A demográfiai átmenet hatására az egy főre jutó hatékony munkaórák száma ennél jobban, a hatékony főre jutó tőkeállomány kevésbé marad el a technikai fejlődés által lehetővé tett szinttől. Utóbbi oka, hogy a hatékony főre jutó beruházás nem csökken annyira a háztartások kevésbé visszaeső hatékony főre jutó vagyonának köszönhetően.

De milyen tényezők állnak a kibocsátás és a termelési tényezők változása mögött?

3. ábra

A 26–60 évesekre jutó 60 évnél idősebbek száma 2006–2010 és 2066–2070 között



Az egy főre jutó hatékony munkakínálat (L_t) 23,32 százalékkal csökken (4. ábra) a demográfiai átmenet során.¹¹ Egy egyszerű dekompozíciós eljárással¹² a hatékony munkakínálat csökkenése felbontható a munkaképes korú népesség arányának és szerkezetének változására, illetve az egyes korosztályok munkakínálatának változására. Pusztán a 60 év alatti népesség fogyása 27,56 százalékkal, a munkaképes korú népesség szerkezetében az alacsonyabb hatékony munkakínálatú idősebb korosztályoknak súlyának emelkedése további 1,93 százalékkal csökkentené az egy főre jutó hatékony munkakínálatot (2. táblázat). A teljes hatás azonban enyhébb az előző két tényezőtől adódó mintegy 30 százalékos csökkenésnél az egyes korosztályok munkakínálati reakciójának köszönhetően, ami a dekompozíció szerint minden más tényező változatlansága mellett 6,17 százalékkal növelte volna a hatékony munkakínálatot. A 35 év alattiaktól eltekintve mindenki több hatékony órát dolgozik.

2. táblázat

A hatékony főre jutó aggregált változók 2006–2010 és 2066–2070 közötti változásának dekompozíciója (százalékos változás)

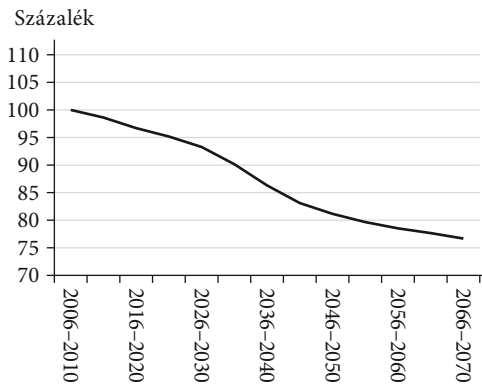
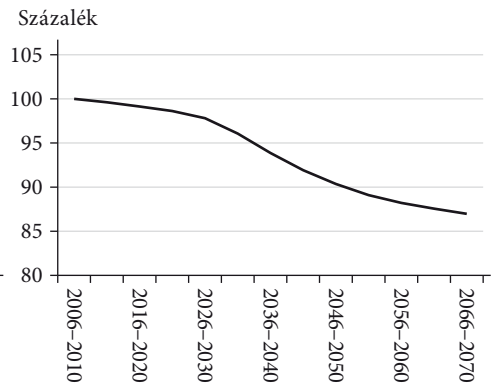
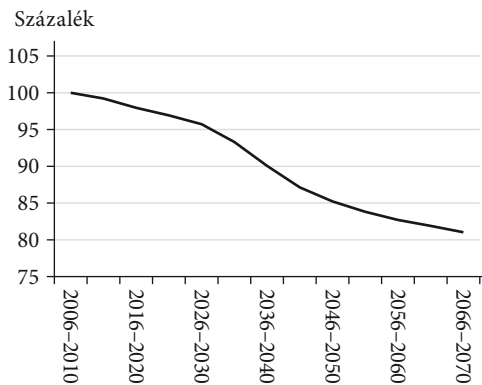
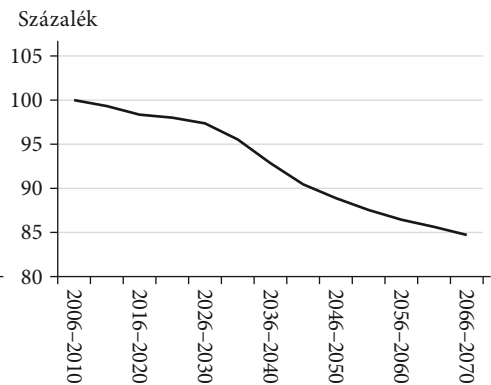
	L/N	C/N	Ast/N
Δx	6,17	-7,86	-18,96
Δn	-1,93	-7,42	-25,10
Δn_{60}	-27,56	-	-
Σ	-23,32	-15,28	-6,14

¹¹ A teljes, hatékony munkaórák száma ($A_t L_t$) a munkakiterjesztő technikai haladás miatt tehát 23,32 százalékkal marad el 2066–2070-re attól a szinttől, amit a technikai haladás megengedett volna.

¹² A dekompozíciós módszert a lásd a Függelék harmadik részében.

4. ábra

A demográfiai átmenet hatása a makrováltozókra 2006–2010 és 2066–2070 között (I.)

Effektív munkaórák/fő
(2006–2010 = 100 százalék)Hatékony főre jutó tőkeállomány
(2006–2010 = 100 százalék)Hatékony főre jutó GDP
(2006–2010 = 100 százalék)Hatékony főre jutó fogyasztás
(2006–2010 = 100 százalék)

Az egy főre jutó hatékony munkaórák alacsonyabb száma *ceteris paribus* relatíve bőssé 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 felárat, hiszen a fajlagos tőke és a hatékony munka csökkenése a fajlagos GDP-t is mérsékli, így a külső adósságráta változása nem egyértelmű. A GDP-arányos külső adósság csökkenését és ezzel a reálkamatláb 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 százalékos csökkenéséből 7,86 százalék az egyes korosztályok egy főre jutó fogyasztásának mérséklődése (80 év alatt minden korcsoportban csökkent az egy főre jutó hatékony fogyasztás), 7,42 százalék pedig amiatt következett be, hogy

a népességben nőtt az alacsonyabb fogyasztású csoportok aránya (a 65 év alatti magasabb fogyasztású csoportok mindegyikének csökkent az aránya).

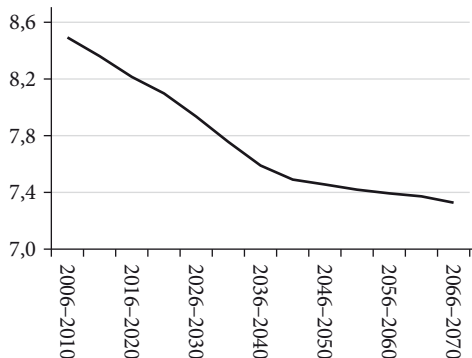
Az alacsonyabb fajlagos jövedelmeknek köszönhetően, a kisebb fajlagos fogyasztás ellenére a háztartások hatékony főre jutó vagyonfelhalmozása is csökken, de csak 6,14 százalékkal (5. ábra). Változatlan vagyonfelhalmozási viselkedés esetén a hatékony főre jutó vagyon ennél sokkal jobban, 25,1 százalékkal csökkent volna pusztán a népesség öregedése miatt (az életciklusbeli változások miatt az alacsony vagyonnal rendelkező idősebb korosztályok súlya megnő), de az öngondoskodás javulásának köszönhetően 40 és 85 éves korra már magasabb vagyont halmozhatnak fel a háztartások, ami enyhíti az aggregált hatást. 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 felár és a reálkamatláb mérséklődését. A reálkamatlábhoz igazodó bérleti díjak csökkenése valamennyit ellensúlyoz a tőke határtermékének kezdeti csökkenéséből, így a vállalatok fajlagos tőkekereslete

5. ábra

A demográfiai átmenet hatása a makrováltozókra 2006–2010 és 2066–2070 között (II.)

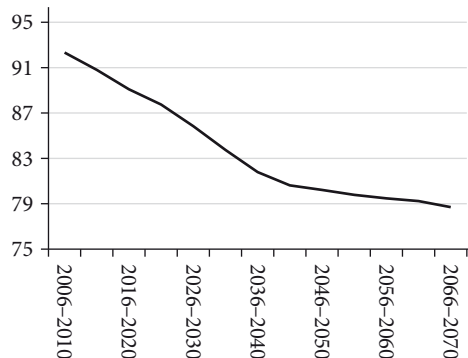
Reálkamatláb

Százalék



Külső adósság/GDP

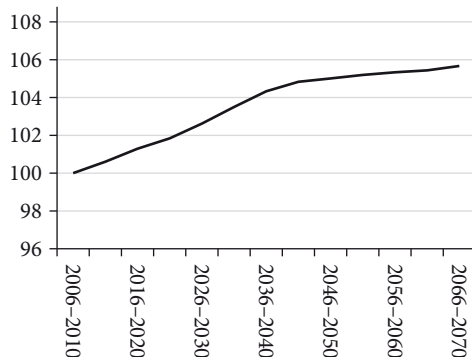
Százalék



Hatékony reálbér

(2006–2010 = 100 százalék)

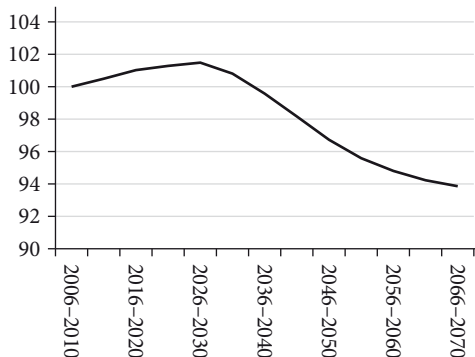
Százalék



Hatékony főre jutó vagyon

(2006–2010 = 100 százalék)

Százalék



kevésbé mérséklődik. A tőkeintenzívebb termelés (a magasabb tőke–munka arány) pedig növeli a hatékony munkára vonatkozó bruttó reálbéreket.

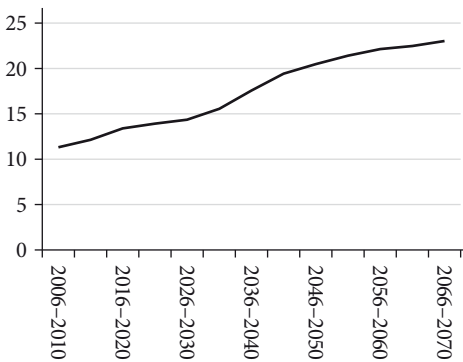
A demográfiai folyamatoknak, a háztartások megváltozott viselkedésének és azok makrogazdasági hatásainak köszönhetően a nyugdíjrendszer kiadásai a GDP 11,32 százalékáról 23,3 százalékára nőnek változatlan nyugdíjkorhatár esetén (6. ábra). A nyugdíjrendszer hiánya a GDP 0,67 százalékáról 12,37 százalékára emelkedik, jelentősen terhelve ezzel az állami költségvetést, amely a magasabb kiadások ellentételezésére a fogyasztási adók kulcsát 28,35 százalékról 43,07 százalékra emeli. A változások nem egyenletesek: meredekebben emelkednek a mutatók a Ratkó-unokák nyugdíjba vonulását követően.

6. ábra

A demográfiai átmenet hatása az állami költségvetésre 2006–2010 és 2066–2070 között

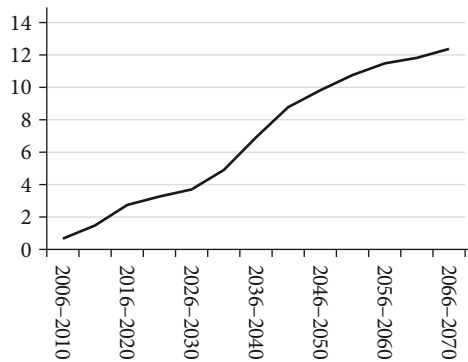
Nyugdíjkiadás/GDP (százalék)

Százalék



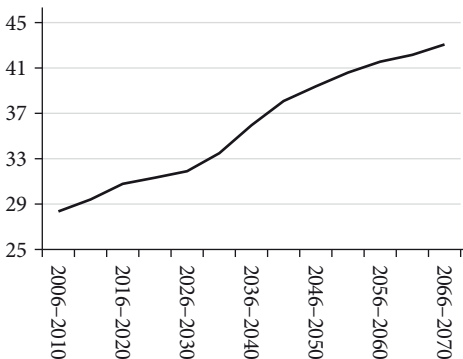
Nyugdíjrendszer hiánya/GDP (százalék)

Százalék



Fogyasztási adó kulcsa

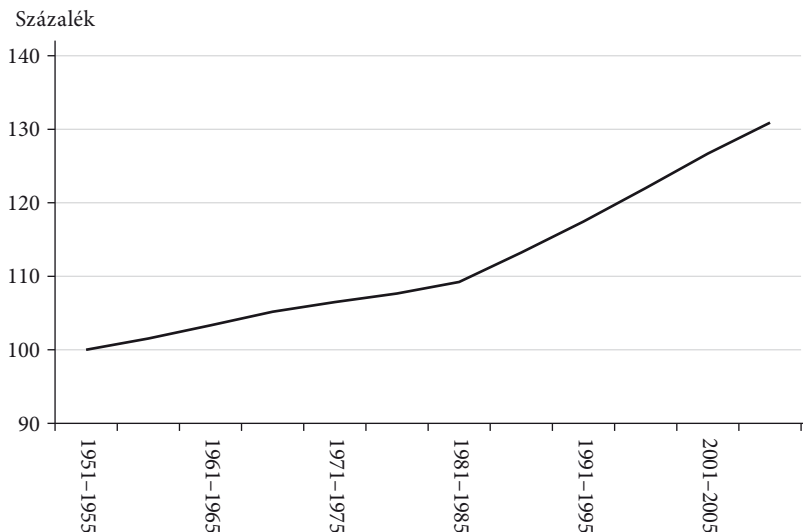
Százalék



A fogyasztók várhatóan több időt töltenek nyugdíjban, így változatlan nyugdíjparaméterek esetén a 2006–2010-ben született korosztály 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva mintegy 30,9 százalékkal meghaladja a az 1951–1955-ös korosztályét (7. ábra).

7. ábra

Az 1951–1955 és 2006–2010 között született kohorszok 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva (1951–1955-ös kohorsz = 100 százalék)



Parametrikus nyugdíjreformok hatása

A továbbiakban parametrikus nyugdíjreformoknak a hatását vizsgáljuk a makrogazdaságra, a társadalombiztosítási nyugdíjrendszer kiadásaira és a nyugdíjassza egyenlegére. Az „egyszerű” reformok a következők: a helyettesítési ráta 10 százalékpontos csökkentése (HELYETTESÍTÉSI RÁTA), a járulékkulcs 5 százalékpontos emelése (JÁRULÉK), a nyugdíjkorhatár megemlése 5 évvel (KORHATÁR) és a nyugdíjak értékét rögzítő svájci indexálás árindexálásra cserélése (INDEX). Valamennyi reformot 2011–2015-ben vezeték 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 megvizsgáljuk, ahol az első esetben a helyettesítési ráta csökkentését, a nyugdíjkorhatár emelését és az indexálás cseréjét egyszerre valósítják meg (ÖSSZETETT–1), a második esetben ezeken felül a járulékkulcsot is megemlék (ÖSSZETETT–2).

A fontosabb makromutatókat szemügyre véve látható, hogy a járulékemeléstől eltekintve az „egyszerű” reformok – leginkább a korhatáremelés – mérsékelni tudták a hatékony főre jutó GDP, a hatékony munka, a hatékony főre jutó tőke, a fogyasztás és a vagyon visszaesését. A két reformtól azonban abban eltér a korhatáremelés, hogy – a járulékemeléshez hasonlóan – a GDP-arányos külső adósságot és a reálkamatlábát növeli, a fajlagos reálbért pedig csökkenti (3–9. táblázat).

3. táblázat

A hatékony főre jutó munkakínálat százalékos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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. táblázat

A hatékony főre jutó fogyasztás százalékos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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

5. táblázat

A hatékony főre jutó vagyon százalékos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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	4,98	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

6. táblázat

A hatékony főre jutó tőkeállomány százalékos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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

7. táblázat

A hatékony főre jutó kibocsátás százalékos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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

8. táblázat

A GDP-arányos külső adósság százalékpontos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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

9. táblázat

A reálkamatláb százalékpontos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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

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 némi visszarendeződés következik be, de összességében 2070-ig a reform csökkenti a jövedelemarányos vagyonfelhalmozást, növeli a GDP-arányos külső adósságot és a reálkamatlábát is. A reálkamatlábbal párhuzamosan emelkedő tőkebérleti 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 a hatékony munkakínálat az alappályához viszonyítva jelentősen nő, a fogyasztás viszont nem nő ugyanilyen mértékben [jövedelmet (nyugdíjat) a reform előtt is kaptak 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 a kibocsátás növekedésénél kisebb. A GDP-arányos vagyon csökkenése pedig a járulékemeléshez hasonlóan a reálkamatláb 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 vagyonszerzés ezáltal GDP-arányosan is emelkedik. A mérséklődő kockázati felár 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 reformokéból, ezért esetükben inkább az az érdekes, hogy milyen mértékben képesek befolyásolni a gazdaság makropályáját az alappályához képest. A helyettesítésirátacsökkentés, az árindexálás és a korhatáremelés (ÖSSZETETT-1) együttes végrehajtása esetén a hatékony munkaórák száma 6,59 százalékkal is nagyobb lehet 2066–2070-re. Ezzel párhuzamosan 2066–2070-re a GDP 7,73, a fogyasztás 7,15, a vagyonszerzés 11,95, a tőkeállomány 10,47 százalékkal nő, a GDP-arányos külső adósság 2,55 százalékponttal mérséklődik, a reálbérek viszont csak 1,07 százalékkal emelkednek. A kedvező makrogazdasági hatásokat mérsékli, ha az előbb említett reformok esetén a járulékkulcsot is megemelik (ÖSSZETETT-2).

Az „egyszerű” reformok közül a GDP-arányos nyugdíjkiadások emelkedését mind hosszabb távon, 2066–2070-ig, mind a reform megvalósítását követő években a korhatáremelés (KORHATÁR) fékezi a leginkább, de végül így is jelentősen megugranak: a GDP 19,58 százaléka. A legkisebb mértékben, a GDP-nek mintegy 1,89 százaléka 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 (10. táblázat).

10. táblázat

A hatékony munkára vonatkozó reálbér százalékos eltérése az alappályától 2006–2010 és 2066–2070 között, parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT-1	ÖSSZETETT-2
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

A nyugdíjrendszer GDP-arányos hiányának emelkedését hosszú távon a járulékemelés fékezte a leginkább: az alapváltozat 12,37 százalékához képest a hiány így csak a GDP 7,2 százalékát éri el 2066–2070-re. A többi reform hosszú távú hatása nagyon hasonló az egyenleghez, valamennyi esetben a GDP körülbelül 9-9,5 százalékára emelkedik a hiány. Időbeli lefutásukat tekintve azonban a korhatáremelés rövid távú egyenlegjavító hatásai erősebbek, a járulékemeléshez hasonlóan a reformot követő öt-tíz évben még szufficitessé is tudja tenni a nyugdíjrendszer egyenlegét (11. táblázat).

11. táblázat

A GDP-arányos nyugdíjkiadások alakulása parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	ALAP	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT -1	ÖSSZETETT -2
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

A helyettesítési ráta csökkentése, a korhatáremelés és az árindexálás együttes bevezetése (ÖSSZETETT-1) a reformot követően mintegy 3,64 százalékponttal javítja a GDP-arányos egyenleget, 2041–2045-re „helyreáll” a kiinduló állapot közel kiegyensúlyozott egyenlege, majd 2070-re a hiány a GDP 4,5 százalékára nő. A járulékkulcs megemelésével együtt (ÖSSZETETT-2) azonban már ezek az intézkedések 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 százalékra csökkennek, de aztán 2041–2050-ig elérik a kiinduló szintjüket, és végül a GDP 14-15 százalékára nőnek (12. táblázat).

12. táblázat

A nyugdíjrendszer GDP-arányos hiánya 2006–2010 és 2066–2070 között parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	ALAP	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT –1	ÖSSZETETT –2
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

A költségvetésre rótt alacsonyabb teher lehetővé teszi, hogy a fogyasztási adó kulcsát kevésbé emeljék. Az egyszerű reformok 2026–2035-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 (ÖSSZETETT–1) 2046–2050-ig csökkenti a GDP-arányos államadósság szinten tartásához szükséges adókulcsot, a bővebb reform (ÖSSZETETT–2) pedig alacsonyabb, 23,82 százalékos kulcsot enged meg még 2070-ben is (13. táblázat).

Eközben a 60 éves korban várható nyugdíjak jelenértéke is csökken az adott időszak béreihez képest (14. táblázat) – az egyszerű reformok közül a leginkább 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 helyettesítési ráta csökkentése (HELYETTESÍTÉSI RÁTA) esetében megfigyelhető, hogy a fiatalabb kohorsz nyugdíjvagyonra – az aktív életkorban ledolgozott több munkaórának köszönhetően – már kevésbé csökken. 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.

13. táblázat

A fogyasztási adó kulcsa 2006–2010 és 2066–2070 között parametrikus nyugdíjreformok esetén

Időszak	ALAP	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT –1	ÖSSZETETT –2
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

14. táblázat

Az 1951–1955 és 2006–2010 között született kohorszok 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva (százalékos eltérés az alappályától)

Korosztály	HELYETTESÍTÉSI RÁTA	JÁRULÉK	KORHATÁR	INDEX	ÖSSZETETT–1	ÖSSZETETT–2
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

Következtetések

A demográfiai folyamatok alakulása a közeljövőben jelentős terhet ró a fejlett államok költségvetésére a nyugdíjrendszer finanszírozási nehézségei miatt, és ezzel párhuzamosan visszafogja a potenciális növekedésüket. A demográfiai átmenetnek a nyugdíjrendszerre és a makrogazdaságra gyakorolt hatását egy együttélő 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, valamint az egy főre jutó GDP-t a technikai haladás által indokolt emelkedéshez képest. Egy dekompozíciós eljárással azonban megmutattuk, 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 felár hatására csökkenő reálkamatláb pedig beruházásokat indukál, tőkeintenzívebbé teszi a termelést, ez pedig a reálbérekre is kedvezően hat. Az öregedő társadalomban változatlan nyugdíjparaméterek esetén jelentősen nőnek a GDP-arányos nyugdíjkiadások, a 2006–2010-ben született kohorsz 60 éves korban várható nyugdíjának jelenértéke a reálbérhez viszonyítva mintegy 30,9 százalékkal meghaladja az 1951–1955-ös korosztályét. A tb-nyugdíjkassza egyenlege 2070-ig a GDP több mint 10 százalékaival romlik, és a GDP-arányos államadósság stabilizálásához szükséges fogyasztási adókulcs is megemelkedik.

A másik kérdés, amit megvizsgáltunk, hogy a nyugdíjrendszer parametrikus változásai hogyan tudják befolyásolni azt a finanszírozási terhet, amelyet 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 kiadások és a tb-hiány emelkedését. A helyettesítési ráta csökkentése, a korhatáremelés és az árindexálás együttes bevezetése az azonnali, a GDP 3,64 százaléka-ra tehető egyenlegjavító hatása is csak 2041–2045-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 százalékos veszteséget jelent, az idősök jelentős relatív elszegényesedését okozva. A járulékemeléستől eltekintve, a reformok ösztönzik a háztartások munka- és tőkekínálatát, és együttes végrehajtásuk hatására a hatékony munkaórák száma 5,11, a GDP 8,09, a fogyasztás 5,35, a vagyon 9,5, a tőkeállomány 8,3 százalékkal is nagyobb lehet 2066–2070-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 igyekeztük kiemelni, hogy a demográfiai átmenet, illetve a parametrikus nyugdíjreformok hatásainak értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a háztartások a változásokra munka- és tőke kínálatukkal reagálnak. A reakciók megjelenítése a modellben a háztartások költségvetési korlátjának, elsősorban a nyugdíjrendszer ösztönzőinek pontosabb, a háztartások munka- és tőke kínálati viselkedésének árnyaltabb megjelenítésével tovább javítható.

A nyugdíjrendszer már most is tartalmaz olyan elemeket (például degresszió a nyugdíjak kezdő értékének kiszámításánál), amelyek korosztályokon belül újraosztják a jövedelmeket. A későbbiekben csökkenő helyettesítési arány esetén egyre fontosabb lesz az alapjövedelem, illetve a nyugdíj jóváírás 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.

Hivatkozások

- AUERBACH, A. J.–KOTLIKOFF, L. J. [1987]: Dynamic Fiscal policy. Cambridge University Press, Cambridge.
- AUGUSZTINOVICS MÁRIA–GÁL RÓBERT IVÁN–MATITS ÁGNES–MÁTÉ LEVENTE–SIMONOVITS ANDRÁS–STAHL JÁNOS [2002]: A magyar nyugdíjrendszer az 1998-as reform előtt és után. Közgazdasági Szemle, 49. évf. 6. sz. 473–517. o.
- BÖRSCH-SUPAN, A. H.–LUDWIG, A. [2010]: Old Europe Ages: Reforms and Reform Backlashes. NBER Working Paper Series, 15744.
- 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, Vol. 37. No. 1. 104–124. o.
- DIAMOND, P. A. [1965]: National Debt in a Neoclassical Growth Model. American Economic Review, Vol. 55. No. 5. 1126–1150. o.
- EROSA, A.–FUSTER, L.–KAMBOUROV, G. [2011]: A Theory of Labor Supply Late in the Life Cycle: Social Security and Disability Insurance. Kézirat, University of Toronto, http://www.carnegie-rochester.rochester.edu/april11-pdfs/Erosa_Fuster_Kambourov_April_2011_CR_Paper.pdf.
- EUROSTAT [2012]: Taxation trends in the European Union. Data for the EU Member States, Iceland and Norway. Eurostat Statistical Books. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- FEHR, H. [2000]: Pension Reform During the Demographic Transition. Scandinavian Journal of Economics, 102. No. 3. 419–443. o.
- 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 (WEP), No. 48.
- FEHR, H.–JOKISCH, S.–KOTLIKOFF, L. J. [2003]: The Developed World's Demographic Transition. The Roles of Capital Flows, Immigration, and Policy. NBER Working Paper, No. 10096. <http://www.nber.org/papers/w10096>.

- FEHR, H.–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://www.nber.org/chapters/c0377>.
- FEHR, H.–KALLWEIT, M.–KINDERMANN, F. [2012]: Pension Reform with Variable Retirement Age – A Simulation Analysis for Germany. *Journal of Pension Economics and Finance*, Vol. 11. No. 3. 389–417. o.
- HABLICSEK LÁSZLÓ [2010]: Társadalmi-demográfiai előreszámítások a nyugdíjrendszer átalakításának modellezéséhez. Előreszámítási rendszer és adatbázis. Megjelent: *Holtzer* (szerk.) [2010] 119–145. o.
- HOLTZER PÉTER (szerk.) [2010]: Jelentés a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről. Miniszterelnöki Hivatal, Budapest.
- IMROHOROGU, A.–IMROHOROGU, S.–JOINES, D. H. [1995]: A life cycle analysis of social security. *Economic Theory*, Vol. 6. No. 1. 83–114. o.
- IMROHOROGU, A.–IMROHOROGU, S.–JOINES, D. H. [1999]: Social security in an overlapping generations economy with land. *Review of Economic Dynamics*, Vol. 2. No. 3. 638–665. o.
- IMROHOROGU, 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.
- KOVÁCS ERZSÉBET [2008]: A nyugdíjparaméterek nemzetközi összehasonlítása. *Biztosítási Szemle*, 54. évf. 3. sz. 26–37. o.
- MAJOR KLÁRA–VARGA GERGELY [2013]: Parametrikus nyugdíjreformok és életciklus-munka-kínálat. *Közgazdasági Szemle*, 60. évf. 11. sz. 1169–1207. o.
- ORBÁN GÁBOR–PALOTAI DÁNIEL [2005]: A magyar nyugdíjrendszer fenntarthatósága. MNB-tanulmányok, 40.
- ORBÁN GÁBOR–PALOTAI DÁNIEL [2006]: Kihívások előtt a magyar nyugdíjrendszer. MNB-tanulmányok, 55.
- SANCHEZ MARTIN, A. R. [2010]: Endogenous retirement and public pension system reform in Spain. *Economic Modelling*, Vol. 27. No. 1. 336–349. o.
- SIMONOVITS ANDRÁS [2009]: Népeségöregedés, tb-nyugdíj és megtakarítás – parametrikus nyugdíjreformok. *Közgazdasági Szemle*, 46. évf. 4. sz. 297–321. o.

Függelék

A háztartás feladatának megoldása

A feltételes optimalizálási feladathoz rendelt Lagrange-függvény a következő:

$$\mathcal{L}(c_{t+j-1,j}, l_{t+j-1,j}, \lambda_j, \mu_j, \theta_j) = \sum_{j=1}^J \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} \left(\ln c_{t+j-1,j} - \gamma \frac{l_{t+j-1,j}^{1+\xi}}{1+\xi} \right) +$$

$$+ \sum_{j=1}^{J_1} \lambda_j \left\{ \left[1 + r_{t+j-1} (1 - \tau_k) \right] (a_{t+j-1,j} + Beq_{t+j-1} / N_{t+j-1}) + \right.$$

$$\left. + (1 - \tau_l - \tau_{PAYG}) w_{t+j-1} e_j l_{t+j-1,j} + z_{t+j-1,j} - a_{t+j,j+1} - (1 + \tau_{c,t+j-1}) c_{t+j-1,j} \right\} +$$

$$\begin{aligned}
 & + \sum_{j=J_1+1}^J \mu_j \left\{ \left[1 + r_{t+j-1}(1-\tau_k) \right] \left(a_{t+j-1,j} + Beq_{t+j-1}/N_{t+j-1} \right) + \right. \\
 & \left. + b_{t-j+J_1+1, J_1+1} G_{t,t-j+J_1+1}^{(1-v)} - a_{t+j,j+1} - (1+\tau_{c,t+j-1})c_{t+j-1,j} \right\} + \\
 & + \sum_{j=1}^{J_1} \theta_j \left\{ b_{t+j,j+1} - g_{t+j} \left[b_{t+j-1,j} - \alpha(1-\tau_l - \tau_b)w_{t+j-1}e_j l_{t+j-1,j}/J_1 \right] \right\}.
 \end{aligned}$$

A fogyasztás szerinti első rendű feltétel

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

akkor ha $1 \leq j \leq J_1$, és

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

ha $J_1 + 1 \leq j \leq J$.

A két összefüggésből kifejezhető a Lagrange-multiplikátorok értéke:

$$\lambda_j = \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} c_{t+j-1,j}^{-1} \frac{1}{1 + \tau_{c,t+j-1}},$$

illetve

$$\mu_j = \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} c_{t+j-1,j}^{-1} \frac{1}{1 + \tau_{c,t+j-1}}.$$

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

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_{t+j,j+1}} = -\lambda_j + \lambda_{j+1} [1 + r_{t+j}(1-\tau_k)] = 0, \quad (F1)$$

akkor, ha $1 \leq j \leq J_1$ és

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_{t+j,j+1}} = -\mu_j + \mu_{j+1} [1 + r_{t+j}(1-\tau_k)] = 0 \quad (F2)$$

lesz, ha $J_1 + 1 \leq j \leq J$.

A harmadik eset akkor áll elő, ha $j = J_1$. Ilyenkor

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_{t+J_1, J_1+1}} = -\lambda_{J_1} + \mu_{J_1+1} [1 + r_{t+J_1}(1-\tau_k)] = 0. \quad (F3)$$

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

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

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

$$c_{t+j-1,j} = \left\{ \left[\beta \left[1 + r_{t+j} (1 - \tau_k) \right] \right]^{t-1} \psi_{t+j-1,j} \frac{1 + \tau_{c,t+j}}{1 + \tau_{c,t}} \right\} c_{t,1}. \quad (F4)$$

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

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_{t+j-1,j}} = \gamma \beta^{j-1} \psi_{t+j-1,j} l_{t+j-1,j}^\xi - \lambda_j (1 - \tau_l - \tau_b) w_{t+j-1} e_j +$$

$$+ \theta_j g_{t+j} \alpha (1 - \tau_l - \tau_b) w_{t+j-1} e_j / J_1 = 0,$$

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

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

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

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_{T_1+T_2+1}} = 7\theta_{J_1} + \mu_{J_1+1} = 0.$$

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

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

$$\theta_{J_1} = \theta_{J_1-1} / g_{t+J_1} = \theta_{J_1-2} / \{g_{t+J_1} g_{t+J_1-1}\} = \dots = \theta_1 / \{g_{t+J_1} g_{t+J_1-1} \dots g_{t+1}\}.$$

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

$$l_{t+j-1,j} = \left(\frac{w_{t+j-1}e_j}{\gamma} \right)^{1/\xi} \times \left[\frac{1-\tau_l-\tau_b}{1+\tau_{c,t+j-1}} c_{t+j-1,j}^{-1} + \beta^{J_1-j-1} \frac{\psi_{t+J_1,J_1+1}}{\psi_{t+j-1,j}} \times \frac{G_{t+J_1,t+j-1} \alpha (1-\tau_l-\tau_b) c_{t+J_1,J_1+1}^{-1}}{(1+\tau_{c,t+J_1}) J_1} \right]^{1/\xi}. \quad (F5)$$

Láttuk, hogy a későbbi fogyasztások felírhatók az első időszaki fogyasztás, az exogén változók és a paraméterek függvényében (F4), és hogy mindkét életszakasz munkakínálata is megadható (adott reálbér és reálkamatláb mellett) a fogyasztások, az exogén változók és a paraméterek függvényében (F5). Ugyanakkor a fogyasztás, a munkakínálat és az ezekről függő nyugdíj értékeinek ki kell elégíteniük a fogyasztó intertemporális költségvetési korlátját:

$$\sum_{j=1}^J R_{t,t+j-1} (1+\tau_{c,t+j-1}) c_{t+j-1,j} = \sum_{j=1}^J R_{t+j-1,j} \left[(1-\tau_l-\tau_b) w_t e_{t+j-1,j} l_{t+j-1,j} + b_{t+j-1,j} \right]. \quad (F6)$$

Mivel az (F6) 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.

A modell normált egyenletei

A Függeléknek ez a része 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 változók az eredeti változók $\tilde{x}_t = x_t/A_t$ átalakításaként álltak elő.

A fogyasztó költségvetési korlátja munkaképes korban:

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

A fogyasztó nettó adóbefizetése j évesen:

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

A fogyasztó költségvetési korlátja nyugdíjaskorban:

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

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

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

A fogyasztó munkakínálata j évesen:

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

ahol $\tilde{G}$ a hatékony munkára vonatkozó, átlagos nettó reálbérek kumulált növekedési tényezője.

A fogyasztó intertemporális költségvetési korlátja:

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

A „nyugdíj-felhalmozási” egyenlet:

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

ahol $\tilde{g}$ a hatékony munkára vonatkozó, átlagos nettó reálbérek növekedési tényezője.

A nyugdíjindexálás képlete:

$$\tilde{b}_{t,j} = \tilde{b}_{t+J_1+1-j,J_1+1} \tilde{G}_{t,t-j+J_1+1}^{1-v} (1+\lambda)^{-v(j-J_1-1)}.$$

A vállalat termelési függvénye a t -edik időszakban:

$$\tilde{Y}_t = \tilde{K}_t^\varepsilon L_t^{1-\varepsilon}.$$

A vállalat tőke- és munkakeresleti függvénye a t -edik időszakban:

$$\varepsilon(\tilde{K}_t/L_t)^{\varepsilon-1} = r_t^K$$

$$(1-\varepsilon)(\tilde{K}_t/L_t)^\varepsilon = \tilde{w}_t.$$

Az állam költségvetési korlátja a t -edik időszakban:

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

Az összes örökség értéke a t -edik időszakban:

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

Az összes társadalombiztosítási járulék értéke a t -edik időszakban:

$$\tilde{T}_{t,j}^b = \sum_{j=1}^{J_1} \tau_b \tilde{w}_t e_j l_{t,j} N_{t,j}.$$

Az összes kifizetett nyugdíj értéke a t -edik időszakban:

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

A nyugdíjkassza GDP-arányos egyenlege a t -edik időszakban:

$$\frac{\tilde{S}_t^b}{\tilde{Y}_t} = \frac{\tilde{T}_t^b - \tilde{P}_t}{\tilde{Y}_t}.$$

Jelöljük $n_{t,j}$ -vel a t -edik 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 -edik időszakban:

$$\tilde{C}_t = \sum_{j=1}^J \tilde{c}_{t,j} n_{t,j}.$$

A háztartások hatékony főre jutó vagyonának értéke a t -edik időszakban:

$$\widetilde{Ast}_{t+1} = \sum_{j=1}^T \tilde{a}_{t+1,j+1} n_{t,j}.$$

A tőkefelhalmozási egyenlet a t -edik időszakban:

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

A reálkamatláb értéke a t -edik időszakban:

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

Árupiaci egyensúlyi feltétel a t -edik időszakban:

$$\tilde{C}_t + \tilde{I}_t + \widetilde{Gov}_t + \tilde{N}X_t = \tilde{Y}_t.$$

A vagyoneszközök piacának egyensúlya a t -edik időszakban:

$$\widetilde{Ast}_{t+1} = \tilde{K}_{t+1} + \tilde{B}_{t+1}^g + \tilde{B}_{t+1}^f.$$

A külföldi vagyon változását mutató egyenlet a t -edik időszakban:

$$\tilde{B}_{t+1}^f(1+\lambda) - (1+r_t)\tilde{B}_t^f = \tilde{N}X_t.$$

Az egy főre jutó aggregált változók változásának dekompozíciója

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

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

ahol $N60_t$ a 60 évnél fiatalabb népesség létszáma a t -edik időszakban, $n60_{t,j}$ a j korosztály aránya a 60 évnél fiatalabbak között a t -edik 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 hatékony 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 dekompozíciójánál ($X_t = C_p A s t_t$) a felbontás valamivel egyszerűbb:

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

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