

Diplomamunka

Az Egészségbiztosítási Alap egyenlegének várható alakulása

Eitner Bea

Biztosítási és pénzügyi matematika

Aktuárius szakirány

Témavezetők:

Ribényi Ákos, Viszkievicz András



Eötvös Loránd Tudományegyetem

Természettudományi Kar

2012

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Egészségbiztosítás	6
2.1. A társadalombiztosítás története	6
2.2. Egészségügyi kiadások	8
2.3. Az E-Alap egyenlege	9
3. A modell	12
3.1. Népeség előrejelzés	13
3.2. GDP előrejelzés	14
4. Kiinduló adatok	16
4.1. Születési ráta	16
4.2. Halálozási ráta	16
4.3. Migráció	17
4.4. Munkanélküliségi és aktivitási ráta	17
4.5. Termelékenység növekedési ráta	18
4.6. Az E-Alap bevételei és kiadásai	18
5. Lee-Carter formula	21
5.1. Paraméterek becslése	21
5.2. Előrejelzés	22
5.3. Eredmények	24

6. A modell eredményei	25
6.1. Demográfiai változások	25
6.2. A munkaerőpiac alakulása	27
6.3. Az E-Alap egyenlegének előrejelzése	27
7. Paraméterek változtatása	29
7.1. Korfüggő egészségügyi kiadások	29
7.2. Munkanélküliségi ráta megváltozása	30
7.3. Véletlentől függő járulékbevételek	31
8. Összefoglalás	34

1. fejezet

Bevezetés

A diplomamunkám célkitűzése az Egészségbiztosítási Alap várható egyenlegének meghatározása. Szeretném bemutatni az Alap költségvetését alakító legfontosabb tényezőket, a korábbi évek pénzügyi egyensúlyát meghatározó tényezők elemzésével. Olyan modell felépítése a célom, amely számításba veszi az egészségügyi kiadásokat és bevételeket befolyásoló demográfiai adatokat, gazdasági mutatókat. A gazdaság, az egészség és az egészségügy között többirányú összefüggések léteznek. A magasabb gazdasági fejlettség jobb feltételeket teremthet az egészségi állapot javulásához, a várható élettartam növekedéséhez. A fejlett országok gazdaságának fontos mérőszáma, hogy a bruttó hazai termék hány százalékát fordítják az egészségügyben felmerülő kiadások fedezésére. A demográfiai változások nagy hatással vannak az elosztórendszerek fenntarthatóságára. A problémák alapvetően két dologra vezethetőek vissza. Az egészségügyi szolgáltatásokat igénybevevők társadalmon belüli megoszlását megváltoztatja az idősök számának növekedése. Másrészt az aktív korúak aránya csökken a társadalmon belül, ezért a szociális rendszereket egyre kevesebb ember adójából kell finanszírozni.

A modell segítségével megpróbálom megragadni a fő hatásokat, mechanizmusokat. Ugyanakkor a valóság leegyszerűsített másáról van szó, így szükséges a megfelelő feltételrendszer kialakítása. A hozzáférhető múltbeli adatok alapján, a jövőt illetően számos feltételezéssel fogok élni. Egyes változók elő-

rejelzésére matematikai modellt, a Lee-Carter módszert fogom alkalmazni. Végül a modellem paramétereinek megváltoztatásával, szeretnék lehetőséget teremteni lehetséges jövőbeli forgatókönyvek összehasonlítására.

2. fejezet

Egészségbiztosítás

A társadalombiztosítás törvényben meghatározott, minden állampolgárra kiterjedő fizetési és ellátási kötelezettséggel rendelkezik, a résztvevők szolidaritásán alapul. Pillérei az egészségbiztosítás és a nyugdíjbiztosítás. Elméletben kétféle egészségbiztosító létezik, magán vagy állami szervezet. A tisztán piaci és tisztán állami rendszerek között számos, a rendszerek elemeit vegyítő átmenet létezik. Magyarországon az 1992-es egészségbiztosításról szóló törvény tette újra biztosítási alapúvá az egészségfinanszírozást. A biztosítási feladatokat az Országos Egészségbiztosítási Pénztár látja el. Az egészségbiztosítási ellátás finanszírozása az Egészségbiztosítási Alapon keresztül történik. Bevételeit az egészségbiztosítási járulékok, illetve a járulékfizetésre nem kötelezettek (gyermekek, nyugdíjasok, munkanélküliek) befizetései helyett, a központi költségvetési hozzájárulások adják.

2.1. A társadalombiztosítás története

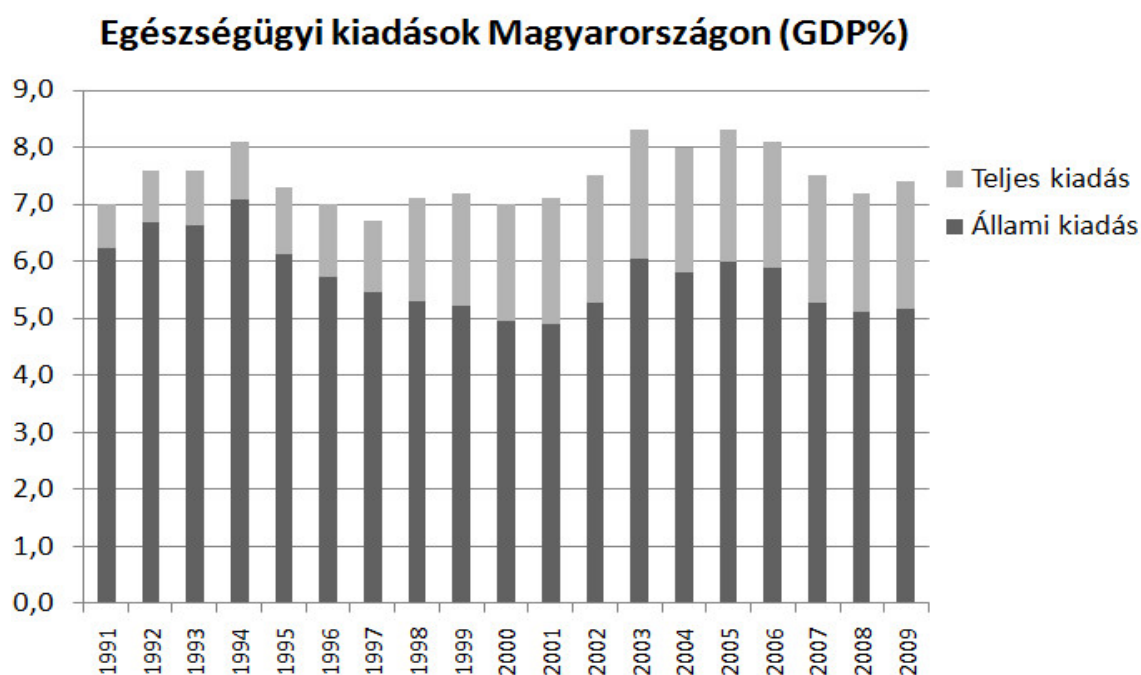
Magyarországon a társadalombiztosításnak jelentős hagyománya van. Már a XIII. században léteztek bányászok gyógyítását segítő kórházak, ahol szerzetesek gondozták a betegeket. A bányászok hoztak létre először önszegélyező szervezeteket, úgynevezett bányatársládákat. Ez a munkaadó és a dolgozók önkéntes elhatározásából jött létre, a tagok által vállalt járulékból és

a bányatulajdonos befizetéseiből tevődött össze. Minden résztvevő jogosult volt a segélyezésre. Törvényi szintű szabályozás a munkások betegség esetén történő biztosításáról 1884-ben született [1]. A törvény nem volt kötelező jellegű, az ipartestületek önkéntes alapon segélypénztárakat hozhattak létre. Az egységes szabályozás 1891-ben valósult meg, amely a kor követelményeihez mérten, magas színvonalon határozta meg a baleset- és betegségbiztosítást. Garantálta a pénzbeli és természetbeni ellátásokat. A második világháború után szovjet mintájú egészségügyi rendszer alakult ki hazánkban, a szociális biztonságért az állam vállalt felelősséget. Az új rendszer szinte teljeskörű hozzáférést biztosított. A biztosítottak száma folyamatosan nőtt, az ellátások köre és időtartama bővült. Az 1975-ös társadalombiztosítási törvény [2] a magyar lakosság számára alanyi jogon biztosította az egészségügyi ellátást. A rendszerben elváltak a közegészségügyi és népegészségügyi feladatok. Egyik fő vonása a jó alapellátás volt, amely a védőoltások és szűrővizsgálatok kötelezővé tételével fontos eredményeket ért el az egészségügyi szolgáltatások körében. Emellett az ellátóhálózat egyre inkább kórház központúvá vált, nem követte a demográfiai változásokat. Az egészségügyi dolgozók életkoruktól és beosztásuktól függő fix fizetést kaptak. A szocialista rendszer hibái már a rendszerváltás előtt érzékelhetőek voltak. A hálapénz, mint befolyásolhatatlan ösztönző és vezérlő egyre inkább előtérbe került. Az előkészített változásokhoz a rendszerváltás teremtette meg a feltételeket, a Nyugdíj- és Egészségbiztosítási Alap különvált. Felügyeletük az újonnan szerveződött Nyugdíjbiztosítási és Egészségbiztosítási Önkormányzathoz került. Az egységes szervezet 1993-ban ketté vált [1], létrejött az Országos Egészségbiztosítási Pénztár (OEP) valamint az Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság (ONYF). Még ebben az évben megszületett az önkéntes egészségpénztárak létrehozását és működését szabályozó törvény. Az egészségfinanszírozás első pillére a társadalombiztosítás, a harmadik az önkéntes egészségpénztár. Az önkéntes egészségpénztárak célja a mindenkori társadalombiztosítás szolgáltatásainak kiegészítése, helyettesítése a pénztártagok és családtagjaik egészségének megőrzése érdekében. Végül a mai rendszer létrejöttének utolsó lépé-

seként, 2003-tól a második pillérnek nevezett, üzleti betegségbiztosítás művelhető (korábban egyszerű összegbiztosítások formájában létezett). Biztosító társaságoknál vagy egyesületeknél megvásárolhatóak az egészségbiztosítási, betegségbiztosítási termékek.

2.2. Egészségügyi kiadások

Az OECD [3] hat csoportba sorolja az egészségügyi kiadásokat befolyásoló tényezőket. Az első a jólét és életszínvonal hatása, gazdasági fellendülés esetén az egészségügyre fordított kiadások növekedési üteme meghaladja a bruttó hazai termékét. A második az egészségügyi ellátás hozzáférhetősége.



2.1. ábra. Egészségügyi kiadások Magyarországon a GDP százalékában

(Forrás: OECD adatok alapján saját számítás)

Magyarországon a társadalombiztosítás 1975-től szinte a teljes lakosságot lefedti. A harmadik tényező a minőség. Előfordulhat, hogy nem minden eleme

javítja az ellátást, gyakran a kezdeti költségek magasak, de rövidtávon meg-
térül a befektetés. Ilyen minőségi elem például a modern informatikai tech-
nológia alkalmazása. A negyedik csoport az új technológiai eszközök kérdése,
hiszen jelentősen megnövelik az egészségügyi kiadásokat. Azonban érdemes
az új technológiai megoldások nyomán követése, mert az ellátás minőségé-
nek javítása mellett a munkaerő hatékonyságát is növelhetik. A technológiai
fejlődés egyik meghatározó része annak, hogy a GDP növekvő hányada fordí-
tódik egészségügyi kiadásokra. Az ötödik a demográfiai folyamatok hatása.
Társadalmunk elöregedő, ami főként a születéskor várható élettartam növe-
kedésével és a születési ráta csökkenésével áll összefüggésben. Az idősebb
korosztályra vonatkozó költségek magasabbak, gyakrabban vesznek igénybe
egészségügyi szolgáltatásokat. Az idősök számára készült gyógyszerek iránti
kereslet növekedésével együtt az állam gyógyszer támogatásra fordított kiadá-
sai megemelkednek. Az OECD utolsónak a hosszú távú ápolás igénybevételét
sorolja.

A 2.1 ábra világos színnel jelzi a teljes egészségügyre fordított kiadást a GDP
százalékában. Az egészségügyre fordított kiadás átlaga az 1992-2009-es idő-
szakban a GDP 7.5%-a volt. A hisztogramon sötét színnel látható, hogy a
teljes egészségügyi kiadásból mennyi az állami ráfordítás, ez legalább a költ-
ségek 70%-át jelenti. A legtöbb OECD országban az egészségügyi kiadások
java részét az állam viseli. A 2009-es adatok alapján [3] az OECD átlagot
tekintve ez 72%, a magánkiadások aránya 28%. Magyarországon az állami és
magánkiadások aránya 71-29% volt 2009-ben.

2.3. Az E-Alap egyenlege

Törvény mondta ki 1992-ben a Társadalombiztosítási Alap két részre osz-
tását, Egészségbiztosítási- és Nyugdíjbiztosítási Alapra. Az OEP honlapján
nyilvánosan hozzáférhető 2010-es Statisztikai Évkönyv tette számomra át-
láthatóvá az Alap egyenlegét alakító tételeket. Az Egészségbiztosítási Alap
állami garanciával működik, a járulékokból származó bevételek jelentik a fő

forrását, amelyet az Nemzeti Adó- és Vámhivatal szed be. Az Országgyűlés törvényben határozza meg a járulékok megosztását az egészségbiztosítási és nyugdíjbiztosítási alapok között. A járulékokból származó bevételek a teljes bevétel több, mint 85 százalékát tették ki 1997-2005 között, a járulékkulcsok csökkentésével ez az arány 2010-ben 47%-ra csökkent. Az egészségbiztosítási járulékkulcsok alakulását mutatja a 2.2 táblázat. A munkavállalóknak

Év	Egészségbiztosítási járulékkulcsok	
	Munkavállaló	Munkáltató
1999	3%	11%
2000	3%	11%
2001	3%	11%
2002	3%	11%
2003	3%	11%
2004	4%	11%
2005	4%	11%
2006	4%	11%
2007	7%	8%
2008	6%	5%
2009	6%	5%
2010	6%	2%
2011	6%	2%
2012	7%	2%*

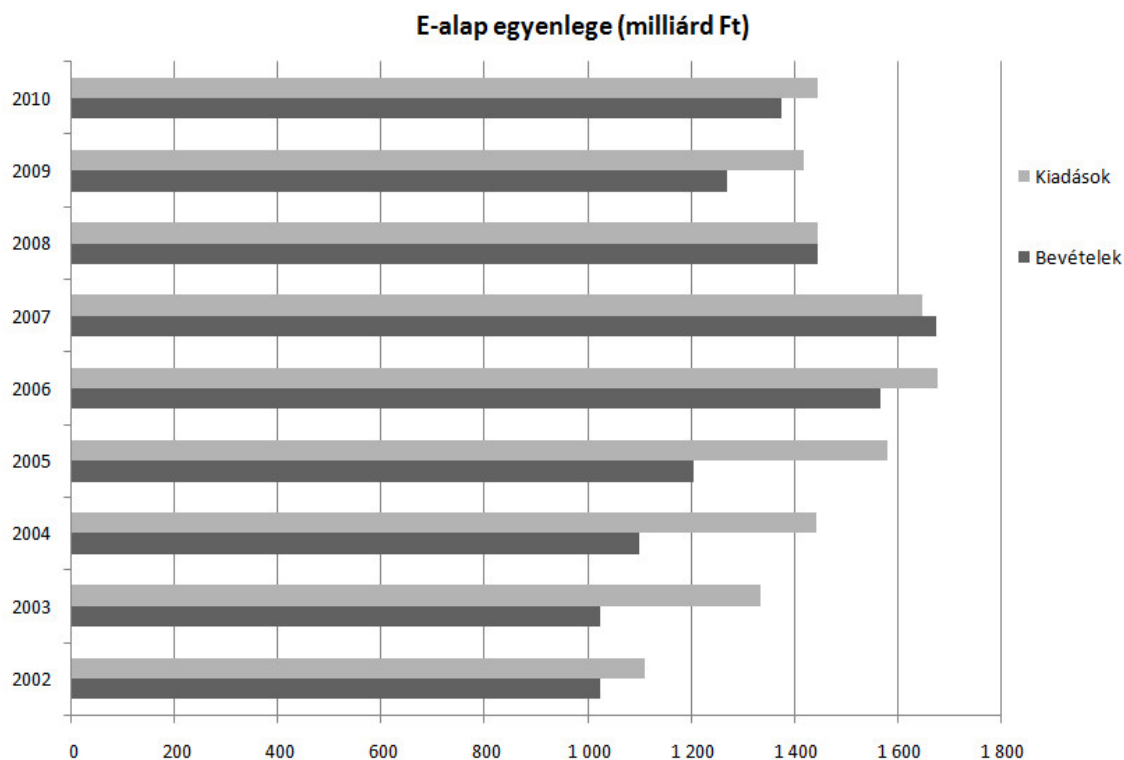
2.2. ábra. A járulékkulcsok változása a NAV adatai alapján

és munkáltatóknak egyaránt van járulékfizetési kötelezettsége. E két bevételi forrás adta a járulékbévételek 80-95%-át. Az idei év (2012 január 1.) elejétől a munkáltatói járulék megszűnt, a helyére lépő szociális hozzájárulási adó E-Alapot illető mértéke 2%, a 2012. évi költségvetési törvény szerint. Az E-Alap bevételeinek másik nagy csoportját a központi költségvetési hozzájárulások adják. A hozzájárulás mértéke a 2006 és 2010 közötti időszakban majdnem a duplájára nőtt. A központi költségvetés 2006-ban 378 milliárddal, 2010-ben 617 milliárd forinttal növelte az E-Alap bevételeit. A harmadik csoport, az első kettőhöz képest jóval kisebb mértékű, a bevétel legfeljebb 10%-át

jelentő egyéb bevételek összessége. Ide tartoznak például a gyógyszergyártók és forgalmazók befizetései, a baleseti és egyéb kártérítési megtérítés vagy az egészségügyi szolgáltatók konszolidációs támogatási bevételei.

Az egészségbiztosítás és egészségpolitika céljainak finanszírozását segíti az Egészségbiztosítási Alap. A kiadások két fő csoportját a pénzbeli és természetbeni ellátások jelentik. A természetbeni ellátások tartalmazzák az egészségügyi szolgáltatásokat. Kiemelt szerepet töltenek be a gyógyító-megelőző ellátások, illetve a gyógyszertámogatásra fordított kiadások, hiszen a teljes kiadás 65-78%-át teszik ki. Ez az arány 2001 óta folyamatosan növekedő tendenciát mutatott, a 2010-es esztendőben érte el a 78%-ot. A legjelentősebb pénzbeli ellátások közé tartozik a táppénz, a gyermekgondozási díj és a terhességi-gyermekágyi segély.

A 2.3 ábráról leolvasható, hogy az elmúlt tíz évben mindössze két olyan év volt (2007 és 2008), amikor az E-Alap egyenlege pozitívan alakult.



2.3. ábra. Az E-Alap egyenlege a 2010-es Statisztikai évkönyv adatai alapján

3. fejezet

A modell

A modell felépítésének kiindulópontjaként John Creedy és Grant M. Scobie tanulmánya [4] volt segítségemre. Az 1990-2010-es időszak adatsorát felhasználva 2020-ig jeleztem előre a paramétereiket. Az első lépés az Egészségbiztosítási Alap jövőbeli egyenlegének meghatározásához a demográfiai változások modellezése. A legfontosabb a népességszám előrejelzése, az eredmények ábrázolása a függelékben található. Ehhez a múltbeli 20 éves időszak születési- és halálozási rátáit, illetve migrációs statisztikáit használtam fel. Az E-Alap bevételi oldalán, a költségvetési hozzájárulás mértéke jól becsülhető a GDP százalékos arányaként. Az alap várható kiadásainak kiszámításában is jelentős szerep jutott a GDP értékeknek. A GDP alakulásának becsléséhez az aktivitási rátára, a munkanélküliségi rátára és a munkaerő termelékenységének éves növekedését jelző gazdasági mutatókra volt szükségem. A népesség előrejelzést felhasználva, először a munkanélküliek, majd a gazdaságilag aktív népesség számát határoztam meg. Végül a termelékenységi rátát és a kiindulási év GDP adatát figyelembe véve, a következő nyolc év bruttó hazai termékét becsültem meg.

3.1. Népeség előrejelzés

A várható népességszám kor és nem szerinti megoszlásának kiszámításához elengedhetetlen, hogy maga a modell is ilyen szerkezetű legyen. Jelölje $N = 100$ a korévek számát és tegyük fel, hogy senki nem éli túl a 100-adik életévét. Legyen $A = (a_{ij}) \in \mathbb{R}^{N \times N}$ négyzetes mátrix, amelynek kizárólag a főátló alatti mellékátlójában szerepelnek nem nulla értékek. Itt az

$$a_{ij} = \frac{f_{ij}}{n_j} \quad i > j \quad i = 2, \dots, N \quad j = i - 1, \dots, N - 1 \quad (3.1)$$

elemek állnak, ahol f_{ij} jelenti azok számát, akik j évesek és megérik a i -edik életévüket, az n_j pedig a j évesek számát. Tehát a fenti hányados nem más, mint a p_x koréves túlélési valószínűség. A p_x megadja annak a valószínűségét, hogy az egyén megéri az $x + 1$ -edik születésnapját. A nem szerinti megosztásnak megfelelően jelölje m a férfiakhoz, f a nőkhez tartozó adatokat, így a két mátrix $A^{(m)}$ és $A^{(f)}$ lesz. Hasonlóan jelöljék $p_t^{(m)} \in \mathbb{R}^N$ és $p_t^{(f)} \in \mathbb{R}^N$ vektorok a férfi és a női populáció nagyságát a t -edik időpontban, a vektorok i -edik sorában az i évesek száma szerepel. Jelölje adott évben $b \in \mathbb{R}^N$ az újszülöttek számát és $m \in \mathbb{R}^N$ a nettó migrációt. A b vektornak kizárólag az első két eleme nem nulla. Az első elem az újszülöttek száma, a második egy negatív szám, amely az újszülöttek számának 5 ezrelékét, a csecsemőhalandóságot mutatja. Az újszülöttek esetében a mortalitás a következő évek veszteségeit tekintve jelentős lehet. A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján a csecsemőhalandóság az elmúlt 20 évben folyamatosan csökkent, mára 1000 élveszületetre 5 haláleset jut. Így az alábbi egyenletből a túlélők, újszülöttek és a bevándorlók összegeként

$$p_{t+1}^{(m)} = A^{(m)} p_t^{(m)} + b_t^{(m)} + m_t^{(m)} \quad (3.2)$$

$$p_{t+1}^{(f)} = A^{(f)} p_t^{(f)} + b_t^{(f)} + m_t^{(f)} \quad (3.3)$$

megadható a jövőbeli népesség nagysága, kor és nem szerinti megoszlásban. Ehhez feltétlenül szükséges az induló populáció, a p_x túlélési valószínűség, a születési ráta előrejelzés és a migráció feltételezett alakulásának ismerete. E

számítások részletes menetét később mutatom be.

Adott évben gyermeket szülő, i éves nők arányát jelölje a $c_t \in \mathbb{R}^N$ vektor i -edik eleme. A várható születési ráta és a populáció vektor ismeretében határoztam meg a c_t vektort. Nyilvánvaló, hogy a nagyon fiatal és az idős korosztály esetében a c_i értéke nulla. Jelentse δ a fiú, $(1-\delta)$ a lány újszülöttek arányát. Ekkor a születések száma minden évben megadható a

$$b_t^{(m)} = \delta c_t' p_t^{(f)} \quad (3.4)$$

$$b_t^{(f)} = (1-\delta) c_t' p_t^{(f)} \quad (3.5)$$

képletek segítségével, ahol $(')$ a transzponáltat jelöli.

3.2. GDP előrejelzés

Feltételezésem szerint a GDP értékét leginkább befolyásoló négy tényező: a termelékenység növekedési ráta, a munkanélküliek aránya, az aktivitási ráta és a munkaképes korú népesség nagysága.

- A munkanélküliségi ráta a regisztrált munkanélküliek és a gazdaságilag aktív népesség hányadosaként számítható ki. Gazdaságilag aktívnek számítanak a regisztrált munkanélküliek és a foglalkoztatottak.
- Az aktivitási ráta megkapható a gazdaságilag aktív és a teljes népesség hányadosaként.

Legyen U_t a teljes munkanélküliségi ráta t időpontban. Az U_t változó értéke megadható

$$U_t = \frac{V_t}{L_t} \quad (3.6)$$

alakban, ahol V_t a munkanélküliek számát, L_t a teljes munkaerőt jelenti. A munkanélküliségi és az aktivitási arányszám nem és kor szerinti megoszlásából

$$V_t = U_t^{(m)} \hat{L}_t^{(m)} p_t^{(m)} + U_t^{(f)} \hat{L}_t^{(f)} p_t^{(f)} \quad (3.7)$$

$$L_t = L_t^{(m)} p_t^{(m)} + L_t^{(f)} p_t^{(f)} \quad (3.8)$$

egyenletekkel számítottam ki a fent említett teljes népességre vonatkozó mutatószámokat. A képletben \hat{L} diagonális mátrixot jelent, amelynek főátlójában az aktivitási ráta kor és nem szerinti eloszlása található.

Tegyük fel, hogy a termelékenység növekedési ráta β konstans változó. Ekkor a GDP t időpontbeli értékét az

$$1 - U_t = 1 - \frac{V_t}{L_t} \quad (3.9)$$

$$GDP_t = \left(\frac{GDP_1}{(1 - U_1)L_1} \right) (1 + \beta)^{t-1} (1 - U_t)L_t \quad (3.10)$$

összefüggések segítségével kaptam meg. Az előrejelzés elkészítéséhez több helyen használtam feltételezéseket. A változók között is előfordulhat kölcsönös függőség, például a termelékenységi ráta nem független a foglalkoztatottak korosztályok szerinti megoszlásától. Ezeket a függőségeket a modell figyelmen kívül hagyja.

4. fejezet

Kiinduló adatok

4.1. Születési ráta

Az 1990-2010-es időszak születési rátái elérhetőek a Human Fertility Database honlapján kor szerinti megosztásban. A születési ráta előrejelzésével a jövőbeli születések számát, pontosabban a (3.4) és (3.5) egyenletekben szereplő c_t vektort határoztam meg. A születési ráta ezer lakosra jutó születések számát adja meg. Tehát t időpontban a teljes populáció nagyságát megadó p_t vektor és a születési ráta segítségével meghatároztam a gyermeket vállaló nők számát minden életévben, a 13. és 55. életév között. Ezt elosztottam a $p_t^{(f)}$ vektorral, az eredmény a c_t vektor lett.

4.2. Halálozási ráta

A korszpecifikus halálozási arányszám m_x múltbeli adatait a Human Mortality Database honlapjáról töltöttem le. Az m_x megadja adott évben és korosztályban elhunytaknak, a lakosság évközepi számával vett hányadosát ezerrel felszorozva. Az előző fejezetben említettem, hogy a modellben szereplő $A^{(m)}$ és $A^{(f)}$ mátrixok nem nulla elemeit a p_x túlélési valószínűségek adják. Ez megadható a $p_x = 1 - q_x$ egyenlettel, ahol q_x a halálozási valószí-

nűséget jelenti. A q_x és m_x változókra vonatkozó összefüggés

$$m_x \sim -\ln(1 - q_x) \quad (4.1)$$

levezetését A.R. Thatcher, V. Kannisto, J.W. Vaupel könyvének [5] elektronikus kiadásában találtam meg.

4.3. Migráció

Az emigránsok és bevándorlók számával kapcsolatos statisztikát az OECD adatbázisból gyűjtöttem. Az adatok 2000-2009-es időszakra vonatkoztak. A nettó migráció értéke a vizsgált időszak utolsó öt évében 13 000-15 000 közötti sávban mozgott. A (3.2) és (3.3) egyenletek kiszámításához a migráció mértékének kor és nem szerinti megosztása elengedhetetlen. Ilyen szerkezetű, Magyarországra vonatkozó statisztikát nem találtam. John Creedy, Grant M. Scobie cikkének [4] függelékében hozzáférhetőek az új-zélandi lakosság migrációs adatai kor és nem szerinti megbontásban, így a korosztályok szerinti felosztáshoz az ott szereplő arányokat vettem alapul. Feltételeztem, hogy a nettó migráció a férfiak és nők körében azonos mértékű, valamint a becsült migrációs vektort konstansnak tekintettem a 2010-2020 közötti előrejelzésem során.

4.4. Munkanélküliségi és aktivitási ráta

A munkanélküliek és a foglalkoztatottak száma szintén hozzáférhető az OECD adatbázisban. Az 1992-2010-es adatok szolgálták az előrejelzésem alapjául. A nemek szerinti elkülönítés választható opcióként szerepelt, de az értékeket legfeljebb öt éves korcsoportokba lehetett rendezni, 15-65 év között. A munkanélküliek (3.7) és a teljes munkaerő (3.8) megadásához is az életévenkénti bontás a megfelelő. Mivel ilyen eloszlásban a népességszám rendelkezéseimre állt, ezért a munkaképes korú lakosság körében öt évenként kiszámoltam a népesség megoszlását az egyes életévek között. A százalékos

arányok birtokában a munkanélküliek számát arányosan szétosztottam. A foglalkoztatottak esetében ugyanígy jártam el. E két adatállomány elegendő a munkanélküliségi és az aktivitási ráta kor és nem szerinti meghatározásához.

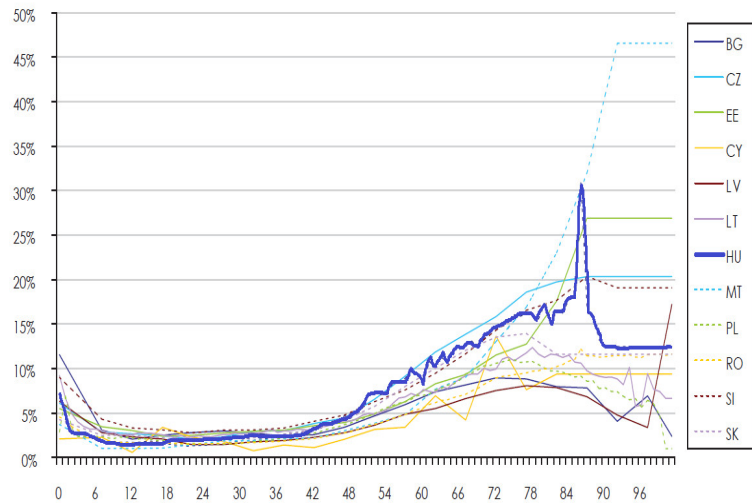
4.5. Termelékenység növekedési ráta

Az OECD statisztikák között szerepel Magyarország termelékenységi növekedési arányszáma is. Az OECD definíciója szerint a munkaerő termelékenységét az egy ledolgozott munkaóra jutó GDP adja, amely kiküszöböli a munkaerő teljes és részmunkaidős megoszlásában lévő különbségeket is. A termelékenységi ráta évenkénti növekedési üteme β a modellben konstansként szerepel, értéke 1993-2010 között minden évben kiszámításra került. A β paraméter értékének megváltoztatására a modell érzékeny. Ezért a β módosításával különböző forgatókönyvek alakíthatók ki.

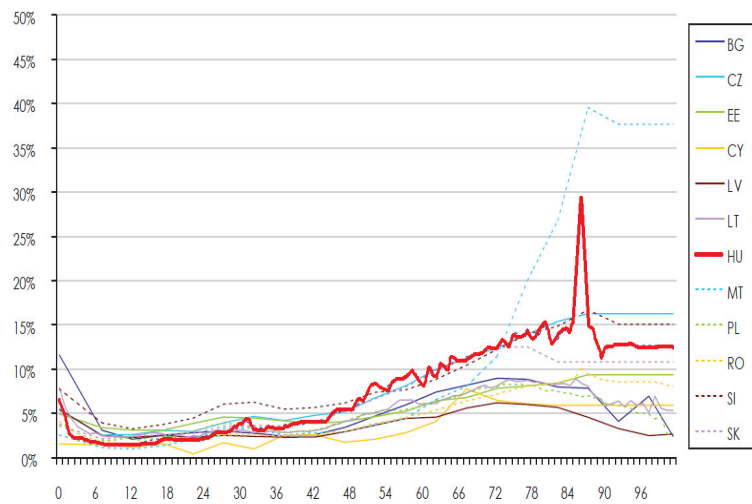
4.6. Az E-Alap bevételei és kiadásai

Az Egészségbiztosítási Alap egyenlegében szereplő tételekről pontos kimutatást találtam a 2010-es Statisztikai Évkönyvben, az 1995-2010-es időszakra vonatkozólag. Az adatokat kigyűjtöttem és elemeztem, majd meghatároztam az Alap költségvetését leginkább befolyásoló változókat. A biztosítottak népességen belüli aránya a vizsgált 15 éves időintervallumban 37-41% között mozgott, az átlaguk 38.5% volt. Feltételezésem szerint ez a jövőben csökkenni fog, ugyanis az aktív korú népesség várhatóan gyorsabb ütemben fogy, mint a teljes népesség. A modellemben a népességen belüli százalékos arány 38.5%-ról indul 2010-ben, majd ehhez képest minden évben 0.2%-ot csökken. Így a népesség előrejelzés felhasználásával megbecsültem a biztosítottak várható számát. A bevételek között a járulékbévételek, a munkaadók és munkavállalók által fizetett egészségbiztosítási járulékok súlyozottan szerepelnek. A járulékbévételek 85%-áról van szó. Kiszámítottam, hogy adott évben, egy

járulékfizetőre mekkora járulékteher jutott. Átlagukat, a 166 373Ft-ot tekintetem a járulék/fő változó előrejelzésének. A központi költségvetési hozzájárulás mértékét az előző évek adatai alapján a GDP 2%-ának választottam. Ez egy kiegyensúlyozó tétel, mértékével arról döntenek, hogy hova allokálják az államháztartási hiányt. A hozzájárulás összege azonban befolyásolja a végső egyenleget, ezért becsültem a nagyságát. Az egyéb bevételek alakulását szintén konstansnak tekintetem, 100 milliárd forinttal számoltam évente. A kiadások mértéke a 2008-2010-es években megegyezett, GDP arányosan 5.4%-nak felelt meg. A várható kiadások meghatározásánál ezt az arányszámot konstansnak tekintetem, a GDP-t a (3.10) egyenlettel jeleztem előre. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy az előbbi becslés figyelmen kívül hagyja a populáció demográfiai szerkezetét. Az egészségügyi ellátások iránti keresletet meghatározza a népesség egészségügyi állapota, amely erősen korrelál a népesség átlagéletkorával. Ez a megállapítás a 2009 Ageing Report tanulmány [6] egészségügyi kiadásokkal foglalkozó fejezetében olvasható. Az egyén életkora és egészségügyi ellátás iránti keresletének kapcsolatát szemlélteti a korfüggő kiadási profil a 4.1 és 4.2 ábrákon. Egészségügyi kiadások tekintetében hatalmas a különbség a fiatal és az idősebb korcsoportok között. A 0-40 éves korosztályban a kiadások mértéke nagyjából a GDP 2-3%-os szintjének felel meg. A 28-32 éves nők korcsoportja ez alól kivételt jelent, itt hirtelen megemelkednek a kiadások, elérik az 5%-ot, majd visszaesnek 3%-ra. A kiugró értékek a késői gyermekvállalással magyarázhatóak. A nők átlagos életkora első gyermekük születésekor 28 év. Mindkét nem esetében az egészségügyi kiadások tartós emelkedése a 40 éves kor környékén következik be. A 10%-os arányt 65, míg a 15%-ot 75 éves korban érik el. Ekkor az orvosi ellátás, vizsgálatok szükségessége is gyakoribbá válik, a gyógyszerkiadások megemelkednek. Kimagasló, a GDP 30%-át jelentő kiadások 85 éves kor körül figyelhetőek meg. Idős korban az egészségügyi ellátásra való igény, a költségekkel együtt az élet utolsó éveiben jelentősen megnövekszik.



4.1. ábra. Egy főre jutó, korfüggő egészségügyi kiadások GDP/fő %-ában
Férfiak (Forrás: 2009 Ageing Report)



4.2. ábra. Egy főre jutó, korfüggő egészségügyi kiadások a GDP/fő %-ában
Nők (Forrás: 2009 Ageing Report)

5. fejezet

Lee-Carter formula

5.1. Paraméterek becslése

A Lee-Carter módszert halálozási ráták előrejelzésére használják a fejlett országokban. Egy x (kor) és t (idő) változókon értelmezett bilineáris modelltől van szó. A Lee-Carter formula a következőképpen definiálható

$$\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t} \quad x = 1, \dots, n \quad t = 1, \dots, T, \quad (5.1)$$

ahol $m_{x,t}$ korszpecifikus halálozási arányszámot jelöl és az a_x , b_x , k_t paramétereket szeretnénk becsülni. Az $\varepsilon_{x,t}$ a reziduális változó. A k_t időtől függő, úgynevezett mortalitási index, minden életévben a halálozási ráta logaritmusában rejlő fő trendet fejezi ki. Ezt a b_x annak megfelelően módosítja, hogy az adott életévben gyorsabb vagy lassabb a változás a k_t által meghatározott trendhez képest. A paraméterekre teljesülnie kell

$$\sum_{x=1}^n b_x^2 = 1, \quad \sum_{t=1}^T k_t = 0 \quad (5.2)$$

feltételeknek. A (5.1) egyenlet a_x vektora egyszerűen megkapható az

$$\hat{a}_x = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln(m_{x,t}) \quad x = 1, \dots, n \quad (5.3)$$

összefüggés segítségével. A másik két paraméter közelítéséhez a

$$Z_{x,t} = \ln(m_{x,t}) - \hat{a}_x \quad (5.4)$$

mátrix szinguláris érték felbontására (SVD) van szükség. A mátrix SVD felbontása

$$Z_{x,t} = USV'. \quad (5.5)$$

Az $U \in \mathbb{R}^{n \times n}$ mátrixot nevezzük korkomponensnek, a $V \in \mathbb{R}^{n \times T}$ mátrixot időkomponensnek, az $S \in \mathbb{R}^{T \times T}$ diagonális mátrix főátlójában a szinguláris értékek találhatóak. A \hat{b}_x az U mátrix, a \hat{k}_t a V mátrix első oszlopvektorával egyezik meg. A $\hat{Z}_{x,t}$ mátrix előáll

$$\hat{Z}_{x,t} := \begin{pmatrix} \hat{Z}_{x_1 t_1} & \hat{Z}_{x_1 t_2} & \cdots & \hat{Z}_{x_1 t_T} \\ \hat{Z}_{x_2 t_1} & \hat{Z}_{x_2 t_2} & \cdots & \hat{Z}_{x_2 t_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{Z}_{x_n t_1} & \hat{Z}_{x_n t_2} & \cdots & \hat{Z}_{x_n t_T} \end{pmatrix}$$

alakban, ahol

$$\hat{Z}_{x_i t_j} = \hat{b}_{x_i} \hat{k}_{t_j} \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, T. \quad (5.6)$$

Végül a korspecifikus halálozási ráta logaritmusának becslését az

$$\ln(\hat{m}_{x,t}) = \hat{a}_x + \hat{Z}_{x,t} = \hat{a}_x + \hat{b}_x \hat{k}_t \quad (5.7)$$

egyenlet adja. A halálozási ráta logaritmusának becslése után, a Lee-Carter egyenletben szereplő $\varepsilon_{x,t}$ hibtag az

$$\hat{\varepsilon}_{x,t} = \ln m_{x,t} - (\hat{a}_x + \hat{b}_x \hat{k}_t) \quad (5.8)$$

módon adható meg.

5.2. Előrejelzés

A Lee-Carter modell előnye, hogy \hat{a}_x , \hat{b}_x , \hat{k}_t paraméterek becslése után, kizárólag a \hat{k}_t mortalitási index előrejelzése szükséges. Feltesszük, hogy a \hat{b}_x vektor értéke az idő múlásával nem változik. Lee és Carter a mortalitási index előrejelzésére ARIMA(0, 1, 0) modellt használt. Megmutatták, hogy

más idősormodellek esetleg előnyt élvezhetnek a különböző adatok megválasztásánál, de gyakorlatban szinte mindig az eltolásos véletlen bolyongást alkalmazták

$$\hat{k}_t = \hat{k}_{t-1} + \theta + \varepsilon_t, \quad (5.9)$$

ahol θ az eltolás ismert paramétere

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{k}_T - \hat{k}_1}{T - 1}. \quad (5.10)$$

Tehát $\hat{\theta}$ mindössze az első és utolsó k_t paraméter becslésétől függ, ε_t a hibatagnak felel meg. Két periódus előrejelzéséhez a \hat{k}_{t-1} helyére a definíció szerint behelyettesítünk

$$\begin{aligned} \hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} + \hat{\theta} + \varepsilon_t \\ &= \left(\hat{k}_{t-2} + \hat{\theta} + \varepsilon_{t-1} \right) + \hat{\theta} + \varepsilon_t \\ &= \hat{k}_{t-2} + 2\hat{\theta} + (\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t). \end{aligned} \quad (5.11)$$

Az előbbi gondolatmenetet követve

$$\begin{aligned} \hat{k}_{T+\Delta t} &= \hat{k}_T + (\Delta t)\hat{\theta} + \sum_{n=1}^{\Delta t} \varepsilon_{T+n-1} \\ &= \hat{k}_T + (\Delta t)\hat{\theta} + (\sqrt{\Delta t})\varepsilon_t \end{aligned} \quad (5.12)$$

összefüggéshez jutunk. A hibatagot elhagyva $k_{T+\Delta t}$ pontbecslését kapjuk eredményül. Ez egy $\hat{\theta}$ meredekségű egyenes egyenlete lesz:

$$\begin{aligned} \hat{k}_{T+\Delta t} &= \hat{k}_T + (\Delta t)\hat{\theta} \\ &= \hat{k}_T + (\Delta t)\frac{\hat{k}_T - \hat{k}_1}{T - 1} \end{aligned} \quad (5.13)$$

Így \hat{k}_t meghatározása már egyszerű, az első és az utolsó becslés, \hat{k}_1 és \hat{k}_T között egyenessel közelítünk, a közbülső k_t értékeket figyelmen kívül hagyhatjuk.

5.3. Eredmények

A Lee-Carter modellt, a [4]-es tanulmány módszertanát követve a korszpecifikus halálozási ráta, a születési ráta és a munkaerő részvételi arányszám előrejelzésénél használtam. Az első két esetben adatbázisból vett adatokkal dolgoztam. A munkaerő részvételi ráta esetében saját számítást végeztem, az OECD foglalkoztatottak és munkanélküliek számát összesítő statisztikáit vettem alapul. Az eltolásos véletlen bolyongás (5.9) esetében az alábbi egyenleteket kaptam:

- A **korszpecifikus halálozási ráta** előrejelzése férfiaknál

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} + 0.0377 + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &\sim N(0, 0.0431)\end{aligned}$$

szerint alakul, nőknél

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} - 0.0231 + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &\sim N(0, 0.1089)\end{aligned}$$

egyenlettel számítható ki.

- A várható **születési ráta** becslését

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} - 0.0272 + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &\sim N(0, 0.1839)\end{aligned}$$

összefüggés alapján határoztam meg.

- A **munkaerő részvételi arányszám** előrejelzésére férfiak esetén

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} + 0.0343 + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &\sim N(0, 0.0366)\end{aligned}$$

képlettel adható meg, nők esetén

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} + 0.0313 + \varepsilon_t \\ \varepsilon_t &\sim N(0, 0.0330)\end{aligned}$$

értékeket kaptam eredményül.

6. fejezet

A modell eredményei

A harmadik fejezetben bemutatott modell célja az E-Alap várható egyenlegének becslése. Demográfiai és munkaerőpiaci változók előrejelzése is szükségesnek bizonyult, így társadalmi, gazdasági folyamatok lehetséges alakulásába nyertem betekintést. E két területen érdemes időt szentelni a változások elemzésére, hiszen az egészségügyi helyzet szempontjából fontos szerepet töltenek be.

6.1. Demográfiai változások

A kiinduló adatok, a Lee-Carter modell előrejelzései és a modell (3.2), (3.3) egyenleteinek eredményeként megkaptam a demográfiai helyzet várható alakulását egészen 2020-ig. A kapott adatok a 6.1-es táblázatban találhatóak. A következő években a népességszám csökkenésére számíthatunk. Számításaim szerint a 2010-ben 10.01 millió fős populáció nagysága 2020-ra 9.63 millió főre esik vissza. A 0-14 és a 15-64 éves korosztályban fogy a népesség, miközben a 65 év feletti körében a népesség növekedése várható. A lakosság elöregedése komoly gazdasági, költségvetési és társadalmi kihívásokat jelent. Jelentős hatást gyakorol a gazdasági növekedésre, az állam egészségügyi kiadásai is emelkednek. Míg az adófizetők, azaz a munkaképes korú lakosság száma csökken, nő az egészségügyi szolgáltatásokat leggyakrabban

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0-14	1 476 856	1 451 509	1 430 842	1 414 448	1 398 698	1 383 503	1 362 748	1 342 096	1 320 329	1 299 074	1 275 635
15-64	6 873 985	6 857 354	6 833 446	6 790 430	6 741 470	6 689 456	6 635 346	6 584 784	6 535 269	6 471 132	6 396 365
65-84	1 501 661	1 506 190	1 511 302	1 529 881	1 549 180	1 569 308	1 592 309	1 612 392	1 629 414	1 659 237	1 700 783
85+	161 499	174 594	186 393	196 197	207 243	216 762	227 928	235 518	243 386	249 689	254 308
Összesen	10 014 001	9 989 647	9 961 982	9 930 955	9 896 591	9 859 028	9 818 331	9 774 791	9 728 398	9 679 132	9 627 090
Függőségi ráta											
Demográfiai	46%	46%	46%	46%	47%	47%	48%	48%	49%	50%	51%
Időskori	24%	25%	25%	25%	26%	27%	27%	28%	29%	29%	31%
Gazdasági	55%	56%	56%	56%	57%	57%	58%	59%	59%	60%	61%

6.1. ábra. Demográfiai és munkaerőpiaci változások

igénylő idősök társadalmon belüli részaránya. A teljes demográfiai függőségi ráta megmutatja 0-14 évesek és a 65 év feletti arányát a munkaképes, 15-65 éves korcsoporthoz képest. Az arányszám 51%-ra nő a 2010-es bázis évben tapasztalható 46%-hoz képest. A népesség előregedése egyrészt a csökkenő születési rátának, másrészt a születéskor várható élettartam növekedésének köszönhető. A társadalom lélekszáma folyamatosan csökken, a korszerkezet az idősebb korcsoportok felé tolódik el. Ez okozza a demográfiai függőségi ráta növekedését. Az időskori függőségi ráta a 65 év feletti és a 15-65 éves korcsoport hányadosaként számítható ki. A jövőben ez az arányszám növekszik a legdinamikusabban, a 2010-ben 24%-ról indul, 2015-ben eléri a 27%-os szintet, majd várhatóan 2020-ra az idősök aránya az aktív korúakhoz képest 31% lesz. Az idős korcsoport arányának növekedése megváltoztatja a munkaerőpiac és az egészségügy feltételrendszerét. Az egészségügyi kiadásokra az egészségben eltöltött évek száma is hatással van. Felmerül a kérdés, hogy az élethossz növekedése egészségben eltöltött éveket jelent-e. Ha igen, akkor az a 4.1 és 4.2 grafikonon látható, idős korban jelentkező költséges ellátás csökkenését eredményezné.

6.2. A munkaerőpiac alakulása

A demográfiai problémák elemzése során általában a demográfiai és az időskori függőségi rátát veszik figyelembe. Teljesen indokolt Augusztinovic Mária [7] által javasolt gazdasági függőségi ráta bevezetése. Ugyanis nem csak az időseket és fiatalokat kell eltartani, hanem az aktív korú munkanélkülieket is. Így a nem foglalkoztatott, aktív korúak átkerülnek a tört számlálójába oly módon, hogy a nevezőben szereplő 15-64 éves korosztályból levonásra kerülnek. A gazdasági függőségi ráta 2011-től kezdődően, minden évben 10%-kal haladja meg a demográfiai függőségi ráta értékét. Előrejelzésem szerint 2020-ra drasztikusan magas, 61% lesz az eltartottak aránya a keresőkhöz képest. A születések számának csökkenése kedvezőtlenül hat az aktív korosztály munkaerő utánpótlására, az eltartandó idősök száma a születéskor várható élettartam emelkedésével növekszik. A munkaerőpiac alakulásában fontos szerepet játszik az egészségben eltöltött évek száma. Javulhat a munkaerő minősége, vagyis az egészségügyi rendszer jelentősen befolyásolhatja a munkaerőpiaci folyamatokat.

6.3. Az E-Alap egyenlegének előrejelzése

A társadalombiztosítási alapok pénzügyi stabilitása alapvető elvárás a társadalom részéről. A Statisztikai Évkönyv adatai alapján az elmúlt 10 évben, 2007 és 2008 kivételével, az E-Alap végig deficitese volt. A demográfiai és munkaerőpiaci előrejelzések, az E-Alap költségvetésének részletes adatai, illetve a 4.6 fejezetben ismertetett feltételezések egyesítésével megbecsültem hogyan alakul az Egészségbiztosítási Alap pénzügyi egyensúlya, a bevételek és kiadások különbsége. A biztosítottak száma várhatóan csökkenni fog, ahogyan a népességszám is. A termelékenység növekedési rátát 1.3%-nak választottam, így a GDP kis mértékű növekedésére számíthatunk a következő években. A 6.2 táblázatban szereplő járulék/fő értékeket a 4.6 fejezetben leírtak alapján kaptam. A teljes járulékbevételt a következőképpen kalkuláltam. A járulék/fő változót megszoroztam a biztosítottak számával, majd az

Modell 1	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Járulékfizetők száma	3 844 000	3 826 035	3 795 515	3 763 832	3 731 015	3 697 136	3 662 237	3 626 447	3 589 779	3 552 241	3 513 888
GDP	27 120	25 635	25 903	26 164	26 420	26 670	26 914	27 153	27 385	27 612	27 831
Bevétel (milliárd Ft)	1370,93	1344,74	1344,24	1343,41	1342,25	1340,77	1338,97	1336,90	1334,53	1331,88	1328,94
Járulékbevétel/fő	0,000154	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166
Járulékbevétel	677,73	732,03	726,19	720,13	713,85	707,37	700,69	693,84	686,83	679,65	672,31
Költségvetési hozzájárulás (2%)	617,3	512,71	518,05	523,28	528,40	533,40	538,28	543,05	547,71	552,23	556,63
Egyéb bevétel	140,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kiadás (milliárd Ft)	1459,61	1384,31	1398,74	1412,87	1426,68	1440,18	1453,36	1466,24	1478,80	1491,02	1502,90
Egyenleg (milliárd Ft)	-88,68	-39,58	-54,50	-69,45	-84,43	-99,41	-114,39	-129,35	-144,27	-159,15	-173,96
Hiány a kiadások %-ában	-6,41%	-2,83%	-3,86%	-4,87%	-5,86%	-6,84%	-7,80%	-8,75%	-9,68%	-10,59%	-11,58%

6.2. ábra. Az E-Alap várható alakulása

egyéb járulékbevételek becsléseként még hozzáadtam az így kapott eredmény 15%-át. A táblázatban a valós 2010-es adatok szerepelnek, ezek elérhetőek voltak. A modellem végeredménye alapján az E-alap 2020-ig minden évben hiánnyal fog működni. Ha a modell feltevései helyén valóak, a hiány nagysága várhatóan 39 és 173 milliárd forint között fog mozogni. Ezért egyrészt a demográfiai változások tehetőek felelőssé, másrészt a fejlett országokhoz hasonlóan növelni lehetne az egészségügyi kiadások részesedését a GDP-ből. A táblázat utolsó sorában található arányszámok, az Alap hiányát a kiadások százalékában fejezik ki. Miszerint várhatóan a kiadások 3-12%-ára nem jut majd fedezet.

7. fejezet

Paraméterek változtatása

Az előző fejezetben bemutatott modell esetében számos feltevással éltem. Szeretném megmutatni, mennyire érzékeny a modellem az egyes paraméterek megváltoztatására. Érdekes megfigyelni, hogyan módosul az E-Alap egyenlegének becslése a változók új feltételrendszere esetén és mivel magyarázható az új eredmény.

7.1. Korfüggő egészségügyi kiadások

Az E-Alap bevételi és kiadási oldalának tárgyalásánál, a 4.6 fejezetben említettem, hogy az eredeti modell nem számol a népesség várható demográfiai szerkezetével. Ez a hiányosság adta a korfüggő egészségügyi kiadásokkal számoló verzió ötletét. A 2011-2020-as időszakra előrejeleztem az egy főre jutó GDP-t. A hányados számlálójába a GDP várható nagysága, a nevezőbe a népesség előrejelzés került. Utóbbi a (3.2), (3.3) képleteknek köszönhetően, kor és nem szerinti megosztásban rendelkezésemre állt. A népességet öt évenkénti korcsoportokra bontottam. A 4.1 és 4.2 ábrák alapján, nemek szerint megbecsültem, hogy egy korcsoportra a GDP/fő mutatónak hány százaléka jut. Az egy főre jutó GDP, a korcsoportokra bontott népességszám és a rájuk vonatkozó százalékos arány szorzata a várható egészségügyi kiadásokat adta meg. A férfiakra és nőkre kapott eredmény összegét használtam az E-alap

várható kiadásainak becslésére. Az E-Alap kiadásai a kiinduló modellhez ké-

Modell 2	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Járadékfizetők száma	3 844 000	3 826 035	3 795 515	3 763 832	3 731 015	3 697 136	3 662 237	3 626 447	3 589 779	3 552 241	3 513 888
GDP	27 120	25 635	25 903	26 164	26 420	26 670	26 914	27 153	27 385	27 612	27 831
Bevétel (milliárd Ft)	1370,93	1339,00	1342,34	1345,31	1347,93	1350,20	1352,12	1353,73	1355,01	1355,95	1356,57
Járadékbevételek/fő	0,000154	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166
Járadékbevételek	677,73	726,30	724,28	722,03	719,53	716,80	713,84	710,67	707,30	703,72	699,94
Költségvetési hozzájárulás (2%)	617,3	512,71	518,05	523,28	528,40	533,40	538,28	543,05	547,71	552,23	556,63
Egyéb bevétel	140,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kiadás (milliárd Ft)	1459,61	1529,32	1557,49	1583,68	1608,95	1634,83	1661,50	1688,65	1713,71	1738,65	1763,58
Egyenleg (milliárd Ft)	-88,68	-190,31	-215,16	-238,37	-261,02	-284,63	-309,38	-334,92	-358,70	-382,69	-407,01
Hiány a kiadások %-ában	-5,80%	-12,22%	-13,59%	-14,82%	-15,97%	-17,13%	-18,32%	-19,54%	-20,63%	-21,70%	-23,08%

7.1. ábra. Az E-Alap várható alakulása (korfüggő kiadási modell)

pest átlagosan 14%-kal emelkedtek. Így a hiány átlagosan a háromszorosára nőtt, 190 milliárd forintról indul és 2020-ra eléri a 407 milliárdos szintet. Fontos lépésnek tartom az életkortól függő kiadások beemelését a modellbe, mert a kiadási oldalon a költségek 70%-át a gyógyító-megelőző ellátás és a gyógyszer támogatás adja. E két tételre a népesség korösszetételének megváltozása, az idősek társadalmon belüli növekvő aránya negatív hatással van.

7.2. Munkanélküliségi ráta megváltozása

Megvizsgáltam érzékeny-e a modell a munkanélküliségi ráta változására, ha igen milyen mértékben. Először az aktív életévek mindegyikében 0.1 százalékponttal emeltem a munkanélküliségi rátát, a kiindulási vektorhoz képest. Ekkor nem tapasztaltam érdemi változást a végeredményt illetően. Majd hasonlóan jártam el az 1 százalékpontos növelés esetében is. Ezzel együtt nő az eltartottak népességen belüli aránya, így az egészségügyi kiadásokra többet kell fordítani. Ezúttal a GDP arányos 5.4% helyett, 5.5%-kal számoltam. A GDP várható értéke csökkent, ez hatással volt a járulékbételekre és a kiadásokra is. A kiadások minden évben 2%-kal növekedtek a bázis adatokhoz képest, a járulékbételek viszont csökkentek. A deficit nagysága átlagosan az 1.2-szeresére emelkedett a kiindulási egyenleghez ké-

Modell 3	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Járulékfizetők száma	3 844 000	3 826 035	3 795 515	3 763 832	3 731 015	3 697 136	3 662 237	3 626 447	3 589 779	3 552 241	3 513 888
GDP	27 120	25 633	25 900	26 161	26 417	26 667	26 911	27 150	27 382	27 609	27 829
Bevétel (milliárd Ft)	1370,93	1338,95	1342,28	1345,26	1347,87	1350,14	1352,07	1353,67	1354,95	1355,90	1356,51
Járulékbevétel/fő	0,000154	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166	0,000166
Járulékbevétel	677,73	726,30	724,28	722,03	719,53	716,80	713,84	710,67	707,30	703,72	699,94
Költségvetési hozzájárulás (2%)	617,3	512,65	517,99	523,23	528,34	533,35	538,23	543,00	547,65	552,18	556,57
Egyéb bevétel	140,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kiadás (milliárd Ft)	1459,61	1409,79	1424,48	1438,87	1452,95	1466,70	1480,12	1493,24	1506,04	1518,48	1530,58
Egyenleg (milliárd Ft)	-88,68	-70,84	-82,20	-93,62	-105,07	-116,55	-128,06	-139,57	-151,09	-162,59	-174,07
Hiány a kiadások %-ában	-6,29%	-4,97%	-5,71%	-6,44%	-7,16%	-7,87%	-8,58%	-9,27%	-9,95%	-10,62%	-11,37%

7.2. ábra. Az E-Alap várható alakulása (munkanélküliségi ráta növekedés)

pest, a korfüggő modellhez képest viszont a 40%-ára csökkent. A hiány 2015-re eléri a 116 milliárdot, 2020-ra előreláthatóan eléri a 174 milliárd forintot. A munkanélküliségi ráta változásának egyenlegre gyakorolt negatív hatása akkor érvényesül igazán, ha a többi változó nem módosul. Természetesen a valóságban ezt nehéz elképzelni. Emellett lényeges eredménynek tartom a fentieket, mert a paraméterek együttes változása esetén mindenképpen fontos az egyedi hatások beazonosítása.

7.3. Véletlentől függő járulékbevételek

Eredeti modellemben az egy járulékfizetőre jutó járulék nagyságát a múltbeli adatok átlagaként határoztam meg. Megfigyeltem, hogy azonos járulékulcs alkalmazása mellett is jelentős ingadozás tapasztalható a járulék/fő adatok esetében. Erre a járulékalap szélesítése adhat magyarázatot, kisebb részben pedig az átlagkeresetek változása. Mivel a modellemben ezek a paraméterek nem szerepelnek, hatásukat egy véletlen változó bevezetésével szeretném érzékeltetni. A két gazdasági szereplő által együttesen befizetett járulék mértéke, megtekinthető a 2.2 táblázatban, fokozatosan csökkent az évek során. Ezért a 2008-2010-es értékeket vettem figyelembe. Legyen a szórásuk σ , a várható értékük μ . Az egy főre jutó járulékbefizetések minimumát választottam μ -nek. A modellemben feltettem, hogy 2020-ig további járulékcsök-

kentésre nem számíthatunk. Az egy főre jutó járulékok jövőbeli alakulását Monte Carlo szimulációval állítottam elő. A Monte Carlo módszer egy olyan sztochasztikus szimulációs módszer, amely számítógépes program segítségével állítja elő egy adott kísérlet végeredményét. A megvalósításhoz Excel makrót használtam. Létrehoztam 500 darab

$$X \sim N(0, 1)$$

eloszlású valószínűségi változót, majd az

$$X_r = \mu + \sigma X$$

transzformáció elvégzésével

$$X_r \sim N(153\,891, 33\,939)$$

eloszlású valószínűségi változókat kaptam. A makró minden egyes indításnál új véletlen számokat generált, így létrejött 500 darab X_r változó, ezek átlaga jelentett egy realizációt. Összesen 100 darab realizációt készítettem a szimuláció végrehajtásával. Átlaguk a járulékbévitel éves, egy munkavállalóra jutó előrejelzését adta. A programot tízszer futtattam le, így a 2011-2020 közötti járulékbévételek becslését kaptam eredményül. Természetesen előtte a járulékfizetők várható számával megszoroztam a makró által generált értékeket. Tehát a teljes bevétel egy véletlen változó függvénye. Ennek megfelelően az egymást követő évek egyenlegei között nagy ugrások tapasztalhatóak. A hiány mértéke 2011-ben a minimális, 23 milliárd forint és 2018-ban a legnagyobb, 290 milliárd forint lett. Az eredeti egyenleghez képest átlagosan 1.4-szeresére növekedett a deficit. Bár igyekeztem a modellemben a legmeghatározóbb változókat beválasztani, a fenti példa mutatja, hogy a figyelmen kívül hagyott paraméterek is jelentősen befolyásolhatják az E-Alap várható alakulását.

Modell 4	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Járulékfizetők száma	3 844 000	3 826 035	3 795 515	3 763 832	3 731 015	3 697 136	3 662 237	3 626 447	3 589 779	3 552 241	3 513 888
GDP	27 120	25 635	25 903	26 164	26 420	26 670	26 914	27 153	27 385	27 612	27 831
Bevétel (milliárd Ft)	1370,93	1360,52	1369,05	1234,87	1355,16	1260,17	1271,98	1265,18	1188,38	1249,68	1313,84
Járulékbevétel/fő	0,000154	0,000170	0,000172	0,000141	0,000169	0,000147	0,000150	0,000149	0,000131	0,000146	0,000163
Járulékbevétel	677,73	747,81	751,00	611,58	726,76	626,77	633,70	622,13	540,67	597,45	657,21
Költségvetési hozzájárulás (2%)	617,3	512,71	518,05	523,28	528,40	533,40	538,28	543,05	547,71	552,23	556,63
Egyéb bevétel	140,2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kiadás (milliárd Ft)	1459,61	1384,31	1398,74	1412,87	1426,68	1440,18	1453,36	1466,24	1478,80	1491,02	1502,90
Egyenleg (milliárd Ft)	-88,68	-23,79	-29,69	-178,00	-71,52	-180,01	-181,38	-201,06	-290,43	-241,35	-189,06
Hiány a kiadások %-ában	-6,41%	-1,70%	-2,10%	-12,48%	-4,97%	-12,39%	-12,37%	-13,60%	-19,48%	-16,06%	-12,58%

7.3. ábra. Az E-Alap várható alakulása (véletlentől függő járulékbevételek)

8. fejezet

Összefoglalás

Dolgozatomban az Egészségbiztosítási Alap várható egyenlegének becslésével foglalkoztam. Az egészségügyi szolgáltatások, szociális ellátások területén növekvő társadalmi igények és emelkedő költségek tapasztalhatóak. Az 1993-2010-es időszakban, két év kivételével, minden évben hiánnyal zárt az E-Alap. A hiány mértéke 27 és 375 milliárd forint között változott. Első lépésként az egyenleget leginkább befolyásoló tényezőket gyűjtöttem össze, majd a következő évekre megbecsültem őket. Ezek kulcsszerepet játszottak az E-Alap egyenlegét előrejelző modell felépítésében.

Az egészségbiztosítási rendszerünk a szolidaritási elv alapján, felosztó-kirovó jelleggel működik. Az aktívak fizetik a nem-aktívak egészségügyét is, a későbbi generációk a korábbiakét. Ez azt jelenti, hogy a várható bevételekre és kiadásokra komoly hatást gyakorolnak a demográfiai változások.

A népességszám előrejelzéséhez a halálozási, születési ráta, illetve a migráció jövőbeli alakulását kellett látnom. Az 1990-2009-es adatok alapján, a Lee-Carter modell segítségével 2020-ig jeleztem előre a halálozási és a születési rátát. A várható migrációt a korábbi évek átlagaként, a 4.3 fejezetben leírtak alapján határoztam meg. A változókat a modellbe helyettesítve, a jövőbeli népességszám kor és nem szerinti megoszlását kaptam eredményként. Az aktív korúak társadalmon belüli részaránya a 69%-ról, várhatóan 2020-ra 66%-ra csökken. Ezzel szemben a gazdasági függőségi ráta, az eltartottak

aránya az aktív népességhez képest, becslésem szerint 55%-ról 61%-ra emelkedik. Az egészségügyi kiadásokat leggyakrabban igénybevevő 65 év feletti lakosság aránya 2020-ra 3%-kal nőtt.

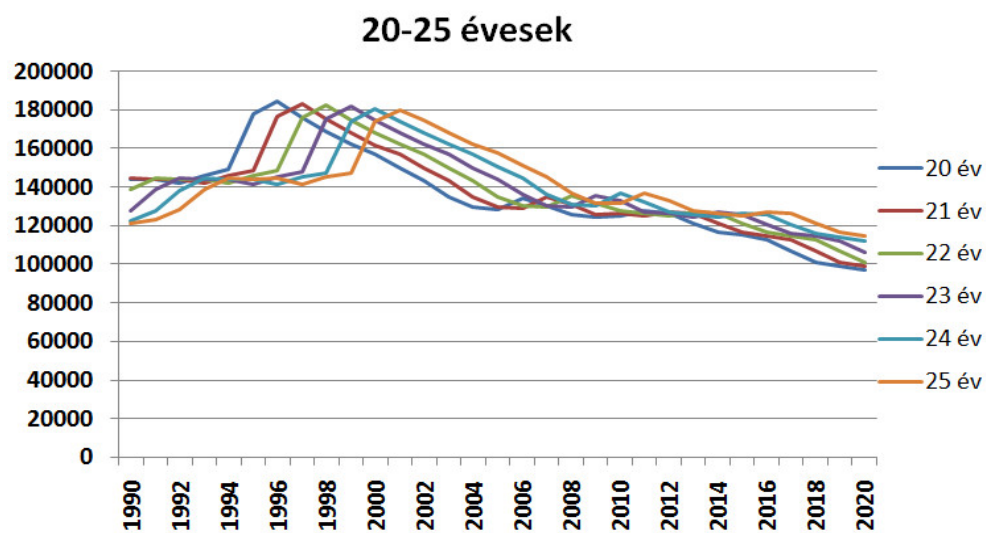
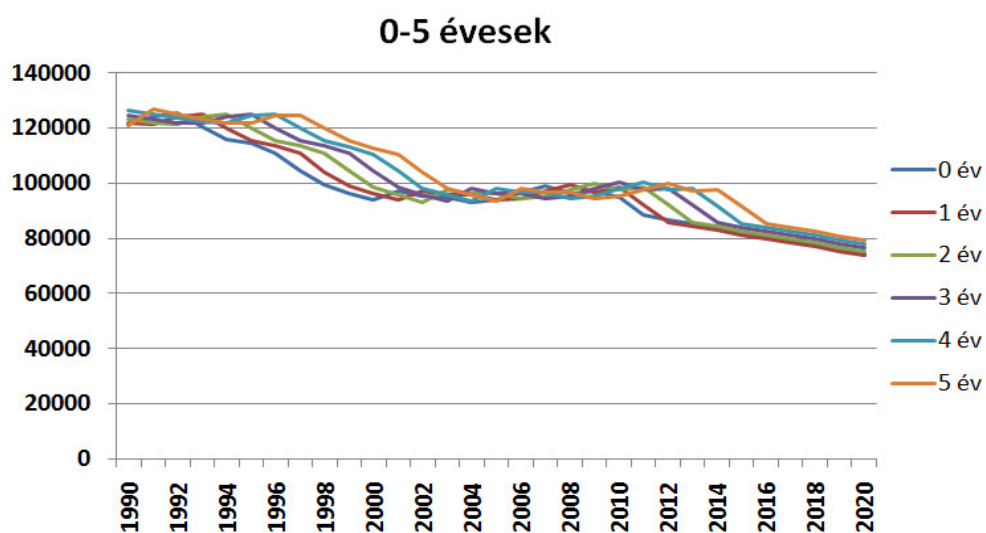
Az E-Alap költségvetésének hiánya összefügg a gazdasági környezet alakulásával. Ezért a gazdasági mutatók előrejelzése fontos lépésnek számított. A GDP előrejelzéséhez a munkanélküliségi és az aktivitási rátára, a termelési növekedési arányszámra, valamint a már meglévő népesség előrejelzésre volt szükségem. A Statisztikai Évkönyv 1995-2010-es időszakra vonatkozó adatai segítségével átláttam az E-Alap egyenlegét alapvetően meghatározó tételeket, amelyek jól közelíthetők a GDP százalékos arányában. A modellem előrejelzései szerint az Egészségbiztosítási Alap továbbra is deficittel fog működni, a járulékbévételek nem tudják finanszírozni a felmerülő költségeket.

A paraméterek változtatásával három különböző forgatókönyvet hoztam létre. Megvizsgáltam az életkortól függő egészségügyi kiadások egyenlegre gyakorolt hatását, a munkanélküliségi ráta növekedésének következményét. Végül véletlen változó segítségével próbáltam a nem modellezett változók egyenlegre gyakorolt hatását bemutatni. Az előrejelzést 2020-ig készítettem el, azonban a modell alkalmas hosszabb távú becslés megvalósítására is. Erre a rendelkezésemre álló demográfiai adatok alkalmasak lettek volna, viszont a munkaerőpiaci, gazdasági statisztikák esetében 20 évnél régebbi adatokat nem találtam. Ez nem elegendő az előrejelzés kibővítéséhez.

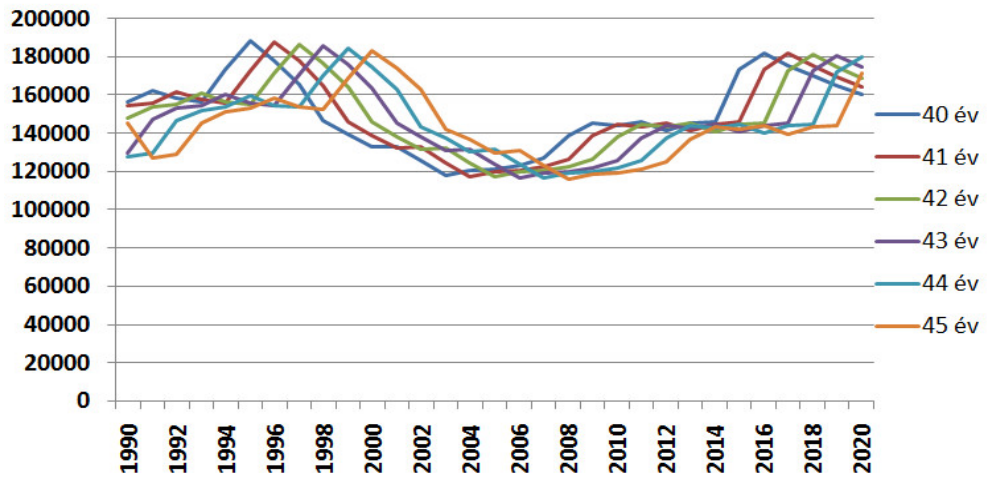
Nagy kihívást jelent az elöregedéssel összefüggő egészségügyi kiadások visszaszorítása. Így a jövőbeli hiány csökkentése szempontjából az egészségben eltöltött évek száma kiemelkedő jelentőségű lehet. Ez 2008-ban a férfiak esetében 54, a nőknél 58 év volt. Kedvezően érintheti a kiadási oldalt, a bevételekre az aktivitási arányszám növekedésével pozitív hatást fejthet ki. A lakosság egészségi állapotát befolyásoló eszközök, az egészséges életmódra nevelés és a prevenció programok népszerűsítése. Eszerint a kedvezőtlen jövőkép befolyásolható, akár az egyén szintjén is.

Népességszám 1990-2020

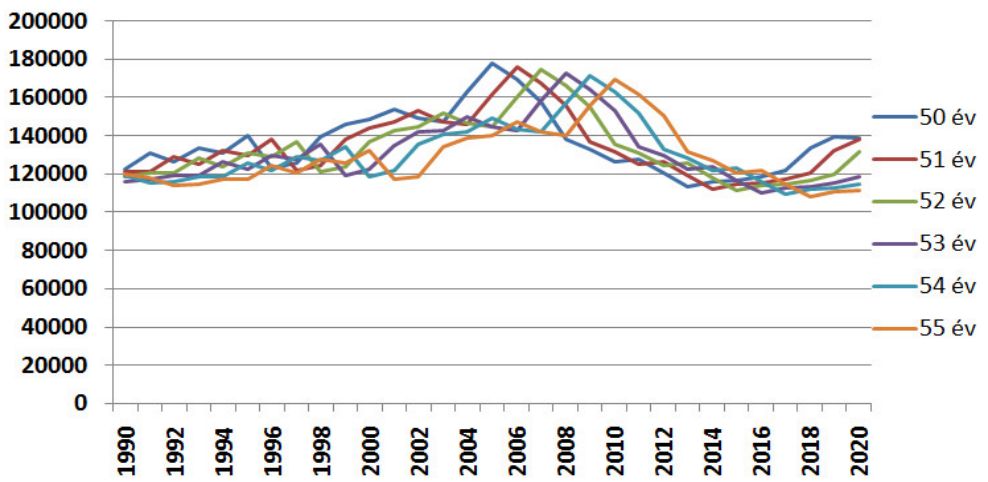
A 2011-2020-as időszak előrejelzés a dolgozatban szereplő modell alapján



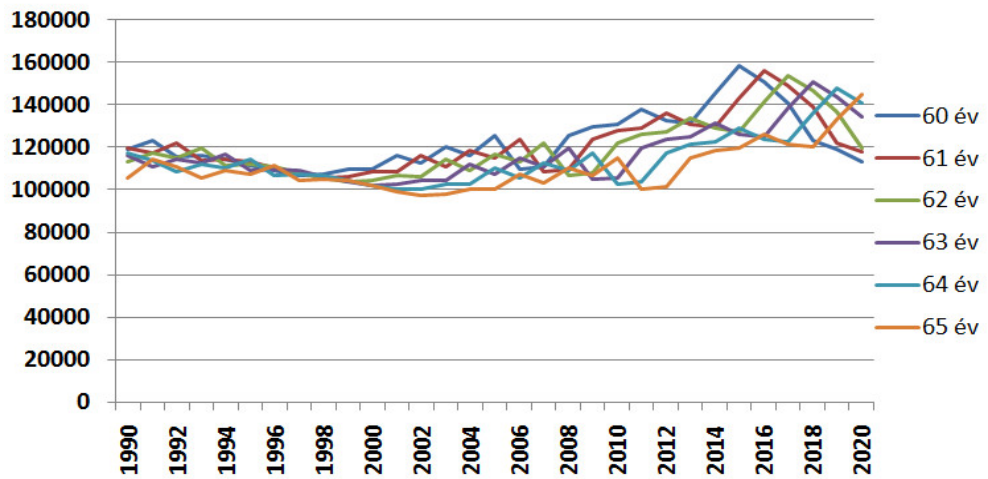
40-45 évesek



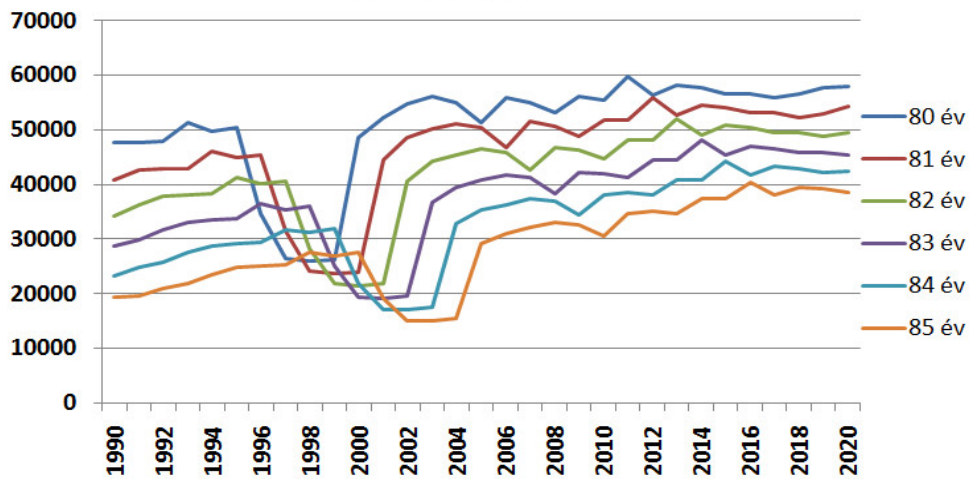
50-55 évesek



60-65 évesek



80-85 évesek



Irodalomjegyzék

- [1] Országos Egészségbiztosítási Pénztár: *A magyar társadalombiztosítás története*
- [2] Igazné Prónai Borbála (2006): *A kötelező társadalombiztosítás kialakulása és fejlődése Magyarországon*
- [3] OECD (2009): *Health at glance 2009*
- [4] John Creedy, Grant M. Scobie (2002): *Population ageing and social expenditures in New Zealand: Stochastic Projections*
- [5] A.R. Thatcher, V. Kannisto, J.W. Vaupel (1999): *The force of mortality at ages 80 to 120*
- [6] 2009 Ageing Report: *Economic and budgetary projections for the EU-27 Member States (2008-2060)*
- [7] Augusztinovics Mária (2005): *Népesség, foglalkoztatás, nyugdíj*
- [8] Dr. Dorina Lazar: *One forecasting mortality using Lee-Carter method*
- [9] Jenny Zheng Wang (2007): *Fitting and Forecasting mortality for Sweden: Applying the Lee-Carter model*
- [10] Federico Girosi and Gary King (2007): *Understanding the Lee-Carter mortality forecasting method*
- [11] Rácz-Kummer Krisztina (2009): *Előregedő Európa: az egészségügyi kiadások finanszírozhatóságáról*

- [12] Grant Johnston, Audrey Teasdale (1999): *Population Ageing and health spending: 50 year projections*
- [13] Derek Wanless (2002): *Securing our future health: Taking a long-term view*
- [14] Egészségügyi Stratégiai Kutatóintézet (2010): *Egészségügyi Évkönyv 2010*
- [15] Állami számvevőszék (2003): *Jelentés az Egészségbiztosítási Alap működésének ellenőrzéséről*