

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

A XXI. SZÁZADI BIZTOSÍTÁSÜGY ÉS MAGYARORSZÁG ELŐREGEDÉSE

MSc Szakdolgozat

Témavezető:

DR. ASZTALOS LÁSZLÓ GYÖRGY

Belső konzulens:

DR. BANYÁR JÓZSEF

Készítette:

OSVÁTH TIBOR ATTILA

Biztosítási és pénzügyi matematika MSc.

Aktuárius specializáció



Budapest, 2022

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
1. Demográfiai helyzet	12
1.1. Európai népesedési helyzet	12
1.1.1. Európai termékenység	13
1.1.2. Hosszú élet kockázata	18
1.2. Magyarország népesedési helyzete	20
1.2.1. Magyar korfa és termékenység	20
1.2.2. Magyarországi termékenység	22
1.2.3. Várható élettartam	23
2. Társadalombiztosítási rendszerek	26
2.1. Európai nyugdíjrendszerek	26
2.1.1. A nyugdíjrendszerek csoportosítása	26
2.1.2. A Világbank ajánlása	30
2.1.3. A német nyugdíjrendszer	32
2.1.4. A svájci nyugdíjrendszer	36
2.1.5. A svéd nyugdíjrendszer	38
3. A magyar nyugdíjrendszer	45
3.1. Az állami nyugdíj	45
3.2. Megoldási javaslatok az állami rendszerre	48
3.2.1. A nyugdíjrendszer problémái és a paradigmaticus reformok	48
3.2.2. Parametrikus reformok	53

4.	A halandóság modellezése	56
4.1.	Halandóság modellezése folytonos esetben	56
4.2.	Diszkrét modell és a halandósági tábla	58
4.3.	Halandósági táblák típusai	59
4.4.	Halandóság becslése	61
4.5.	Lee-Carter (LC) modell	62
4.5.1.	A paraméterek becslése	63
4.5.2.	A mortalitási index kiigazítása	65
4.5.3.	A paraméterek el rejlzése	65
4.6.	Cairns–Blake–Dowd (CBD) modell	66
4.7.	A modellek összehasonlítása	67
5.	Automatikus indexálás	68
5.1.	Min ségi öregedés	68
5.2.	Relatív öregedés	69
5.3.	Más EU tagországok példája	71
5.3.1.	Hollandia	72
6.	Modellezés	74
6.1.	Adatok és csomagok bemutatása	74
6.2.	Modellezés menete	74
6.3.	Lee-Carter modell eredményei	77
6.3.1.	A paraméterek értelmezése	77
6.3.2.	Magyar és svéd halandóság alakulása	79
6.3.3.	Születéskor várható élettartamok	80
6.3.4.	Várható hátralév élettartamok	83
6.4.	Cairns-Blake-Dowd modell eredményei	85
6.5.	Korhatár indexálás eredményei	86
6.5.1.	Lee-Carter modell	86
7.	Függelék	102
7.1.	Lee-Carter modell eredményei, periódus halandósági tábla esetén	102

7.2. Cairns-Blake-Dowd modell eredményei	104
7.3. Lee-Carter modellel becsült várható hátralév élettartamok konfidenciain- tervállumai	106

Ábrák jegyzéke

1.1. EU-27 korfája 2019-ben és 2050-ben (forrás: (Eurostat, 2020a))	12
1.2. Az EU-27 országának teljes termékenységi arányszáma 2019-ben, pirossal az EU-27 átlaga (forrás: (Eurostat, 2020b))	14
1.3. Teljes termékenységi ráta kontinensenként (1950-2100, forrás:(UN, 2019b) .	16
1.4. OECD országok várható élettartama 65 éves korban, 2020-ban, késsel: férfiak, pirossal: n k (forrás: (OECD, 2020a))	18
1.5. Magyarország interaktív korfája 2021-ben (forrás: (KSH, 2015))	20
1.6. Magyarország interaktív korfája 2050-ben (forrás: (KSH, 2015))	20
1.7. Teljes termékenységi arányszám alakulása Magyarországon 1950-2017 (forrás: (Human Fertility Database, 2017))	22
1.8. Születéskor várható átlagos élettartam megyénként, 2020. Forrás: (KSH, 2021)	23
1.9. A n k születéskor várható átlagos élettartam-többlete a férfiakéhoz képest 2020-ban (forrás: (KSH, 2021)	25
2.1. A nyugdíjrendszerek csoportosítása m kódési elv és finanszírozási forma szerint (forrás: (Viszkievicz, 2011))	29
6.1. Lee-Carter modell becsült paraméterei magyarokra és a svédekre, (forrás: saját szerkesztés)	77
6.2. A magyar id skori halandósági ráták javulása (forrás: saját szerkesztés) . .	79
6.3. A svéd id skori halandósági ráták javulása (forrás: saját szerkesztés) . . .	79
6.4. Születéskor várható élettartamok Magyarországon periódus és kohorsz halandósági táblák esetén (1950-2000, forrás: saját szerkesztés)	80

6.5. Születéskor várható élettartamok Svédországban periódus és kohorsz halandósági táblák esetén (1950-2000, forrás: saját szerkesztés)	82
6.6. Forrás: saját szerkesztés	83
6.7. Forrás: saját szerkesztés	84
6.8. A Lee-Carter és a Cairns-Blake-Dowd modell eredményeinek összehasonlítása, 65 éves korra (forrás: saját szerkesztés)	85

Táblázatok jegyzéke

1.1. Világ népességére vonatkozó előrejelzések (2030, 2050, 2100, források: (UN, 2010) (UN, 2015)), (UN, 2019a)	13
4.1. Magyar uniszex periódus halandósági tábla (forrás: mortality.org)	60
4.2. Kohorsz halandósági tábla készítése néphalandósági táblából, (forrás: saját szerkesztés)	60
5.1. Nyugdíjkorhatár változása az elmúlt években Magyarországon (forrás: saját szerkesztés)	71
6.1. A lehetséges táblázatok típusai (forrás: saját szerkesztés)	76
6.2. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	86
6.3. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok e_0 arányában, kohorsz halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)	87
6.4. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	88
6.5. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok e_0 arányában, kohorsz halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)	89
6.6. Összefoglaló táblázat, nyugdíjkorhatár-emelés mértéke (2022-2052, forrás: saját számítás)	89
7.1. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	102

7.2. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok e_0 arányában, periódus halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)	103
7.3. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	103
7.4. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok e_0 arányában, periódus halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)	104
7.5. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	104
7.6. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	105
7.7. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	105
7.8. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)	106
7.9. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, periódus halandósági tábla alapján, (2022-2052, forrás: saját számítás)	106
7.10. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, kohorsz halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)	107
7.11. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, periódus halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)	107
7.12. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, kohorsz halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)	108

NYILATKOZAT

Név: Osváth Tibor Attila

ELTE Természettudományi Kar, szak: Biztosítási és Pénzügyi Matematika MSc

NEPTUN azonosító: JXX096

Diplomamunka címe:

XXI. századi biztosításügy és Magyarország előregedése

A **diplomamunka** szerzőjeként fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a dolgozatom önálló szellemi alkotásom, abban a hivatkozások és idézések standard szabályait következetesen alkalmaztam, mások által írt részeket a megfelelő idézés nélkül nem használtam fel.

Budapest, 2022.05.28



a hallgató aláírása

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezet mnek, Dr. Asztalos László Györgynek, aki szakértelmével, hasznos tanácsaival, és megjegyzéseivel jelent s segítséget nyújtott a szakdolgozatom elkészítésében.

Hálával tartozom továbbra Dr. Banyár Józsefnek, aki felhívta a figyelmemet a modellezni kívánt téma iránt.

Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni Dr. Kovács Erzsébet javaslatait, mivel azok nagyban segítettek a dolgozatom formai javulását.

Bevezetés

Sokszor hallani a médiában, hogy nem lehet fenntartani a jelenlegi nyugdíjrendszert a társadalom elöregedése miatt, s ezért talán a mai fiatalok már nem fognak állami nyugdíjban részesülni. Az elöregedő országokban, különösen Magyarországon, kevés gyerek születik, ezzel szemben az aktív korúakra jutó idők száma megnőtt. A halandóság javulása miatt a születéskor várható, és a várható hátralévő élettartamok növekedése az elmúlt évszázadban megkérdőjelezhetetlen. Ez részben a gyermekhalandóság csökkenésének, a közegészségügy javulásának, és az egyre jobban elterjedt egészség-tudatosságnak köszönhető.

A felsorolt, kedvezőtlen demográfiai folyamatok nagy nyomást helyeznek az állami, folyó finanszírozású nyugdíjrendszerekre. A romló tendenciák megfékezésére a szakértők paradigmátikus és parametrikus reformokkal igyekeznek megoldást találni. A paradigmátikus reformok teljes, rendszerszintű változtatást eszközölnek, míg a parametrikus reformok, csak a rendszer paramétereit változtatják. Az elmúlt évtizedekben mindkettőre voltak példák Magyarországon. 1998-ban bevezették a magánnyugdíjpénztári rendszert (amit sok hibája miatt 2011-ben meg is szüntettek), továbbá megjelentek az egyéni számlás (svéd vagy német) nyugdíjrendszerek támogatói.

A parametrikus reformok legfontosabb formája a nyugdíjak indexálásának megváltoztatása, és a korhatáremelés. A dolgozatom modellezése során a második tényezével foglalkozom, annak is az automatizálásával. Több EU ország már összekötötte az időskori várható élettartamok növekedését a nyugdíjkorhatár-emeléssel. Célszerű lenne a magyaroknak is ezt a példát követni. Az élettartamok növekedésével nem az egészségben eltöltött időtartam is, emiatt logikus lenne az öregedés fogalmát relativizálni. Két különböző relatív mutatót vizsgálok meg, amit később fix e -vel és fix %-kal fogok jelölni. Az alapötlet Banyár József

2020-as cikkéből származik. (Banyár, 2020a)

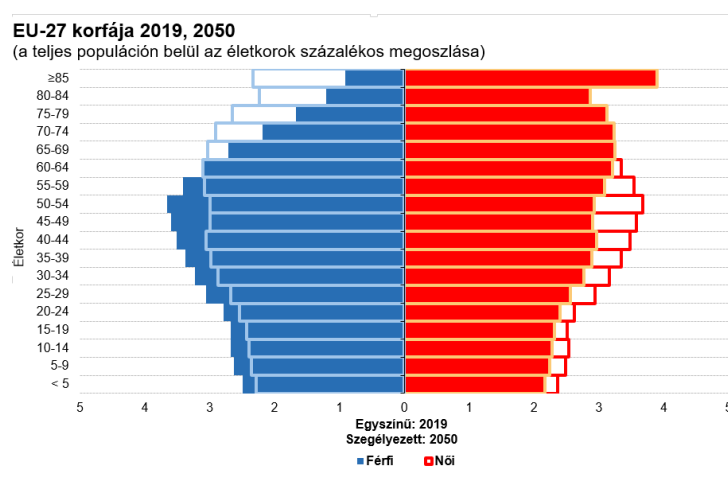
A célom, hogy ezen mutatók segítségével meg tudjuk határozni a következő 30 évre (2052-ig), a korhatár emelésének mértékét. Ehhez először a halálozási valószínűségeket előre kell jelezni, majd abból kell várható élettartamokat számolni. A jövőbeli halálozási valószínűségeket a dolgozatban bemutatott modellekkel számítom ki. Célként még emellett érzékeltetni, hogy kohorsz halandósági táblák alkalmazása jóval magasabb várható élettartamokat eredményez, mintha periódus halandósági táblákat használnánk.

1. fejezet

Demográfiai helyzet

1.1. Európai népesedési helyzet

Az európai népesedési helyzet vizsgálatánál az els és legkézenfekvőbb eszköz a korfák vizsgálata. Az európai országokban a magas várható élettartamuk következtében az elmúlt évtizedekben megváltozott a korösszetétel. Míg az 1950-es években piramis alakú korfájuk volt (ami a növekvő népességre jellemző), addig az elmúlt évtizedekben átalakult, s inkább hagyma-alakúvá (a fogyó népességre jellemző) vált. A piramis alakú korfák ma már csak a fejlődő országokra jellemzőek. Ezekben az országokban sok a fiatal, és kevés az idős a magas halandóság és magas termékenység miatt.



1.1. ábra. EU-27 korfája 2019-ben és 2050-ben (forrás: (Eurostat, 2020a))

Az 1.1 ábra az EU-27 korfáját mutatja 2019-ben, és a 2050-es elrejelzését. Mivel az adatokat százalékosan tüntették fel, ezért jól látszik az évek közötti különbség. 2050-re várhatóan drasztikusan megnövekszik a 65 év felettek száma, ezzel szemben a fiatalok száma lecsökken. Ami talán még ennél is megröszébb, hogy az elrejelzés szerint a 85 év feletti nők száma lesz a legnagyobb. A korfa a 2019-es hagyma-alakhoz képest - amiben a középkorúak vannak legtöbbször - megváltozik, és sokkal egyenletesebb alakot ölt a korosztályok eloszlásában. Az (Eurostat, 2020a) szerint ennek az egyik oka, hogy a világháborúk utáni "baby-boom" generációk ekkor mennek véglegesen nyugdíjba. A baby-boomer tulajdonság az 1946-64 között született emberekre vonatkozik. A boom elnevezést onnan kapta, hogy a II. világháború után robbanásszerűen megnövekszt a csecsemők száma.

Az ENSZ által készített 2010, 2015, 2019-es World Population Prospects jelentések alapján a következőképpen fog alakulni a világ népessége 2030, 2050 és 2100-ra:

ENSZ elrejelzések (millió f)			
Év	2030	2050	2100
ENSZ 2010		9300	10100
ENSZ 2015	8501	9725	11213
ENSZ 2019	8548	9735	10875

1.1. táblázat. Világ népességére vonatkozó elrejelzések (2030, 2050, 2100, források: (UN, 2010) (UN, 2015)), (UN, 2019a)

1.1.1. Európai termékenység

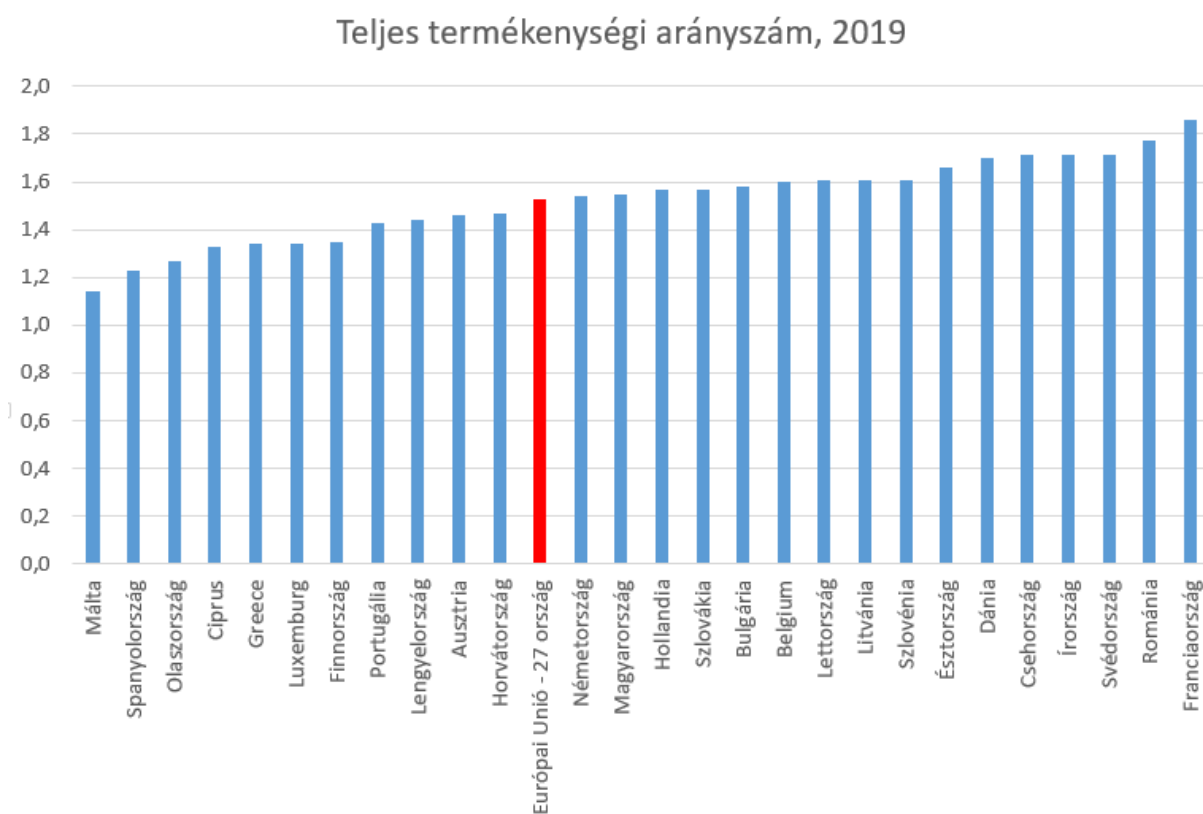
"Az utóbbi húsz-harminc évben a világ fejlett országaiban, de egyre inkább a fejlődő régiókban is, radikálisan csökkent, illetve csökken az egy nő által világra hozott gyermekek száma." (Berde és Kovács, 2016). Míg egyes országokban az aggodás tárgya a Föld túlnépesedése, addig Európában a népesség csökkenése. A fiatal népesség egyre kisebb

aránya veszélyt jelent a népesség fennmaradása szempontjából.

Így a következő mutató, amit megvizsgálunk a születendő gyermekek számához kapcsolódik, ez a teljes termékenységi arányszám (angolul: Total Fertility Rate (TFR)).

1. Definíció. A teljes termékenységi ráta, vagy arányszám, azt a feltételezhető gyermekszámot mutatja meg, amit egy nő a teljes termékenységi időszak alatt (15-49) várhatóan szülne. Akkor, ha az adott év termékenységi adatai állandósulnának.

Ennek az értéknek a népesség stabilizálásához el kell érnie a 2,1-es szintet. A szint többek között azért magasabb, mint 2, mert várhatóan lesznek olyanok, akik nem érik meg a termékenységi kort. Emellett lesznek olyanok is, akik nem lesznek nemz. képesek. 1,3-es érték alatt pedig a népesség gyors ütemű fogyása várható. Belátható időn belül pedig a népesség teljes elterjedése is megtörténhet. Az alábbi ábrán a teljes termékenységi arányszámot ábrázoltam az Európai Unió egyes országaiban, az Eurostat 2019-es adatai alapján.



1.2. ábra. Az EU-27 országának teljes termékenységi arányszáma 2019-ben, pirossal az EU-27 átlaga (forrás: (Eurostat, 2020b))

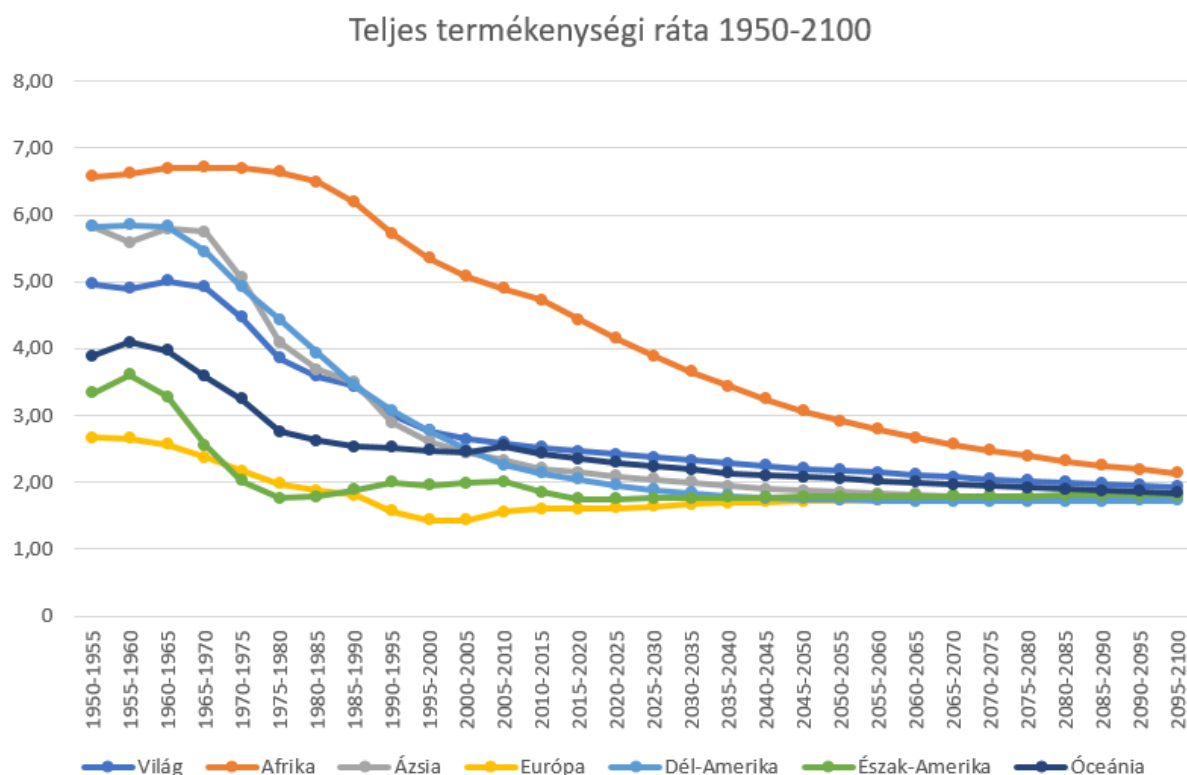
Láthatóan egyik ország sem éri el a népességfenntartás 2,1-es szintjét. Az Európai Unió 27 országának az átlaga 1,53, Magyarországon éppenhogy magasabb ez az érték, 1,55. A legmagasabb érték a franciáknál van 1,88, ket követi Románia, Svédország és Írország.

A legalacsonyabb értékek Dél-Európában vannak. Máltán 1,14. ket követte Spanyolország, Olaszország, Ciprus és Görögország, az 1,23; 1,27; 1,33; 1,34-es értékeikkel. A "V4"-ek között Csehország teljesített legjobban, a maga 1,71-es értékével. ket követte Szlovákia, és Magyarország, közel hasonló értékekkel, majd kicsivel az átlag alatti értékkel, az 1,44-es totális termékenységi arányszámmal, Lengyelország zárta a sort. Az EU-27 átlaga 2001 óta mindvégig 1,4 és 1,6 között ingadozott. Ez az értéktartomány távol áll még mindig a 2,1-es szinttől, de annál közelebb van az 1,3-as értékhez. A 2019-es adatok alapján Málta, Spanyolország és Olaszország nem éri el még a kritikus 1,3-as értéket sem. Vajon mi lehet az oka annak, hogy Észak-Európában magasabbak a születésszámok, mint Dél-Európában? Ezt a problémakört többen is tárgyalják.

A (Newsworthy, 2019) szerint Kelet-Európában és különösképpen Dél-Európában alacsonyak a születésszámok. Ez erősen összefüggött azzal, hogy ezekben az országokban az anyák átlagos életkora magasabb volt az első gyermek születésekor. Minél később kezdik meg tehát a gyermekvállalást az édesanyák, annál alacsonyabbak lesznek a várható születésszámok.

A (The Conversation, 2021) több okot is kiemelt, hogy mi húzódhat meg ennek a háttérben. Az első ok, az országok eltérő családpolitikája. Az észak-európai országok esetében az etatista hagyományok erősen befolyásolják a gyermeknevelést. Az állam központilag igyekszik irányítani a gazdaságot, beleértve a gyermekek napközis felügyeletét is. A gyermekgondozási, óvodai lehetőségek északon sokkal fejlettebbek, vagyis sokkal több gyermek részesül kiskorban valamilyen gyermekgondozási, gyermekfelügyeleti szolgáltatásból. Északon ez persze nemcsak azért alakult ki így, hogy segítsék a születésszám növekedését, hanem azért, hogy a szülők könnyebben össze tudják hangolni a családi életet és a munkát. A kedvező családpolitika segít abban is, hogy a munkaerőpiacon egyenlőbbé tudjanak válni a férfiakkal. A nők foglalkoztatottsági rátája ezért megnőtt. Ma még ugyan ez nem éri el a férfiak szintjét, de Dél-Európaéhoz képest, nagyon is magas.

Ezzel szemben, délen ezek a szolgáltatások nincsenek annyira kiépítve. Ezek az országok rendkívüli módon családcentrikusak, az egyén szerepe jóval kevésbé meghatározó. Náluk, főként a család és a rokonok segítenek be a gyermeknevelésbe. Hasonlóan, az idősek el-tartása, és gondozása is a család feladata. Leginkább úgy lehetne megfogalmazni, hogy Dél-Európában más a nők helyzete, mint Északon. A déli nőknek mind a munkahelyükön, mind a magánéletükben nagyobb egyenlőtlenséggel kell szembenézniük, mint az északi társaiknak. Ebből kifolyólag ellentétes hatást ér el az, hogy a gyermeknevelés társadalmi elvárás a nők felé. Emellett a férfiak sem feltétlen érdekeltek abban, hogy huzamosabb ideig otthon maradjanak a gyerekekkel. Mivel nincs jól kiépített napközi gyermekfelügyelet sem, ezért nehéz meghozni azt a döntést, hogy ki maradjon otthon a kicsivel. Sok esetben emiatt késleltetik az első gyermeket, ami végül ahhoz vezet, hogy lemondanak róla.



1.3. ábra. Teljes termékenységi ráta kontinensenként (1950-2100, forrás:(UN, 2019b)

Az 1.3. ábra a teljes termékenységi rátákat ábrázolja 1950-től 2100-ig. Az előrejelzések 2020-2100-ig időben változó termékenységgel és halandósággal számolnak, viszont a

migrációt nem veszik figyelembe.

A globális trend az 1950-es évek óta a születésszám csökkenése. Amíg 1950-ben 4,97 születendő gyermek volt az átlag, ez a szám 2020-ra lecsökkent 2,47-re. 2100-ra feltehetően 2 alá fog csökkenni az átlagos születésszám a világon. Afrikában vannak a legmagasabb értékek. Az előrejelzés szerint a 2020-as 4,44-es értékről 2050-ig 3-ra, 2100-ra pedig 2,14 fognak csökkenni. Ázsiában, Dél-Amerikában, Észak-Amerikában és Óceániában is csökkenni fog a termékenység a következő években. Európában, ezzel szemben megindul a termékenység emelkedése, 2050-re várhatóan átlagosan 1,73 lesz, 2100-ra pedig 1,77. Így Afrika kivételével a többi kontinensen várhatóan 2 alá csökkennek az egy nőre jutó születésszámok 2100-ra. 2050-re Fekete-Afrika népessége közel kétszer akkora lesz, mint 2019-ben. Ezzel szemben Kelet és Délkelet-Ázsia népessége 3%-kal, Európa és Észak-Amerika népessége 2%-kal fog gyarapodni. Felvetődhet a kérdés az előbb leírtak alapján, hogy miért csökken mindenhol a termékenység a világban?

Kezdetben a mezőgazdasági termelés visszaszorulásával, egyre többen indultak meg a városok felé. A gyerek így már nem jelentett segítő munkás kezét a szülei számára. A városokban még kevésbé volt hasznos a gyermekvállalás, mivel ott már nem kellett a családnak annyi munkaerő. Ahogyan a városiasodás¹ előtérbe került, úgy csökkent a gyermekvállalási kedv is. (Banyár, 2020b)

Továbbá, a fogyasztói mentalitás is megváltozott. A gyermekneveléssel járó kiadások nagy részét a szülők viselik, a társadalom más tagjai pedig adóbefizetéseken keresztül járulnak ehhez hozzá. Hajdan nem költöttek annyit a gyermekek oktatására, nevelésére, sokkal korábban munkába lehetett állítani őket a gazdaságban. Emellett a fogamzásgátlás lehetősége is nehézkes, sok esetben pedig törvénytelen volt. Ma már ezzel szemben a gyermekvállalás alternatív költsége sokkal magasabb lett. A megfelelő kitanítatásnak, oktatásnak a szerepe megnőtt. Ez azt eredményezi, hogy magasabb életkorban kezdik meg a munkavállalást, vagyis a szülőknek még tovább kell finanszírozni az utódok költségeit. Mára már a gyermekvállalás így egy tudatos, racionális döntéssé vált. A szülőknek figyelembe kell tovább azt is vennie, hogy milyen kockázatok lehetnek benne. Ilyen lehet például az egyéni érdek háttérbe szorítása, az önmegvalósítás félretétele a gyermek javára,

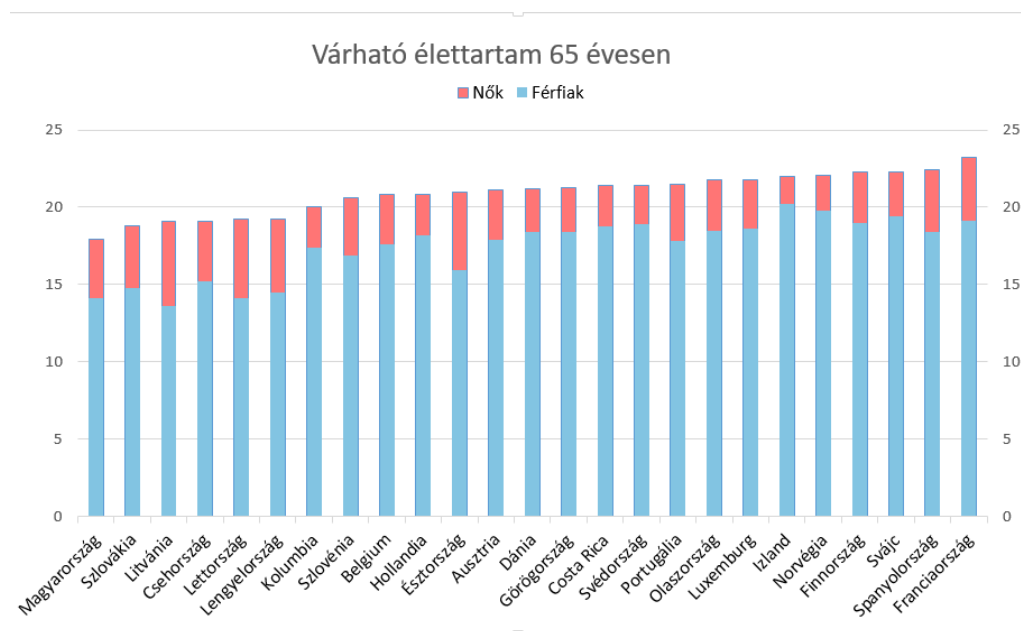
¹Az urbanizáció jelentősége a XX. század közepétől kezdve megkérdőjelezhetetlen. 1950-ben a népesség 30 százaléka élt városokban, 2050-re várhatóan 68% lesz ez az érték (UN, 2018)

annak reményében, hogy örömet és hasznot hoz az életükbe. Nagyon nehéz így egy olyan rendszert megkövetelni, ahol a gyermek gazdasági haszna óriási, viszont a társadalom ezt csak nagyon kis részben téríti meg az egyén számára.

Harmadik indokként említhetjük a világ túl gyors változása, jövőbeli valószínű félelem, gazdasági instabilitás, és a háborúk is. 2022-ben a pandémia hatására még Magyarországon is csökkent az újszülött gyermekek száma, az előző évi adatokhoz képest 11%-kal. (KSH, 2022)

1.1.2. Hosszú élet kockázata

A nyugdíjrendszerek fenntarthatóságát a magas várható élettartamok befolyásolják. A rendszer fenntarthatósága érdekében a bevételeknek és a kiadásoknak hosszú távon egyensúlyban kell lenniük. Az emberek hosszú élettartamából fakadó kockázata (longevity) azonban ezt a rendszert ki tudja az egyensúlyából billenteni - ilyenkor a kiadás oldal megnövekszik. Ezt hivatott orvosolni a korhatáremelés, amivel együttesen tudja növelni a bevételi oldalt, és csökkenteni a kiadásait.



1.4. ábra. OECD országok várható élettartama 65 éves korban, 2020-ban, kékekkel: férfiak, pirossal: nők (forrás: (OECD, 2020a))

A 1.4. ábra a 65 évesek várható élettartamát mutatja meg az OECD országokban,

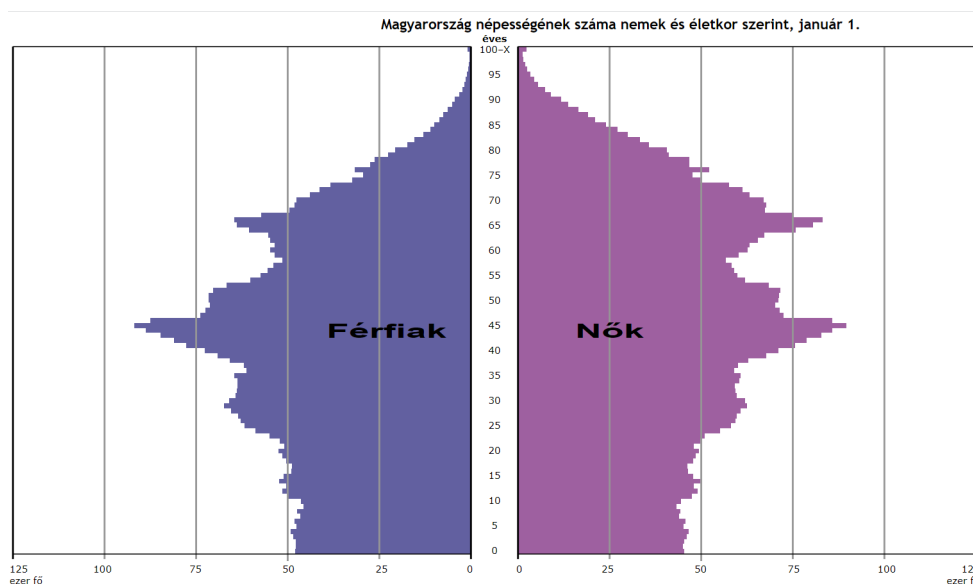
nemek szerint ábrázolva. 2020-as adatok szerint az Európai Unió átlaga 20,2 év, Franciaországé a legmagasabb 21,2 évvel és Bulgáriáé a legalacsonyabb 15,2 évvel. Magyarország a lista végén helyezkedik el, 16,2 évvel. Az elmúlt években minden OECD országban nőtt a 65 éves korban még várható élettartam, ezzel szemben a várható élettartam növekedésének üteme lelassult. Ehhez többek között az orvostudomány fejlődése, gyógyszerekhez való szélesebb hozzáférés lehetősége és az egészség-tudatosság elterjedése is hozzájárult. A női 65 év feletti várható élettartam esetében, nagyon rosszul teljesítenek a "V4"-ek. Az Európai Unióban Magyarországon a legalacsonyabb ez az érték, 17,9 évvel. Utat követi Szlovákia 18,8 évvel majd Litvánia és Csehország következik 19,1-19,1 évvel. A legjobb Lengyelország helyzete: a 19,2 évvel. A legmagasabb értékek Franciaországban, Spanyolországban, Svájcban, Finnországban és Norvégiában vannak. Ott a nők várhatóan a 87 évet is megélik.

A férfiaknál 65 év felett várhatóan legkevesebb ideig a litvánok élnek, 13,6 évig, utat követik a magyarok és a lettek 14,1-14,1 évvel. Lengyelországban, Szlovákiában és Csehország is hasonlóan alacsony ez a szám. A leghosszabb ideig az izlandi férfiak élnek, várhatóan még 20,2 évet. Utat követi Norvégia, Svájc és Franciaország. Érdekesképpen: a legnagyobb különbség a férfiak és nők között Litvániában, legkisebb különbség pedig Izlandon volt.

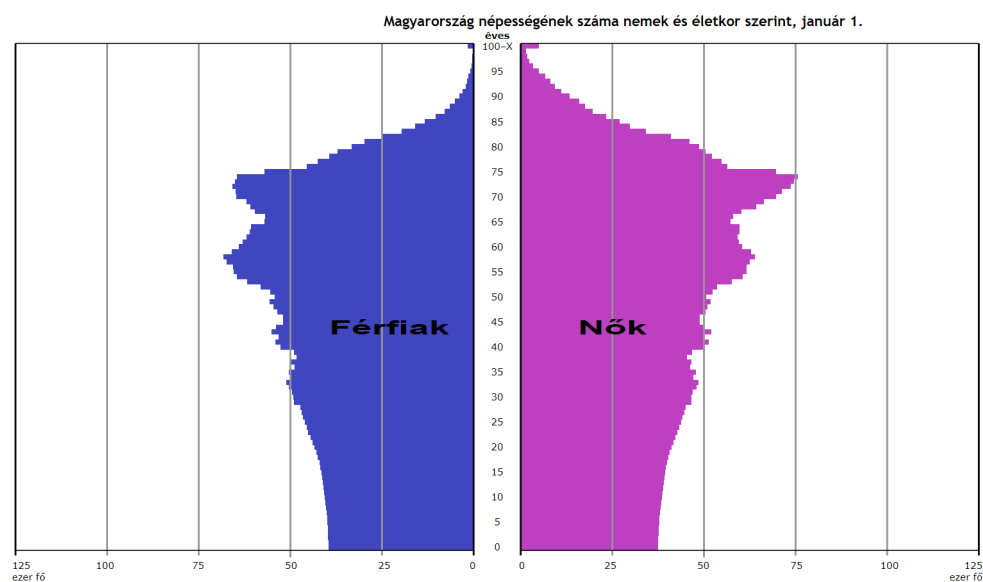
Összefoglalva, a termékenységi ráták csökkenése miatt, a világ népessége lassuló ütemben növekszik 1950 óta. Ehhez még hozzáátéve a longevity jelenséget, gyakorlatilag minden országban öregszik a lakosság, különösképpen Európában. A World Population Prospects 2019-es jelentésében még hozzátészik, hogy a világtörténelemben 2018 volt az első olyan év, ahol a 65 év felettek száma már magasabb, mint az 5 év alatti gyermekeké. 2050-re még drasztikusabbá válik a helyzet. Az előrejelzések alapján a 65 év feletti emberek már többen lesznek, mint a 15-24 év közöttiek. Továbbá, a világ népessége a jelenlegi század végén érheti el csúcspontját, közel 11 milliárd emberrel. (1.1,(UN, 2019a))

1.2. Magyarország népesedési helyzete

1.2.1. Magyar korfa és termékenység



1.5. ábra. Magyarország interaktív korfája 2021-ben (forrás: (KSH, 2015))



1.6. ábra. Magyarország interaktív korfája 2050-ben (forrás: (KSH, 2015))

A KSH interaktív korfája alapján vizsgáltam a 2021-es és a 2050-es év várható magyar adatait. A 2021-es korfa alakja hasonlóan hagyma-alakot mutat, mint az európai

alapeset, de itt jobban meglátszanak rajta a szélesebb korosztályok. Két szélesebb sáv található meg rajta. Az egyik a 44-47 éves, a másik a 65-70 éves korosztályhoz tartozik. Felülr l lefelé haladva a legjobban kiemelked csúcs a 65-66 éves korosztályban van. Magyarországon ez a Ratkó Anna neve által fémjelzett korszaknak (1950-1956) volt köszönhet . Az abortusztilalom és a gyermektelenségi adó létrejötte miatt, ebben az id szakban sokkal többen vállaltak gyermeket, - és ez meg is látszik a magyar korfa alakján. Az ekkor született gyerekeket Ratkó-gyerekeknek, az gyerekeiket pedig Ratkó-unokáknak hívják. 1956-ban feloldották az abortusztilalmat és eltörölték a gyermektelenségi adót. Az 1960-1973-as korszakot tömeges abortuszok jellemezték, emellett még a fogamzásgátlás elterjedése is csökkentette a termékenységet. 1962-ben a Földön Magyarországon volt a legalacsonyabb a termékenységi arányszám. Az 1960-es évekt l kezdve a halálozási ráta az egekbe szöktek. Sok ember túlhajszolta magát a munkával, az alkoholisták száma megn tt, és Magyarország a férfiak között élen járt az öngyilkosságok arányában. 1974-77 között megélénkült a népesedés a Ratkó-unokák megszületésével és az abortusz szigorításával. A népesedés 1975-ben 63 ezer f vel n tt, és látható, ez a korosztály a legnépesebb a 2021-es korfán, a férfiak és a n k között is. (Barankovics Alapítvány, 2019)

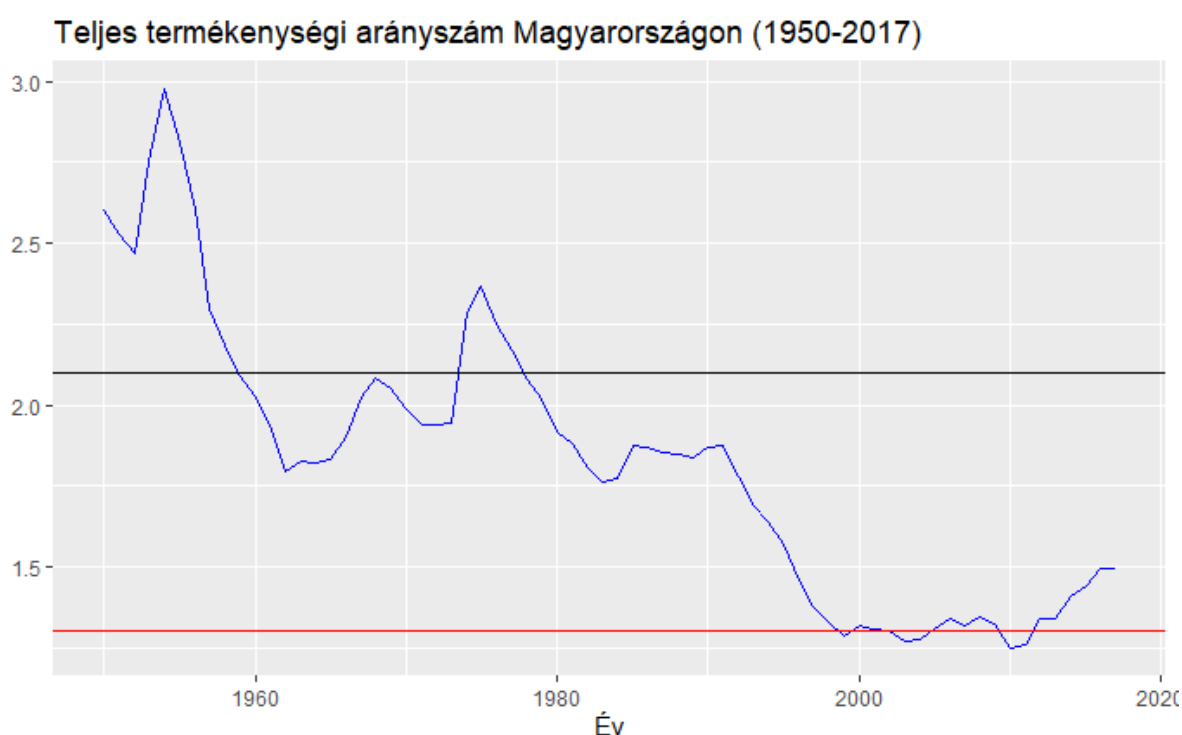
Az 1980-as évekt l kezdve megkezd dött azonban Magyarország természetes fogyása. 1981 volt az els olyan év, hogy több magyar ember halt meg, mint amennyi született és ez a trend a termékenységben azóta sem változott. A rendszerváltás után felgyorsult a népesség csökkenése, amelynek a mélypontját 1999-ben érte el. (Kamarás, 1999).

Ez tapasztalható a korfán is, hiszen 30 éves kor alatt nagyon lecsökken a korosztályok létszáma. Még megfigyelhet egy kisebb kiugrás a korfán az 1991-es korosztály környékén, de ez már közel sem annyira számottev , mint az 1975-s és 1956-s korosztály esetében. A 2020-as évek szempontjából meghatározó, - a Ratkó-unokák teljes korcsoportjának nyugdíjba vonulása. Itt a különösen nagy népesség korcsoport nyugdíj kifizetéseit kell fedezni az aktív társadalomnak.

A 2050-es korfa esetében (1.6. ábra) a népesség túlnyomó része középkorú vagy id s lesz. A Ratkó-gyermek többsége már nem fog élni, de a Ratkó-unokák 2050-re már mindannyian nyugdíjba fognak menni. Az aktív népesség számára még sokkal nehezebb lesz finanszírozni az id sek nyugdíját. A legnépesebb korosztály a 60-75 éveseké lesz,

és a 75 évesek lesznek a legtöbben. Kétféleképpen a már emlegetett "Ratkó-unokák". 2021-ben Magyarország népessége 9,73 millió fő, ami 2050-re már csak 8,66 millió lesz az előrejelzés szerint. A népesség csökkenése mellett az összetétele is megváltozik. Összesen 2,2 millió 65 év feletti ember lesz várhatóan, míg ez a szám 2021-ben csak 1,8 millió volt. Ezzel párhuzamosan a 20-65 éves korosztály létszáma 6 millióról 4,8 millióra fog csökkenni. Sokkal kevesebb aktív ember fog több idősét eltartani.

1.2.2. Magyarországi termékenység

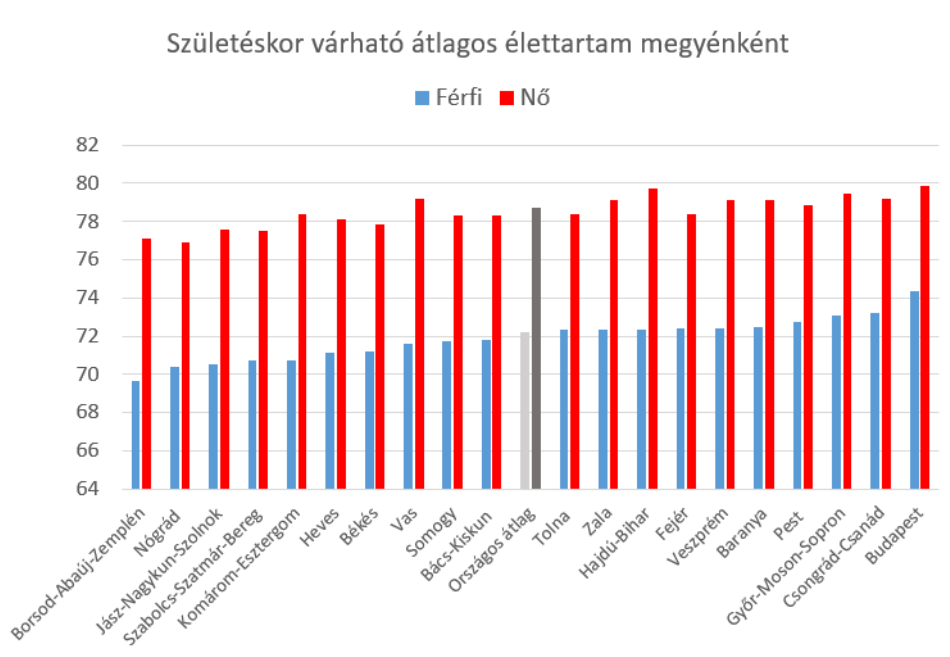


1.7. ábra. Teljes termékenységi arányszám alakulása Magyarországon 1950-2017 (forrás: (Human Fertility Database, 2017))

Az 1.7. ábrán a pirossal és feketével jelölt szintvonalak a már sokszor említett 2,1-es és 1,3-as értékeket jelzik. A két szintvonal között a népesség lassú ütemű fogyása várható, ha pedig az 1,3-as szint alatt maradunk, akkor a népesség gyors ütemű fogyása valószínűsíthető. A grafikonon látható, hogy az 1954-es évtől kezdve drasztikusan csökkent a magyar TFR. 1964-től egy kissé növekedett, és 1974-77 között újra a reprodukcióhoz szükséges szint fölé került. Majd egy újabb csökkenés kezdődött egészen a 2000-es évekig. 2010-re

a termékenység elérte a mélypontját 1,25-s értékkel. 2010 után azonban növekvő pályára állt, 2017-re elérte az 1,5-s értéket, ami azóta is növekszik, de csak nagyon minimálisan. (Németh et al., 2020) megjegyzi, hogy habár a magyar TFR 2011 óta jelentősen emelkedik, a szülőképes korú nők alacsony száma miatt a jövőben a születésszám csökkenni fog.

1.2.3. Várható élettartam



1.8. ábra. Születéskor várható átlagos élettartam megyénként, 2020. Forrás: (KSH, 2021)

Ebben az alszakaszban a Magyarországon belüli területi különbségeket szeretném kiemelni a születéskor várható élettartam tekintetében. A KSH 2020-as adataival dolgoztam. Nem vizsgáltam részletesen az elmúlt 20 év változásait, de az elmondható, hogy emelkedett a születéskor várható élettartam. A mértéke nemenként és megyénként különböző volt. Itt és most továbbra csak a nemek közötti, és a megyei szintű különbségeket emelem ki. Az ország két fele közötti különbség ugyancsak megmaradt. Általánosságban a nyugaton élők várhatóan hosszabb ideig élnek, mint az észak-keleti országrészben élők. Azonban az esetében a budapestiek élnek várhatóan a legtovább, majdnem 80 évig. Ami több, mint 1 évvel jobb, mint az országos átlag. Budapestet követi Hajdú-Bihar megye,

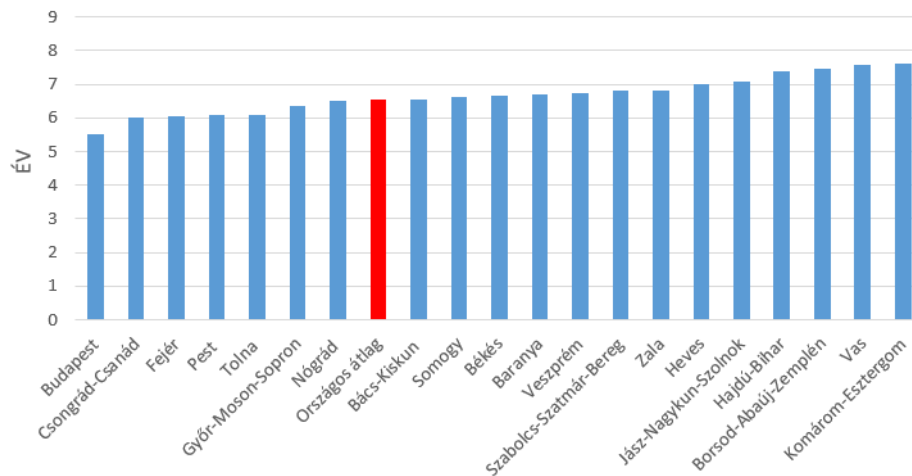
Győr-Moson-Sopron, és Csongrád-Csanád. A legrövidebb élettartam a Nógrádi kistérségben várható. Várhatóan kevesebb, mint 77 év. Ezeket követik Borsod-Abaúj-Zemplén és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye. A megyei szinten alacsony a szóródás, Nógrád megye és Budapest között csupán 3 év eltérés van a születéskor várható élettartamban.

A férfiak esetében, területi értékek között már nagyobb a szóródás. A legmagasabb élettartamot itt is a budapestiek várhatták, több mint 74 évet. Ez több, mint 2 évvel haladta meg az országos átlagot. Budapestet Csongrád-Csanád, Győr-Moson-Sopron és Pest megyék követték. A legalacsonyabb várható élettartam Borsod-Abaúj-Zemplén megyében volt, ahol ez az érték 70 év alatti. A borsodi férfiakat követték a Nógrád, Jász-Nagykun-Szolnok és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyeiek.

Budapesten belül is nagy különbségek vannak a kerületek között. A férfiaknál Józsefváros, Csepel és Kőbánya a sereghajtó. Józsefvárosban a várható élettartam 70 év ami 10 évvel kevesebb, mint a II. kerületben.

A nőknél is hasonló a helyzet, ott a II., V., XII. kerületiek élnek legtovább, a soroksáriak pedig a legkevesebb ideig. Ennek az egyik oka, hogy a magasabb jövedelemmel magasabb életszínvonal is párosul. Másrészt az egészségügyi ellátás színvonala jobb a magánegészségügyben, és ezt sokan nem engedhetik meg maguknak. Emellett nem felejthetjük el azt sem, hogy az iskolázottsági szint is erősen összefügg a jövedelemmel, és az egészségtudatossággal is. Rendre a jobb anyagi körülményekkel rendelkezők élnek a II., XII. kerületben és a kevésbé jómódúak a külsőbb kerületekben. Így hát nem meglepő, hogy a kerületeken belül is nagyok az eltérések, nemcsak megyei szinten. (Kálmán, 2019)

A nők születéskor várható átlagos élettartam-többlete a férfiakéhoz képest, 2020



1.9. ábra. A nők születéskor várható átlagos élettartam-többlete a férfiakéhoz képest 2020-ban (forrás: (KSH, 2021))

Az 1.9. ábra azt mutatja meg, hogy megyénként várhatóan hány évvel élnek tovább a nők, mint a férfiak. Az országos átlag 6,5 év, legnagyobb különbségek Vas és Komárom-Esztergom megyében vannak. Itt az átlagos értékhez képest még további 1 évvel nagyobb a különbség. A legkisebb különbség pedig Budapesten várható, itt várhatóan csak 5,5 évvel élnek tovább a nők, mint a férfiak. Élettartam-többlet szempontjából nehéz megindokolni, hogy mik okozzák a megyei szintű eltéréseket.

Vajon mi okozza, hogy a férfiak kevesebb ideig élnek, mint a nők? Az (Our World in Data, 2018) szerint a két nem várható élettartama közötti különbségek visszavezethetők genetikai, viselkedési és környezeti okokra. Az azonban nem pontosan tisztázott, hogy melyik tényező mekkora részben hat rá. Az egyik ilyen ok például a gyermekhalandóság különbsége. Az tudható, hogy a gyermekhalandóság mértéke magasabb a fiúgyermekéknél, mint a lányoknál. Emellett még meg lehet említeni a dohányzás, alkohol, drog, bűnözés okozta élettartam csökkenést, amiben több férfi érintett, mint nő.

2. fejezet

Társadalombiztosítási rendszerek

2.1. Európai nyugdíjrendszerek

Az Európai Unió területén minden országnak különböző társadalombiztosítási rendszere van. A társadalombiztosítási jogosultságot általában annak a tagállamnak kell nyújtani, ahol az adott egyén foglalkoztatva van. Ha ez nem teljesül, akkor pedig annak az országnak, ahol a lakóhelye szerint él. Hasonlóan a társadalombiztosítási rendszerekhez, így a nyugdíjrendszerek sem egységesek, általában a társadalombiztosítási rendszerek egy kis részét alkotják. A következő részben így az európai nyugdíjrendszereket csoportosítom a típusai szerint, majd néhány európai nyugdíjrendszert bemutatok részletesen.

2.1.1. A nyugdíjrendszerek csoportosítása

Az európai nyugdíjrendszerek csoportosítását (Viszkievicz, 2011) munkája alapján végeztem el. A nyugdíjrendszerek típusait 2 fő egyenes mentén lehet elkülöníteni. Az egyik kategória a m ködési elv szerinti, a másik a finanszírozás szerinti csoportosítás. El ször a m ködési elv alapján csoportosítom a rendszereket. Eszerint meg lehet különböztetni 2 fajta rendszert.

A szolgáltatással meghatározott, vagy defined benefit rendszert DB-nek, a befizetéssel meghatározott, vagy defined contribution rendszert DC-nek rövidíti a szakirodalom.

A DB rendszerek esetén a nyugdíjszámítás nem aktuáriusi eszközökkel történik, nincs mögötte nyugdíjformula. El re meghatározott nyugdíjat biztosítanak a jogosultak szá-

mára, ami általában a bruttó jövedelem, életkor és a szolgálati idő valamilyen függvénye. A magyar állami nyugdíjrendszer is jelenleg ilyen formában működik. A befektetési, és hosszú élettartamokból fakadó kockázatokat a szolgáltató viseli. Ez a folyó finanszírozású rendszereknél az állam, a készített rendszereknél pedig a foglalkoztató lehet. Ha egy rendszer mégis fenntarthatatlan lesz, akkor ilyen esetben alkalmazható eszköz a szolgáltatás átdolgozása. Ez lehet korhatár emelés, a nyugdíjjárulék mértékének a változtatása, magánbiztosítással való kombináció jutalmazása, vagy egyes illetékek kizárása.

Ezzel szemben, a hozzájárulással meghatározott DC rendszerek esetében a tagok befizetéseit egyéni számlákon kezelik. A felhalmozott tőkét a nyugdíjba vonuláskor váltják át rendszeres járadékká, a befizetett járulékokhoz a tag időközben nem férhet hozzá. A nyugdíj nagysága a hozzájárulás mértékétől, valamint a befektetéseken elért nyereség nagyságától függ. A különböző kockázatokat, pl. befektetések hozamának csökkenése, halandósági adatok változása, teljes egészében a befizető viseli.

Látható, hogy a rendszerek egymáshoz közel állnak, mégis vannak közöttük főbb különbségek. A DB nyugdíjrendszer nyugdíjba menetelkor garanciát vállal, a végső átlagkeresethez igazított, jövedelem fenntartásként értelmezett életjáradék mértékére. A DC rendszerben ez nincsen így, és sok esetben a már megállapított életjáradék mértéke is változhat (csökkenhet), a várható élettartam és a hozamok változásának eredményeként. A meghosszabbodó élettartamokból eredő demográfiai kockázatot, a halandósági tábla módosításával, alacsony technikai kamatlábbal, vagy a nyugdíjkorhatár indexálásával lehet kezelni.

A másik lehetőség a finanszírozás elve szerinti csoportosítás. Itt két lehetőséget különböztetünk meg, a tőkés fedezeti (funded), és a folyó finanszírozású, vagy más néven (PAYG - Pay As You Go) rendszereket.

A tőkés fedezeti (funded) rendszer esetében a biztosított aktív korában tett befizetéseit egy részére elkülönített kamatozó betétszámlán felhalmozzák. A tőkét általában forgatják, vagy értékálló eszközökbe fektetik (pl. ingatlanokba). Ebben a felhalmozott pénzben akkor járadékot kap, amelynek tőkés értéke megegyezik a felhalmozott pénzmennyiséggel. Ezt úgy is mondhatjuk, hogy mindenki a saját maga által, a számláján összegyűjtött pénzt kapja meg nyugdíjként. Ha esetleg felbomlana a veszélyközösség, akkor elvileg mindenki vissza tudná kapni az addigi befizetéseit kamattal. Tehát, a felhalmozott eszközök

fedezik a nyugdíjkötelezettségeket. A befizetések befektetésre kerülnek a t ke piacon, a hozamok a tagokat illetik meg egyénileg, vagy kollektívan. Így a nyugdíjba vonuláskor az összes múltbeli befizetések és azok hozamai jelen vannak. Járadéokra váltás a felhalmozott t ke nagysága és a várható élettartam alapján történik. Ebb l következ en a tisztán t kefedezeti rendszer minden pillanatban elegend tartalékkal rendelkezik az összes el re látható kötelezettség teljesítésére.

A tisztán folyó finanszírozású rendszer esetében a veszélyközösség nem halmoz fel semmit. A befizetések összege pont arra elegend , hogy az éppen nyugdíjban lév k nyugdíját fizetni tudják bel le valamekkora mértékben. Hogy mekkora mértékben, az els sorban a demográfiai helyzet t l, és a járulékbefizetések összegét t l függ. A folyó finanszírozású rendszer felbomlása esetén senki sem kapja vissza a befizetéseit, és a már nyugdíjban lév k sem fognak a továbbiakban nyugdíjat kapni,- hiszen a rendszerben semmiféle tartalék nem képz dik. A magyar tb-rendszer jelenleg egy szolgáltatással meghatározott, folyó finanszírozású rendszer. Az aktívak által befizetett járulékok azonnal kifizetésre kerülnek. Ha felbomlana, akkor a dolgozó, járulékfizet egyén elvileg semmilyen szolgáltatást nem várhatna a rendszerb l. A rendszer a források generációk közötti újraelosztását célozza az aktívaktól az id sek felé. Ez hasonlít egyfajta samuelsoni elképzelésre, miszerint az egymást követ generációk egymással társadalmi szerz dést kötöttek. A szerz dést szerint a jelen pillanatban aktívak eltartják a mostani id seket, s ezért cserébe számíthatnak rá, hogy a jöv aktívjai majd ket tartják el. (Samuelson, Paul A, 1958)

Ezen felül egy folyó finanszírozású rendszer m kötéséhez a következ implicit feltevéseket is megfogalmazta:

1. a demográfiai folyamatok mindig kedvez k lesznek, vagyis a népesség növekszik
2. a munkaer piacon az aktív korban lév k mindig találnak munkát, s így tudják fizetni a járulékot

Ezek a feltételek sok esetben nem teljesülnek, különösképp az európai nyugdíjrendszerek esetén. Amikor a folyó finanszírozású rendszerek megjelentek, akkor még növekv népesség volt az általános, a Samuelson által felvázolt "biológiai kamatláb" pozitív volt. Mint tudjuk, az európai országok termékenysége a 2,1-es szint alatt van, ezért a "biológiai

kamatláb" itt negatív. (Banyár, 2016) A kamatláb negativitása pedig végső soron a nyugdíjszint csökkenésében csapódik le, minden más paraméter állandóan tartása mellett. Ha pedig csökken a foglalkoztatottság, akkor a nyugdíjak alapját képező járulékbévételek is, ezáltal hiány keletkezhet a rendszerben.

A DB rendszer esetén a tőkésítettség szintje a rendszer jellemzőitől függően 0% és 100% között mozog, ezért nem kördhet a folyó finanszírozású, illetve ritkább esetben a tőkésítetkezeti rendszerek mellett is. A tisztán folyó finanszírozás és a teljesen tőkésítetkezeti rendszer mellett, lehetőség van egy olyan rendszerre is, ami a kettő kombinációja. Ezek az ún. részleges tőkésítetkezett (partially funded) nyugdíjrendszerek. A folyó finanszírozású, DC rendszerek összefoglaló neve NDC (Notional Defined Contribution) rendszer lett. A rendszer első implementálása 1992-ben történt Svédországban, amit később követett Olaszország, Lettország és Lengyelország is. Egy NDC rendszer egy pilléren belül tartalmaz folyó finanszírozású és feltőkésítetkezett elemeket is. Így nem teljes mértékben fedezettek. A járulékfizetők hozzájárulásait névleges egyéni számlákon vezetik, tényleges tőkésítetkezés nem történik.

Az alábbi táblázat szemlélteti a nyugdíjrendszerek csoportosítását:

		Működési elv	
Finanszírozási elv	Tőkésítetkezeti elven működő DB rendszerek	Tőkésítetkezeti elven működő DC rendszerek	
	Folyó finanszírozású DB rendszerek	Folyó finanszírozású DC rendszerek (NDC)	

2.1. ábra. A nyugdíjrendszerek csoportosítása működési elv és finanszírozási forma szerint (forrás: (Viszkievicz, 2011))

A különböző rendszereket időben is jól el lehet különíteni. Először a feltőkésítetkezett, szolgáltatással meghatározott DC rendszerek alakultak ki. Ezt állami rendszerként is kipróbálták, ilyen volt az 1889-ben létrejövő bismarcki nyugdíjrendszer. Majd a világ-

háborúk sok értéket, s ezzel t két is, megsemmisítettek. Ezután alakultak ki a folyó finanszírozású DB rendszerek. Ezt eredetileg az alkalmazottaknak találták ki. A munkáltató, ebben az esetben a finanszírozó, garantálja az alkalmazott nyugdíjának megfelelő szintjét. Sokáig ez volt a nyugdíjforrás fő lehetősége. Az utóbbi időben azonban a munkáltatók kezdtek sorra átállni a DB rendszerekről a teljes fedezeti DC rendszerekre. (Banyár, 2020b)

Az oka, hogy az emberek egyre tovább élnek, illetve tovább, mint feltételezik, ezért nagyon bonyolult kiszámítani előre a biztosító várható kötelezettségeit. Ráadásul a cégek jelentős összegeket takaríthatnak meg azzal, ha a DC rendszerre váltanak, mert általában a szolgáltatási kötelezettségük alacsonyabb lesz. Habár a DC rendszerek a magas adminisztrációs költségek miatt drágábbak, mégis sokkal jobb kapcsolatot biztosítanak a befizetések és a szolgáltatások mértéke között. Ehhez hasonlóan működnek a magán- és önkéntes nyugdíjpénztárak is. Legkésőbb pedig - nagyjából az 1990-es évektől kezdve - alakultak ki a folyó finanszírozású DC rendszerek.

2.1.2. A Világbank ajánlása

1994-ben megjelent a Világbank egy tanulmánya, ami nyugdíjrendszerek pilléreit volt hivatott felvázolni. (World Bank, 1994) A Világbank ezen jelentése több éves kidolgozást és kutatást igényelt. A jelentésben leírja a világ különböző országainak demográfiai adatait, és a nyugdíjbiztosítási rendszereit. Eszerint a nyugdíjrendszerek módozatainak több pilléren kell alapulnia. A különböző pillérek, az előbb említett működési, és finanszírozási elv szerint eltérő kombinációkat igényelnek. Ezt élesítve jelent meg a következő, fogalmi kereteket felvázoló tanulmány is. Ezek alapján foglalom össze a Világbank ajánlásait. (Holzmann et al., 2008)

A Világbank a nyugdíjrendszerekre vonatkozóan többféle értékelési szempontot határoz meg. A legfőbb kritériumok közé tartozik, hogy megfelelő és megfizethető legyen.

1. Egy megfelelő rendszer elegendő juttatást biztosít az időskori szegénység kialakulása ellen.
2. Egy megfizethető rendszer az az egyének és a társadalom finanszírozási képességén belül van, nem szorít ki indokolatlanul másokat.

A javaslat 0. pillére egy nem járulékalapú, általános szociális segély. Ez kifejezetten azért van, hogy a legszegényebbeket védje, minimális szintű jövedelemmel. Ez biztosítja azoknak a nyugdíját, akik egész életükben alacsony jövedelemmel rendelkeztek. Ennek a formának a mértéke többi pillér elterjedtségétől, a megfelelő források rendelkezésre állásától, és a kiszolgáltatottság mértékétől is függ. A 0. pillér teljesíti az első értékelési szempontot, vagyis hivatott a szegénységet minimalizálni.

A kötelező első pillér célja a megélhetéshez szükséges járadék biztosítása. Ez egy folyó finanszírozású, PAYG elven finanszírozott, államilag biztosított nyugdíj.

A második pillér jellemzően egy egyéni megtakarítási számla. A jövedelem differenciálás egy eszköze, ami támogatja a pénzügyi piac fejlődését. A Világbank ajánlása szerint ebben a pillérben is kötelező a részvétel. A hosszú élettartamokból fakadó kockázat kivédhető, az élethosszig tartó járadékfizetés garantálásával.

A harmadik pillér már önkéntes alapú, sokféle formát ölthet, lehet DB vagy DC is. Gyakran munkáltatói nyugdíjként is emlegetik. A Világbank szakértői ebben az esetben valamilyen egyéni nyugdíj-megtakarítást ajánlanak, ez lehet pl. magánnyugdíjpénztári vagy önkéntes pénztári tagság.

Azokban a társadalmakban, ahol a kötelező első és második pillér nem tudta elérni a szűkegazdasági szereplőket, azok most ebben a harmadik pilléren belül tudnak maguknak egy magasabb, időskori jövedelmet biztosítani. Bár azt nem lehet pontosan mérni, hogy egy ilyen rendszer mennyire tudja megszólítani az informális rendszer szereplőit. Ezt a kérdést járja körbe (Holtzer, 2016) is. Szerinte nemigen fognak olyan emberek magánpénztári tagok lenni, akik eddig kerültk az adó- és járulékfizetést. Erre a megoldásra a legjobb kompromisszum, a lengyeleknél bevezetett kváziönkéntes rendszer, ami megfordította a pénztárak logikáját. Ebben az esetben minden munkavállalót automatikusan beléptetnek a rendszerbe, amelyből kiléphet, ha akar. Erről a döntésről aktívan kell nyilatkoznia, de ekkor munkáltatói támogatásokból nem részesül.

A következőkben a német, a svájci, és a svéd nyugdíjrendszert vázolom fel. A rendszerek általános vizsgálata később sok hasznos információval szolgál a paradigmaticus reformok felvázolásánál.

2.1.3. A német nyugdíjrendszer

A német állami rendszer

Az állami nyugdíjrendszerek alapja, az Otto von Bismarck kancellár által bevezetett társadalombiztosítási rendszer volt. A mai állami rendszerek legnagyobb része ma is ezen a folyó finanszírozású, PAYG elven működik. Hasonlóan a magyar rendszerhez, az aktív korosztályok járulékfizetése fedezi a nyugdíjas korosztály nyugdíját, nincs t kefedezet mögötte. Németországban - úgy, mint a legtöbb európai ország esetében - a nyugdíjrendszerek egyik fő kockázata a demográfiai öregedés. A 2001-es év hozta a legnagyobb változást a német rendszerben. Ekkor alakult át az addigi egypilléres rendszerrel (csak állami), a mostani, hárompilléres rendszerre. Ezt a reformot Walter Riester munkaügyi miniszter neve után "Riester reformnak" is nevezik. Ettől kezdve a német rendszerben kiemelt szerepet kapnak az állami nyugdíjat kiegészítő foglalkoztatói, és magán nyugdíj-megoldások. (Börsch-Supan és Wilke, 2004).

A következő években a váratlanul magas munkanélküliségi ráták, és a német gazdaság gyengébb teljesítménye miatt egy kisebb pénzügyi válság alakult ki a nyugdíjrendszerben. A nyugdíjrendszer fenntarthatatlansága miatt egy újabb reformot kellett végrehajtani, ami Bert Rürup nevéhez fűződik. A "Rürup reform" értelmében a nyugdíjkorhatár emelése fokozatosan történik 65-ről 67 évre, és emellett bevezették a nyugdíjak indexálásához kapcsolódó "fenntarthatósági faktort". A fenntarthatósági faktor a várható élettartam és a demográfiai változások alakulása mellett a munkaerő-piaci változásokat is figyelembe veszi. Ez a tényező lehetővé teszi, hogy a nyugdíjkorrekciókat össze lehessen kapcsolni a járulékfizetők és az ellátásban részesülők számával, így a nyugdíjak GDP-arányos kiadása lassítható vele.

Az 1. pillér a kötelező nyugdíjbiztosítási rendszer (gesetzliche Rentenversicherung) egy alapfizetést biztosít, a nettó munkajövedelem kb. 70%-át. Németországban az öregségi nyugdíjkorhatár a Rürup reform értelmében 2012-től évente 1 hónappal emelkedik, 2024-től pedig 2 hónappal, amíg el nem éri 67 évet 2031-ben. 2022-ben a nyugdíjkorhatár 65 év és 11 hónap, nem függetlenül.

A járulék mértéke 18,6%, amit a munkavállaló és a munkáltató fele-fele arányban fizet be. A nyugdíjakat egy virtuális egyéni számlán tartják nyilván minden biztosított számára.

A Deutsche Rentenversicherung (Német Nyugdíjbiztosító) minden 27 évesnél id sebb biztosítottnak évente tájékoztatást küld a már megkeresett rendszeres öregségi nyugdíjának aktuális értékér l.

A rendszeres öregségi nyugdíjak a nyugdíjkorhatár elérése után igényelhet k, viszont van lehet ség korábbi nyugdíjba vonulásra is. Hosszú távú biztosítottak öregségi nyugdíját már 63 éves kortól lehet igényelni, ha legalább 35 év biztosítási id vel rendelkezik az egyén. A 35 évbe beletartozik a kötelez járulékfizetési id szak, az egyetemi tanulmányok, valamint a gyermekneveléssel eltöltött id szak is. A német öregségi nyugdíjhoz a minimálisan szükséges biztosítási tartam 5 év. Ehhez nem szükséges 5 éven át Németországban dolgozni, megfelel ideig tartó gyermekneveléssel is kiváltható. (Rentenversicherung, 2022)

A jogszerzés a nyugdíjpontok összegy jtésével történik, 1 nyugdíjpontot az kap, aki abban az évben a német bruttó átlagkeresetet kapja kézhez. Aki kétszer annyit keres, az 2 pontot, aki pedig átlag alatt keres, az 1 pontnál kevesebbet kap. Természetesen, törtpontok is kaphatóak. Hogyan lesz akkor a pontokból nyugdíj? Ehhez összegezniük kell két tételt.

1. Kiszámolják mennyi az adott évben az összes nyugdíjjárulék bevétel.
2. Összeadják a nyugdíjba men k életük során fölhalmozott pontjait.

Ezek után az összes nyugdíjjárulék bevételt elosztják az összpontszámmal, és így megkapható 1 nyugdíjpont értéke. Ezen felül pontokat lehet kapni, járulékfizetéssel nem járó eseményért is. Kisgyermek nevelése esetén a szül k évente 1 pontot kapnak, amíg be nem tölti a 3 éves életkort. A pontok a szül k között el is oszthatóak tetsz legesen. Ezen kívül további pontokat írnak jóvá a gyermeknevelésért 10 éves koráig. Ha a gyermek mellett a szül dolgozik, és fizeti a járulékot, akkor gyermekenként évente legfeljebb 1/3 nyugdíjpontot kaphat, összesen pedig maximum 1 pontot. A svéd rendszerhez hasonlóan, ezeket a pontokat az egyéni számlákon írják jóvá. Ha valakinek 40 éven keresztül a jövedelme megegyezik a német bruttó átlagkeresettel, akkor neki összességében 40 pontja van. Az aktuális nyugdíjérték azt mutatja meg, hogy az adott tárgyévben nyugdíjba men k esetén mennyi egy pont értéke. Ezt az értéket befolyásolja a német gazdasági fejl dés éves alakulása. Emiatt lehet az, hogy még ma is a kelet-német területeken az aktuális nyugdíjérték magasabb, mint a fejlettebb nyugati régióban. A 2021. július 1-t l

hatályos 1 nyugdíjpont jelenlegi értéke Nyugat-Németországban 34,19 euró, míg Kelet-Németországban 33,47 euró. (Haufe, 2021). Az aktuális nyugdíjérték számítása mindig az el z évi aktuális nyugdíjérték számításából történik. Az el z évi aktuális nyugdíjértéket megszorozzák a következőkkel: (Farkas, 2019)

- az el z évi nemzetgazdasági bruttó átlagkereset változásának mértékével
- az el z évi nyugdíjjárulék változásának százalékos mértékével
- az el z évi fenntarthatósági szorzótényezssel

és így kapják meg a mostani aktuális nyugdíjértéket.

A szorzat egyik tagja a fenntarthatósági tényező. Ez azt mutatja meg, hogy hogyan változik az idősök és az aktív, járulékfizetők aránya a társadalomban. Mivel egy öregedő társadalomban, az aktívak aránya csökken, az idősök aránya pedig nő, ez azt jelenti, hogy ez az érték 1 alatt marad átlagosan hosszú távon. Ezzel szemben, a német rendszerben törvényileg garantálva van, hogy az aktuális nyugdíjérték nem csökkenhet nominális értékben. Ez nemcsak az adott évben nyugdíjba menők összegét befolyásolja, de a már korábban nyugdíjba mentek jövedelmét is. Tehát a legkedvezőtlenebb esetben a nyugdíjpontok értéke nem változik 1 év alatt.

A Deutsche Bundestag 2020. július elején állapodott meg az Alapnyugdíjról (Grundrente), ami 2021. január elsején lépett hatályba. Ezt azok kaphatják, akik sok évig dolgoztak, de átlag alatt kerestek. Ez nem egy külön juttatás, hanem egy kiegészítés az eddig meglévő nyugdíjhoz. A megszerzés legalább 33 év szolgálati idő esetén lehetséges. A Német Nyugdíjbiztosító azt feltételezi, hogy legalább 1,3 millió ember fog majd alapnyugdíjban részesülni, és ez a pótlék átlagosan havi 75 euró körül lesz. (Investment & Pensions Europe, 2020)

A német nyugdíjrendszer 2. pillére egy vállalati biztosítás (betriebliche Altersvorsorge), ami egy munkáltató által finanszírozott nyugdíj. A munkáltatónak nem kötelező a munkáltató számára egy nyugdíjterv felajánlása, de az állami támogatások által vonzó lehetőséggé válhatnak.

A vállalati nyugdíjrendszereknek 5 különböző típusa van, ezt a (Deutsche Bundesbank, 2001) alapján ismertetem:

1. Közvetlen támogatás (Direktzusage):
A munkáltató szerzést köt a munkavállalóval amiben kötelezettséget vállal arra, hogy a jövőben nyugdíjat fog neki fizetni. Ebben az esetben a járulékot vagy a munkavállaló bruttó fizetéséből vonják, vagy teljes egészében a munkáltató fizeti.
2. Támogatási alap (Unterstützungskasse):
Egyes vállalatok saját nyugdíjalappal rendelkeznek, és nyugdíjba vonuláskor szolgáltatnak az alkalmazottak részére.
3. Közvetlen biztosítás (Direktversicherung):
A munkáltató életbiztosítást vagy nyugdíjbiztosítást köt a munkavállaló számára. A nyugdíjat ezután az életbiztosító fizeti.
4. Társasági nyugdíjbiztosítás (Pensionskasse):
A munkáltató a társasági nyugdíjakra szakosodott vállalat által megkövetelt nyugdíjalapokba fizet be, ami később innen finanszírozza az alkalmazott nyugdíját.
5. Nyugdíjpénztár (Pensionsfonds):
Hasonlóan működik, mint a társasági nyugdíjbiztosítás. A fő különbség az, hogy ez a konstrukció a többi vállalati rendszertől eltérően a befektetett tőkét két nagyobb részvényekbe fektetik.
A közvetlen biztosítás, társasági nyugdíjbiztosítás, és a nyugdíjpénztár tervek ellenőrzését a Szövetségi Pénzügyminisztérium (Federal Ministry of Finance) végzi.
A 3. pillér (private Altersvorsorge) a bankokon és biztosítótársaságokon keresztül létrehozott egyéni nyugdíj konstrukciók. A Riester(2001) és a Rürup(2004) reformok bevezetése következtében a csökkentett állami nyugdíjkifizetéseket valahogyan pótolni kellett. Ennek következtében új, önkéntes magánnyugdíj lehetőségek jöttek létre. Ezek különböző társadalmi rétegeknek hivatottak adókedvezményeket és bónuszokat biztosítani.
A "Riester-nyugdíjak" minden olyan ember számára elérhetőek, akik fizetnek járulékot az állami rendszerbe. Ebből a pillérből a nyugdíjak igénylése már 60 éves kortól elkezdődhet, de ekkor a jövedelem szja köteles. A résztvevők választhatnak többféle kifizetés közül, a számlaösszeget járadék vagy egyösszeg kifizetés formájá-

ban is lehet igényelni.

A "Rürup-nyugdíjat" azok számára vezették be, akik nem jogosultak a "Riester-nyugdíjra" és nem járulnak hozzá az állami nyugdíjhoz. A nyugdíjterv speciálisan a szabadúszókra és üzlettulajdonosokra lett kitalálva, tehát akiknek magasak az adóterheik. Sokkal kevésbé rugalmasabb, mint a "Riester-nyugdíj", 62 éves kortól lehet először igényelni, és nincs egyösszegű kifizetés sem. (How to Germany, 2019)

2.1.4. A svájci nyugdíjrendszer

Svájcban az öregségi ellátás 3 pillérből áll. Az OASI (Old Age and Survivor's Insurance) első pillére az állami nyugdíj, a második pillére egy foglalkoztatói nyugdíj, a harmadik pillér pedig egy egyéni nyugdíj-előtakarékoság.

Az 1.pillér (AHV)¹ feladata jelenleg a nyugdíjas kori alapvető szükségletek fedezése. Ez egy folyó finanszírozású rendszer, amit a munkavállalók, munkaadók és az önálló vállalkozók befizetéseiből finanszíroznak. Jelenleg az öregségi nyugdíj minimális összege egyedülállóknak havi 1195, a maximális pedig havi 2390 svájci frank. Házastársak esetén a maximális nyugdíj értéke legfeljebb az egyedülálló maximális nyugdíj 150 százaléka lehet, vagyis 3585 frank. (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2022)

A törvényes nyugdíjkorhatár Svájcban a férfiaknak 65, a nőknek 64 év. Lehetséges 1-2 évvel hamarabb nyugdíjba menni, ekkor csökkentik a nyugdíjat egy szorzószámmal. Ha 1 évvel megy korábban nyugdíjba, ez az érték -6,8%, 2 év esetén pedig -13,6%. Emellett ez senki támogatva van a nyugdíjkorhatár feletti munkavégzés is. Egy évvel későbbi nyugdíjba vonulás esetén 5,2%-kal, öt év továbbdolgozás esetén 33%-kal magasabb az induló nyugdíj szintje. A nyugdíjak és az élethosszig tartó jövedelmek növelését a svájci indexálással biztosítják. Ez azt jelenti, hogy a nyugdíjak növelésének a mértéke az ár-és bérinfláció átlagával történik. Ez a rendszer szerint egyszerre biztosít az árak növekedése elleni védelmet, és a gazdasági növekedésben való részvételt is a nyugdíjasok számára.

(Queisser és Vittas, 2000) tanulmánya szerint az 1. pillér közel teljes lefedettséget tudott elérni. 1997 óta minden lakos, ideértve a nem dolgozó személyeket is, köteles járulékot fizetni. Az állami nyugdíj maximális értéke az átlagkereset nagyjából 40 százaléka, a

¹Alters- und Hinterlassenenversicherung

minimális értéke pedig az átlagkeresetek 20 százaléka volt. Ez alapján látszik, hogy er - sen szükség van még a rendszerben a másik két pillére is, hiszen még a 40%-os nyugdíj helyettesítési ráta sem lenne túl b kez , egy átlagos kereset dolgozó esetében. A nyugdíjbefizetések esetében nincs járulékplafon, a kifizetést a ledolgozott évek száma, és az átlagjövedelem határozza meg.

Svájc volt az els olyan OECD-ország, ahol a munkáltatókat kötelezték arra, hogy foglalkoztatói nyugdíjprogramokat biztosítsanak az alkalmazottaiknak. Emellett az els olyan ország volt, aki megfogalmazta a többlepilléres nyugdíjrendszer el nyeit 1963-ban. (Alfonso és van Dam, 2002)

2.pillérben (németül: Berufliche Vorsorge) kötelez a részvétel minden olyan munkavállaló számára, akinek a jövedelme meghaladja a minimális szintet. Ez azt jelenti, hogy az alacsony jövedelm munkavállalók nem kötelesek részt venni benne. Az els és a második pillér együttesen biztosítja a korábbi életszínvonal fenntartását. A kötelez biztosítás megsz nik a munkaviszony vége esetén, a nyugdíjazáskor, és ha a biztosított jövedelme a minimális küszöb alá esik. Ez egy t kefedezeti nyugdíjprogram, de a típusát azon belül szabadon választhatják meg a kuratóriumok, lehet DC vagy DB is. A DC tervek esetén a munkavállaló járulékait és az azon elért hozamokat egy egyéni számlán vezetik, amit kés bb járadékra váltanak. A DB tervek szolgáltatásai általában a korábbi keresetek százalékában van meghatározva, pl. utolsó fizetés vagy a karrier átlagos keresetének egy aránya. A nyugdíjterveknek kötelez egy fiktív, egyéni nyugdíjazási számlát vezetniük, aminek az el írás szerint garantálnia kell az évi 4%-os névleges megtérülési rátát.

A 2. pillér szolgáltatásai - az els vel ellentétben - nem kapnak svájci indexálást. A törvény nem határoz meg egységes járulékkulcsot, de még egy minimálisat sem. Az egyetlen szabály az, hogy a munkáltatók által fizetett járulék legalább akkora legyen, mint a munkavállalók által fizetett. Ahhoz, hogy mindig fizet képesek legyenek, foglalkoztatói nyugdíjrendszerek biztosítva vannak, egy kormány által létrehozott, magánkezelés garanciaalap (Guarantee Fund) által. Ez az alap nyújt támogatásokat azoknak a biztosítóknak, akik valami miatt fizetéseképtelenné válnak. Az 1. és a 2. pillér így együttesen 60-70%-os helyettesítési rátát eredményez egy átlagos kereset dolgozó esetén.

A 3. pillér magában foglalja azokat az önálló vállalkozókat, és azokat, akikre nem terjed

ki a második pillér. Önkéntes megtakarításokon alapul, és kis szerepet játszik a svájci rendszerben. Két részbe áll:

1. lekötött egyéni nyugdíj-el takarékoság
2. egyéb megtakarítások

Az első esetben adókedvezményeket biztosítanak a vállalkozóknak, és a 2. pillérben részt vevő munkavállalóknak is. A befizetések maximuma viszont eltér, a vállalkozók számára egy nagyobb limitet biztosítanak, hiszen ők nem vesznek részt a foglalkoztatói nyugdíjrendszerben.

Ezzel ellentétben az egyéb megtakarítások adókedvezményben nem részesülnek, szabadon felhasználhatóak. Ide tartozik az életbiztosítás, befektetések, és az ingatlan tulajdon is.

2.1.5. A svéd nyugdíjrendszer

Az új svéd nyugdíjrendszer alapköveit az 1990-es évek elejétől kezdték el kidolgozni. A rendszer végső bevezetésére 1999-ben került sor, az első nyugdíjkifizetések 2001-ben valósultak meg. A régi rendszer (ATP: Allmän tilläggspension) az 1937, vagy annál korábban születettekre, az új rendszer az 1954 után születettekre vonatkozik. A kettő közötti átmenetet úgy oldották meg, hogy az 1938-as kohorsz $\frac{1}{5}$ részben az új, $\frac{4}{5}$ részben a régi rendszerből kapja a nyugdíjat. Ezek után minden egyes következő kohorsz részvételét megnövelik az új nyugdíjrendszerben a saját nyugdíja $\frac{1}{20}$ részével. Így az 1954-es születések lesznek az első olyan évjárat, akik a teljes nyugdíjukat már az új rendszerből kapják majd. Ez azt jelenti, hogy nagyjából 2040-2050 között az összes nyugdíjkifizetést már az új rendszerből fogják teljesíteni. (Hagen, 2013)

A svéd rendszer három nagy részbe tevődik össze: az állami nyugdíjből, a foglalkoztatói nyugdíjből, és az önkéntes nyugdíjcélú megtakarításokból. Ezek alapján nagyon hasonlít a német rendszerre, de a svédeknek az állami nyugdíj tovább osztódik 3 részre, vagyis összesen a rendszer 5 pilléres. Az 5 komponens az alábbi módon áll össze:

1. garantált alapnyugdíj (garantipension)
2. jövedelemarányos nyugdíj az NDC rendszerből (inkomstpension)

3. jövedelemarányos nyugdíj a kötelező t kefedezeti rendszerb l (premiepension)
4. foglalkoztatói nyugdíjtervek
5. egyéni nyugdíj megtakarítás

Alapnyugdíj (Garantipension)

A garantált alapnyugdíj alapvető biztonságot nyújt azoknak az idős embereknek, akiknek nincs, vagy csak nagyon kevés jövedelmük lenne nyugdíjas korban. Az alapnyugdíj finanszírozása nem járulékbévételekből, hanem állami adóbevételekből történik. Ez megfeleltethető a Világbanki 0. pillérnek, vagyis ez hivatott a legszegényebbeket védeni. A teljes nyugdíj megszerzéséhez 40 év tartózkodási idő szükséges 25 éves kortól kezdve. Ez tehát azt jelenti, hogy a jogosultság öregségi nyugdíjkorhatára 65 év. Ha valakinek 40 évnél rövidebb a jogszerzési ideje, annak arányosan csökkentik az alapnyugdíját.² Más EU vagy EGT (Európai Gazdasági Térség) való tartózkodás is beleszámíthat a garantált nyugdíjba. Sőt, az alapnyugdíj annyira bőséges, hogy a menekültek a hazájukban való tartózkodást is beleszámíthatják, így könnyebben jogosultságot szerezhetnek a teljes összegű alapnyugdíjra. 2020-ban az egyedülálló nyugdíjasok maximális alapnyugdíja 8597 SEK (kb. 280 ezer Ft), a házaspárosoké 7690 SEK (kb. 250 ezer Ft) volt. (Pensionsmyndigheten, 2020)

Az alapnyugdíj fogyasztói árindexszel, az NDC rendszerből megszerzett nyugdíj ezzel szemben a reálbérek növekedési ütemével indexálódik. Magas gazdasági növekedés esetén (amikor a bérek jobban nőnek, mint az infláció) az alapnyugdíj kevésbé lesz hangsúlyos, ebből fakadóan kevesebben fognak alapnyugdíjat kapni. Ugyanakkor alacsony reálbérnövekedés esetén, az egyének kevesebb lesz a megszerzett kereset alapú jövedelme, ezáltal több nyugdíjast tesz majd az alapnyugdíjra jogosulttá.

Az alapnyugdíj megszerzésének alsó korhatára a következő években növekedni fog: 2023-ban 66-ra, 2026-ban 67-re. (MBWL International, 2020)

²Minden hiányzó év $\frac{1}{40}$ részével csökkenti a maximális alapnyugdíjat. Az igényléshez legalább 3 év svédországi bejelentett lakcím szükséges.

A kötelező NDC és a fedezetrendszer

A kötelező állami nyugdíj további két alrendszere látja el azt a feladatot, hogy a nyugdíjak díjereciálva legyenek a jövedelmekkel arányosan. Mind a két alrendszer járulék-alapú (DC), a befizetéseket egyéni számlákon vezetik. Nyugdíjba vonuláskor az egyenleg aktuális értéke alapján az alrendszerekből külön-külön állapítják meg az egyén járadékát. Hasonlóan működik, mint egy banki megtakarítás. A különbség abban rejlik, hogy a számlákon összegyűjtött összeghez idővel nem lehet hozzáférni, továbbá az adott kohorszban elhunytak fennmaradó számlaegyenlegét szétosztják az ugyanolyan évjáratú, még élő személyek között (öröklési nyereség formájában). Ez azt jelenti, hogy egyfajta redisztribúció valósul meg a rövidebb élettartamúaktól a hosszabb élettartamúak felé. Így az átlagnál rövidebb várható élettartamúak a számlaegyenlegen felhalmozott összegnél kevesebbet, az átlagon felüli élettartamúak többet kapnak. A nyugdíjszámla egyenlege összességében a járulékok, a felhalmozott kamatok és az öröklési nyereség összege, amiből még levonják az adminisztrációs költségeket. A rendszer bevételei munkavállalók és a munkáltatók által fizetett nyugdíjjárulék. (Pensions Myndigheten, 2020)

Az inkomstpension és premiepension esetében rugalmas a nyugdíjba vonulás lehetősége. Jelenleg a minimális korhatár 62 év, de a biztosított az induló nyugdíját 62 és 68 éves kora között bármikor igényelheti. Nyugdíjazás mellett is lehet dolgozni, ez esetben tovább növelhető a nyugdíj összege. A svéd várható élettartamok növekedése miatt, nyugdíjkorhatár emelések várhatóak 2023-ban és 2026-ban. 2023-ban 63 év, 2026-ban 64 év lesz az említett minimális korhatár. 2026-tól kezdve egy újfajta nyugdíjkorhatár emelés kezdődik. Minden évben újraigazítják a korhatárt (riktålder), az átlagos várható élettartam növekedésének $\frac{2}{3}$ -val, 6 éves késéssel. Ez azt jelenti, hogy a 2028-ban nyugdíjba vonulók számára a korhatárt 2022-es várható élettartam növekedésével igazítják ki. (MBWL International, 2020)

A nyugdíjrendszer leghangsúlyosabb része az inkomstpension. Ez egy folyó finanszírozású (PAYG) rendszer, az adott évi befizetett járulékokat a nyugdíjak kifizetésére fordítják. Az ide fizetett járulék mértéke 16%, ami négy nemzeti nyugdíjalap pufferjába kerül be egyenlő részben. Mindegyik alap egyenként 4%-ot kap, és a nyugdíjkifizetések $\frac{1}{4}$ részét finanszírozza belőle.

Az inkomstpension egyik fő célja a munkavállalásra való ösztönzés megerősítése, az "élet-pálya jövedelem elvének" figyelembe vétele a nyugdíjaknál. A régi ATP rendszerben ez az elv nem teljesült, ehelyett a 15/30-as szabály volt érvényben. 30 év szolgálati idő elegendő volt a teljes ATP nyugdíjhoz, amiből a legmagasabb kereset 15 év számított be a későbbi nyugdíj megállapításakor. A fennmaradó 15 év jövedelmi szintje nem volt figyelembe véve, azokban az években elég volt egy minimális jövedelemmel rendelkeznie a biztosítottoknak. (Hagen, 2013)

Az NDC rendszerben rugalmas a nyugdíjba vonulás, a kezdő nyugdíj értéke pedig a számlaegyenleg és a fix járadéktag hányadosából áll el. A járadéktag valójában egy diszkontált várható élettartam, ami függ a nyugdíjba vonuláskori várható élettartamtól, amit még diszkontálnak egy 1,6%-os kamatlábbal. Ez a hozam úgy működik, mint egy előleg. Az egyéni kezdő nyugdíj így magasabb lesz, mint a 0%-os kamatláb esetén, de a nyugdíj-járadék emelkedése kisebb mértékű lesz ($1 - \frac{1}{1,016} = 1,575\%$ -kal).

2012. december 21. után az Európai Unió Bírósága határozata értelmében az ezután kötött szerződések esetében meg kell szüntetni a nemi diszkriminációt. (Netbiztosító, 2012). Ez Svédországban sincs máshogy, ennél fogva a járadéktag számítása uniszex halandósági táblából történik. Tudható, hogy a nők születéskor, és nyugdíjba vonuláskori várható élettartama is hosszabb, mint a férfiaké. A kezdő nyugdíj kiszámításakor így a nők jobban járnak, hiszen a saját halandósági táblájuk esetén a járadéktag nagyobb lenne, így kevesebb nyugdíjat kapnának, mint az uniszex táblából kalkulálttal. Ezzel ellentétben a férfiak pedig rosszabbul, hiszen az uniszex halandósági táblából számolt halálozási valószínűségek jobbak (alacsonyabbak), mintha a férfi halandósági táblát alkalmaznák. A magasabb jövedelműek pedig jellemzően jobban, és tovább is élnek, mint a szegényebbek. Ez a két sajátosság azt eredményezi, hogy a nyugdíjrendszerben a jövedelmek újraelosztása történik a szegényebb férfiktől a gazdagabb nők felé. Ezt hivatott ellensúlyozni az 1,6%-os kamatláb, ami ezt a hatást mérsékli (magasabb induló nyugdíj, kisebb mértékű indexálás, mint a 0%-os esetben).

Az NDC rendszerben a nyugdíjak indexálása az átlagkereset növekedésének ütemével történik (bérindexálás). A rendszerben tehát két esetben fordulhat elő pénzügyi instabilitás: a fix járadéktag használatakor, és az indexáláskor. A járadéktag számolása esetén nem

tudható el re az adott évben nyugdíjba vonuló kohorsz várható élettartama. Erre csak keresztmetszeti becslések vannak a múltbéli várható élettartamok alapján. Ha a tényleges várható élettartamok viszont magasabbak lesznek a becslétnél, akkor a rendszer több nyugdíjat fog fizetni, mint a befizetett járulékok. Másodsorra, az átlagbér növekedésével való indexálás nem ugyanaz, mint a bértömeg átlagos növekedésével történő indexálás. Csökken a foglalkoztatottság esetén a bértömeg üteme lassabban nő, mint az átlagbére, magyarul a nyugdíjak jobban növekednek, mint a befizetett járulékok. A nyugdíjkifizetések várhatóan nem fedezhetők a beérkezett járulékokból és a 4 pú er alapon felhalmozott tartalékokból. Ezekben az esetekben a rendszer hosszú távú egyensúlya érdekében belép az automatikus kiegyenlítő mechanizmus (automatic balance mechanism). Amikor a kiegyenlítő mechanizmus bekapcsolódik, az indexálás mértéke nem a bérindexszel, hanem egy csökkentett indexszel történik (egyensúlyi index). Az egyensúlyi index mindaddig marad, amíg az értéke nem éri újra el a bérindexet, ekkor a kiegyenlítő mechanizmus kikapcsolódik. Ilyenkor újra szolvenssé válik a rendszer, fedezhetők lesznek a nyugdíjkifizetések a járulékokból és a tartalékokból. (Hagen, 2013)

A kötelezőt kefedezeti rendszer (premiépension) esetén a biztosítottak maguk választják ki, hogy mely alapokba fektessék a befizetett járulékaikat. Ebben az alrendszerben a befizetett járulék mértéke 2,5%, tehát a két kötelező állami pillérbe összesen 18,5% kerül befizetésre. A Svéd Nyugdíjhivatal követi az egyéni számlák alakulását. Mindenki eldöntheti, hogy saját maga választja meg a befektetési alapokat, vagy rábízta magát az államilag irányított alapkezelőre (AP7). Ha valaki saját maga választ, akkor közel 900 hazai és nemzetközi befektetési alaptól választhat ki maximum ötöt. Aki nem él a választással, annak életciklus szemléletű portfóliók alakítják a befektetéseit. A szolgáltatás az egyén életkorának megfelelően változtatja a portfóliója összetételét. 55 éves korig a befizetett járulékok magasabb kockázatú részvényalapokba kerülnek befektetésre. A nyugdíjba vonulás közeledtével egyre alacsonyabb kockázatú és hozamú részvényalapokba fektetnek be, azért, hogy az utolsó években a megtakarítások ne kerülhessenek veszélybe. Ez teljesen hasonló a magyar nyugdíjbiztosítási termékek esetén kínált portfólió-kezelési szolgáltatásokhoz.

A rendszer bevezetése több célt is meg tudott valósítani, amit csak az NDC rendszer

önmagában nem tudott. A résztvevők számára elérhetővé tették a tőkepiaci magasabb hozamokat. Továbbá a szolgáltatás mértéke közvetlenül finanszírozható az egyén korábban befizett járulékaiból és azok hozamaiból. (Hagen, 2013)

Foglalkoztatói nyugdíjtervek

A legtöbb Svédországban dolgozó ember kap foglalkoztatói nyugdíjat az állami mellett, az alkalmazottak több, mint 90%-át fedi le. (Jansson et al., 2018) A munkáltatói nyugdíjtervek tőkfedezeti elven működnek, eleinte a szolgáltatással meghatározott rendszerek voltak a jellemzők (DB), manapság pedig a járulék fizetéssel meghatározott rendszerek (DC) hódítottak teret Svédországban.

Az állami járuléklafon mértéke 44375 SEK, ezzel szemben a foglalkoztatói rendszerben nincs felső korlát befizetésekre. A legvalószínűbb esetben a munkáltató 4,5%-át fizeti be a bruttó jövedelemnek az állami járuléklafonig, afelett pedig a jövedelem 30%-át. (Jansson et al., 2018). Kiegészítő szerepet tölt be, ez az alrendszer képes differenciálni a járuléklafont meghaladó jövedelmű emberek nyugdíját. A nyugdíjtervekbe a munkavállalók és a munkaadók is fizetnek be járulékokat. Nincs egységes arány, vállalatonként és gazdasági ágazatonként is változhat a befizetett járulékok mértéke. (Collectum, 2022).

A munkáltatók és a szakszervezetek kollektív szerződésben rendezik a foglalkoztatói nyugdíjakat, 4 különböző ágazatban: (Jansson et al., 2018)

- SAF-LO (fizikai munkások)
- ITP (szellemi munkát végző dolgozók)
- PA03 (állami alkalmazottak)
- (KAP-KL/AKAP-KL önkormányzati alkalmazottak)

A munkavállalónak első lépésben ki kell választania a pénzügyi szolgáltatót. Ezután el kell döntenie, hogy hagyományos járadékot, vagy befektetési egységekhez kötött járadékot választ. Harmadik lépésben dönthet arról, hogy él-e a visszafizetési védelem nyújtotta lehetőséggel. Ekkor a szerződés halála esetén, a szerződés által megjelölt kedvezményezett kapja meg a nyugdíjszámlán lévő összeget. Ha ezt az opciót mégsem választja, akkor

a halála esetén a t kéje visszakerül az öröklési nyereséget biztosító nyugdíjalapba. A járadéka nyugdíjfizetés tartama alatt magasabb lesz, hiszen is részesül az alap öröklési nyereségéb l. Ezen felül házastársak esetében kérhet özvegyi fedezet. Ilyenkor a nyugdíj összege kisebb, mint özvegyi fedezet nélkül, mivel ugyanazt a számla összeget egy hosszabb tartamra terítik szét (amíg valamelyikük életben van).

A járadékfizetés lehet határozott tartamú (legalább 5 éves), vagy élethosszig tartó járadék. 2014-ben az ITP ágazatban (szellemi munkát végző dolgozók), az új belépők mintegy 20 százaléka választott 10 év, vagy annál rövidebb tartamú járadékfizetést. A kiegészítő nyugdíj mértéke ebben az esetben magasabb, mivel rövidebb ideig tart a kifizetés, mint az életjáradék esetén. Ugyanakkor a svéd 65 évesek esetében a várható hátralévő élettartam még 22-24 év, ami azt jelenti, hogy az utolsó 12-14 évre (vagy még többre), foglalkoztatói nyugdíjszolgáltatást már nem folyósítanak neki. (Jansson et al., 2018)

Önkéntes megtakarítások

A svéd nyugdíjrendszer ötödik pillére az önkéntes nyugdíjbiztosítások. Ez az alrendszer az átlagnál magasabb jövedelműeknek nyugdíjas korra való megtakarítását szolgálja. Az állam pusztán szabályozói és felügyeleti feladatot lát el. Különösképpen azoknak célszerűt választania, akik nincsenek biztosítva a foglalkozói nyugdíjterv által.

3. fejezet

A magyar nyugdíjrendszer

A mai magyar nyugdíjrendszer két pillérből áll: a kötelező állami nyugdíjből és a kiegészítő nyugdíjből.

3.1. Az állami nyugdíj

A kötelező állami nyugdíjrendszer a magyar társadalombiztosítási rendszer (tb) része. A tb rendszer az állam által szervezett, járulékokból fenntartott, kötelező biztosítási rendszer. A társadalombiztosítás a társadalmi kockázatközösség elvére épül, és kiadásainak fedezete járulék befizetéséből történik.¹ A rendszer elsődleges feladata nyugdíj- és egészségügyi ellátás finanszírozása. Célja, hogy anyagi ellátást nyújtson a biztosítottaknak, és a biztosítottak hozzátartozóinak. A bevételeket meghaladó kiadásokat az állami költségvetés fedezi. Magyarországon az öregségi nyugdíj jogosultságot 2 feltételhez kötik. A szükséges szolgálati időt meg kell szerezni, és az öregségi korhatárt el kell érni. 2022-től kezdve az öregségi nyugdíj korhatára 65 év. A nők ennél előbb, már 40 év munkaviszonnyal is elmehetnek nyugdíjba (Nők 40). A nyugdíj jogosultsághoz szükséges szolgálati idő a hatályos szabályozás szerint 20 év. 2012 előtt, széleskörű és általános lehetőség volt a korhatár alatti nyugdíjazásra, ez 2012-től csak egy szűk rétegnek jár, mint lehetőség.

¹2011-től a nyugdíjjárulék mértéke a bruttó kereset 10%-a. Az ebből finanszírozott ellátás mértéke az életpálya hosszával (szolgálati idővel), és a jövedelemmel is egyenesen arányos.

A magyar állami nyugdíjrendszer története 1929-ben kezdődött. Eredetileg t kefedezeti rendszerként működött, majd a II. világháború után alakították át folyó finanszírozású rendszerre. A folyó finanszírozású nyugdíjrendszerek legfőbb problémája a demográfiai folyamatok kedvezőtlen alakulása. A várható élettartam hosszabbodása és a termékenységi mutatók csökkenése együtt okozta a rendszerben finanszírozási problémákat. Az állami nyugdíj tehát nem elegendő, szükséges a kötelező, folyó finanszírozás mellett további alrendszerek létrehozása.

Ezt a problémát felismerve Magyarországon első lépésben 1993-ban létrehozták az önkéntes kölcsönös nyugdíjpénztárakat (3.pillér). Ezután 1998-ban lépett életbe a kötelező, t kefedezeti magánnyugdíjpénztári rendszer (MANYUP). A teljes rendszer így hárompilléres lett. A kötelező rész a hagyományos folyó finanszírozású társadalombiztosítási rendszer volt, és emellé még hozzátették a t kefedezeti finanszírozású magánnyugdíjrendszert. A magánnyugdíjpénztári rendszer célja az volt, hogy feltérképsítsék a nyugdíjak egy részét. A tagság 45 éves kor alatt kötelező volt, a 45 éves kor felettieknek pedig opcionális volt a belépés. Úgy tervezték, hogy az új belépők majd folyamatosan belépnek a rendszerbe. Akik nem léptek be a vegyes rendszerbe azok továbbra is kizárólag a TB rendszerbe fizettek 8% nyugdíjjárulékot. Akik pedig a vegyes rendszer tagjai voltak, azok a járulékaiknak a jelentős részét a magán pillérbe (6%-ot), kisebbik részét az állami pillérbe (2%-ot) fizettek. A pénztár indulásakor a tervezett 200 ezer ember helyett viszont 3 millióan léptek át a vegyes rendszerbe, ami óriási hiányt okozott a Nyugdíjbiztosítási Alap bevételeiben.

Több különböző probléma is előkerült a rendszerrel kapcsolatban. A nettó implicit kötelezettségállomány 2004-re az 1998-as bevezetése óta a többszörösére növekedett. További gondokat okozott, hogy a t kefedezeti pillérben a befektetések hozamai nem érték el a kívánt eredményt, nemzetközileg is alacsonynak számítottak. Ha ez a tendencia a jövőben is folytatódott volna, akkor a tisztán t b finanszírozású nyugdíjból magasabb járadékot remélhettek volna, mint a vegyes rendszer tagjai. Később, egyre jobban kiéleződött a helyzet, látható volt, hogy ez a rendszer hosszú távon nem tud működni. A magán rendszer költségei emellett magasak voltak, s ezt még tovább tetézte, hogy a t b rendszer sem tudott megfelelő nyugdíjat szolgáltatni a t le elvont nyugdíj befizetések miatt. (Orbán és

Palotai, 2006)

A kialakult államháztartási hiány meghaladta az Európai Unió által megengedett értéket, 2009-re elérte a GDP 1,4%-át. Végezetül, az állam megkezdte a nyugdíjpénztárak fokozatos megszüntetését. A 2010-es év végére megszüntették a rendszer kötelező voltát, ezután az emberek nagy része (kb.97%-a) visszalépett az állami, folyó finanszírozású rendszerbe. Az állam nagyjából 3000 milliárd forintot csoportosított át az első pillér kasszájába. A visszalépett tagok kiegészítő tagdíj befizetéseiket az azokon elért hozammal együtt visszakapták. Mivel az állam csak a befizetett járulékokkal rendelkezhet, ezért ez az összeg az államháztartási hiányt csökkentette. A pénztárak a megtakarítások döntő többségét állampapírokba fektették be. Az államosítás következtében ezek az állampapírok visszakerültek az államhoz, ami az államháztartási hiányt csökkentette. 2011-re nagyjából 100 ezer ember (a pénztári tagok 3%-a), maradt benne a vegyes rendszerben. Az eddig befizetett pénzük továbbra is kamatozhatott a pénztárban. Viszont a 2011 utáni befizetések az államkasszába mennek, hasonlóan a tisztán folyó finanszírozású rendszerbe visszalépéssel. Ez azt jelenti, hogy a magánnyugdíjpénztárban maradéktól sem veszik el az állami nyugdíjukat. A pénztárak ezáltal önkéntes nyugdíjszolgáltatókká váltak. Befizetéseket az adózott jövedelmük után fizethetnek, amit a pénztár határoz meg. (Nyugdíj Másképpen, 2022)

Innentől kezdve a mai magyar nyugdíjrendszer kötelező része újra csak az állami, folyó finanszírozású rendszer lett. A kiegészítő pillérbe pedig az önkéntes megtakarítási formák tartoznak bele: az önkéntes nyugdíjpénztárak (ÖNYP), a nyugdíj-előtakarékossági számla (NYESZ), a magánnyugdíjpénztárak, a foglalkoztatói nyugdíjpénztár, és a nyugdíjbizosítás.

A Világbank ajánlása szerinti 1. pillér összhangban van a magyar állami rendszerrel. Sajnálatos módon a legszegényebbek védelmére nincs kialakítva egy alapnyugdíj. Így, ha valaki egész életében minimális jövedelemmel rendelkezett, vagy nincs meg 20 év szolgálati ideje, akkor a nyugdíja nem feltétlen éri el még a nyugdíjminimum összegét sem (28500 Ft). Emellett még a szürke foglalkoztatás is növeli az igen alacsony nyugdíjjal rendelkező nyugdíjasok számát, párhuzamosan azzal, hogy az állami rendszerben pedig hiányokat okoz a járulékok be nem fizetése. A Világbanki 2. pillért volt hivatott kielégíteni

ni a t kefedezeti magánnyugdíjpénztári rendszer, ezzel lehetett volna tovább di erenciálni a jövedelmeket az állami részen felül. A kiegészít nyugdíj megoldások a Világbank által javasolt 3. pillérnek feleltethet ek meg.

A következ részben a magyar állami, kötelez nyugdíjrendszer finanszírozhatósági problémáit, és az arra adott megoldási javaslatokat fogom részletezni.

3.2. Megoldási javaslatok az állami rendszerre

3.2.1. A nyugdíjrendszer problémái és a paradigmaticus reformok

A várható élettartamok növekedésével, a halandósági értékek javulásával feloszó-kiróvó elven m köd (PAYG) nyugdíjrendszerekre nagy nyomás helyez dik. Ezt a nyomást még tovább feler síti a termékenységi mutatók 2,1-es szintt l való elmaradása. Ezen felül, a következ évtizedekben (2040-es évekt l) a Ratkó-unokák nyugdíjba vonulása is er s demográfiai hullámzást okoz majd. Ennek az egyik következménye, hogy a befizetett járulékok és a kifizetett nyugdíjak különbsége évr l-évre nagyon változó lehet. Emellett a befizetett járuléktömeg mérete er sen függ a munkaer -piaci helyzet alakulásától is. A foglalkoztatottság növekedése esetén sem számolhatunk feltétlen magasabb járulékbévéttel, hiszen sokan vannak minimálbéren, vagy részmunkaid ben foglalkoztatva.

A Nyugdíj és Id skor Kerekasztal (NYIKA) 2010-es jelentésében a szerkeszt k egy nagyon összetett hatásvizsgálatot végeztek el a magyar állami nyugdíjrendszerre. (Holtzer Péter (Szerk.), 2010) Az alapként kezelt nyugdíjrendszer a 2006-os, ami ekkor még két pillérb l (kötelez állami és magán-nyugdíjpénztári rendszerb l) állt. A jelentés célkit zése a különböz nyugdíjrendszer változatok bemutatása volt a magyar rendszerre alkalmazva. Nem volt céljuk, hogy a legjobb lehet séget kiválasszák, mert abban nincs egyetértés a szakért k között sem. Továbbá egy rendszer bevezetése sem garantálja, hogy sikeresen megvalósítható lesz. A hatásvizsgálat f célja az volt, hogy a mai rendszer biztosítás-matematikailag inkorrekttségét és az újraelosztás áttekinthetetlenségét át lehessen hidalni az új reform lehet ségek által. A javaslatok egyéni számlás rendszerek voltak (német és svéd), vagy ezek valamilyen kombinációja egy alapnyugdíjjal kiegészítve. A tb rendszerre megvizsgált paradigma javaslatok a következ ek voltak:

1. Német pontrendszer átültetése, a pontok egyéni nyilvántartásával.
 - (a) A teljes tb pillér pontrendszeressé tétele.
 - (b) Alapnyugdíj 65 éves kortól+ csökkentett munkanyugdíj pontrendszerben.
2. Névleges egyéni számlás rendszer (NDC) + 70 éves kortól belép egy alapnyugdíj (garantipensionhoz hasonlóan), ha a nyugdíj nem éri el az alapnyugdíj szintjét.
 - (a) A svéd NDC rendszer, ahol az automatikus kiegyenlítő mechanizmus felel a rendszer stabilitásáért.
 - (b) Első pillér NDC rendszerben működne, a második pillér pedig a t késített magánnyugdíjpénztári rendszerhez hasonló. A t késített pillér szerepe fokozatosan nő, a másik pilléré pedig csökken. A végére teljesen t késítetté válik a nyugdíjrendszer.
3. Egységes alapnyugdíj hosszú átmenetet követően.

Az előző jelzések alapján minden javasolt paradigma kevesebb relatív nyugdíjat ígér az akkori 2006-os rendszernél. (Holtzer Péter (Szerk.), 2010). Ez jól mutatja, hogy a magyar TB rendszer mennyire bonyolultnak számít olyan értelemben, hogy itthon az egyik legmagasabb a nettó helyettesítési ráta még most is.²

Ezt a képet árnyalja, hogy az átlagnyugdíjak és az átlagos nettó kereset aránya rendkívül lecsökkent, a korábbi 60-70 százalékról a mostani 50 százalék környékére. Ez legfőképpen a reálbérek robbanásának volt köszönhető, amit a nyugdíjak árindexálással való növekedése nem tudott lekövetni. (Simonovits, 2021).

Tisztán pontrendszeres nyugdíj

A német pontrendszer jellemzője, hogy biztosításmatematikailag korrekt, vagyis a nyugdíj-jogosultság mértéke egyenesen arányos a biztosítási teljesítménnyel. Hipoteti-

²A nettó helyettesítési ráta azt mutatja meg, hogy hány százaléka lesz a nyugdíjba vonuláskori jövedelem, a közvetlen nyugdíjazás előtti bérnek. 2020-ban az OECD tagállamok között Magyarországon volt a 3. legmagasabb a nettó helyettesítési ráta 94%-kal. Ez azt jelenti, hogy közvetlen nyugdíjba menettel után csupán 6%-kal csökken a nettó jövedelem. (OECD, 2020b)

kusan, ha A személy egész életében fele annyit keresett, mint egy B személy, és minden más paraméterükben megegyeznek, akkor B személy nyugdíja kétszer akkora lesz, mint A-é. Az arányosság elve nemcsak a nyugdíjazás pillanatában, hanem a teljes nyugdíjas élettartam alatt is teljesülni fog. A pontérték évről-évre történő növekedésével a már nyugdíjba vonultak nyugdíja is növekszik. A pontrendszer ezen felül jobban átlátható, hiszen a nyugdíjpontok vezetése egyéni számlán történik, amit folyamatosan lehet követni. (Borlói és Réti, 2010) emellett még kiemelik, hogy az arányosság elvének betartásához csak a bérindexált nyugdíjak megfelelnek. Hiszen, ha a már megállapított nyugdíjak kevésbé növekednek, akkor egyre nagyobb elmaradása lesz régi nyugdíjasoknak az új nyugdíjasokhoz képest. Továbbá a nyugdíjdegresszió³ is torzítja az arányosság elvét. (Simonovits, 2010) szerint a bérindexáláshoz olyan mértékben kellene csökkenteni a kezdő nyugdíjakat, ami politikailag már nem lenne kivitelezhető. (Simonovits, 2018) szerint is a pontrendszer egy formáját kellene bevezetni, ugyanis a nyugdíjak árindexálása, vagy az esetleges svájci indexálás is "egyenlétlenséget okoz a jó és rossz években nyugdíjba vonulóknak nyugdíja között".

A német rendszerben - a magyar 20 éves minimális szolgálati idő helyett - elég csak 5 évvel rendelkeznie. Ebből kifolyólag a nyugdíjrendszerből való kiszorulás szinte teljesen megszűnik, de akiknek nagyon alacsony a szolgálati idejük, azoknak jogosultságuk sem fogja elérni a megélhetéshez elegendő szintet.

Pontrendszer alapú csökkentett munkanyugdíj és alapnyugdíj

A rendszer abban különbözik a tisztán pontrendszeres változattól, hogy a teljes nyugdíjnak egy része, minden magyarországi lakóhellyel rendelkező nyugdíjasnak egyformán járna (alapnyugdíj), a másik részére a jogosultságot nyugdíjpontok formájában lehet megszerezni. Ez a változat teljesíti a nyugdíjrendszerek két legfontosabb funkcióját. Befizetésekkel arányos időskori jövedelmet nyújt, továbbá az alapnyugdíjjal meggátolható az extrém időskori szegénység. A hatásvizsgálat eredménye alapján a kevés hozzájárulást

³2013. január elsejétől kezdődően a saját jogú nyugellátás tekintetében egy bizonyos összeghatár felett sávosan kell figyelembe venni a havi átlagkeresetet. 372-421 ezer között az átlagkereset 90 százalékát, 421 ezer Ft felett pedig az átlagkereset 80 százalékát veszik figyelembe.

fizetők esetén relatíve magas nyugdíjat, magasabb hozzájárulást fizetők esetén ez adja az egyik legalacsonyabb relatív nyugdíjat. (Holtzer Péter (Szerk.), 2010)

(Augusztinovics és Matits, 2010) érvelése alapján ez meg tudná szüntetni a mai rendszer "perverz" redisztribúcióját. A mai rendszerben 15 évnél rövidebb járulékfizetési tartam esetén a rendszerben semmi nem jár. Ebből fakadóan a magyar rendszerben újraelosztás történik a rövid szolgálati idővel rendelkezőktől a hosszú szolgálati idővel rendelkezők felé. A szerzők további elnyeként tartják számon, hogy az alapnyugdíj finanszírozása a költségvetés általános adóbevételeiből történne, ami ezáltal csökkenteni tudná a járulékteheret. Az alapnyugdíj miatt a rendszer újraoszt bizonyos mértékben a "tehetősebb" nyugdíjasoktól a "kisnyugdíjasok" felé.

A 2 fajta egyéni számlás rendszer

Az egyéni számlás nyugdíjrendszer svéd mintára történő létrehozásának egyik korai felvetése (Banyár és Mészáros, 2003)-tól származik. Az egyéni nyugdíjszámlát, egy eszméit csak számlaként képelték el, ahol csak virtuális felhalmozás történik. Az egyéni számlára befizetett járulékokat pl. bérindexálással felkísítenék fel, és a felhalmozott összegből életjáradékot szolgáltatnának.

A svéd NDC rendszer egyik legfontosabb tulajdonsága, hogy a rendszert nem önmagában kell nézni, hanem kiegészítve a többi nyugdíjpillérrel. Az automatikus kiegyenlítő mechanizmus által a rendszer a "jobb" években tartalékol a "rosszabb" évekre, ezért a többletkiadásait a tartalékaiból tudja finanszírozni. A rendszer elsődleges feladata ilyen módon a költségvetési hiány kezelése, és nem a nyugdíjak relatív színvonalának megtartása. A hatásvizsgálat alapján ez a legolcsóbb nyugdíjparadigma mind közül, viszont ezt biztosítja a legalacsonyabb relatív nyugdíjat is. (Holtzer Péter (Szerk.), 2010) Az automatikus kiegyenlítő mechanizmus miatt az eltérő évjáratú nyugdíjba vonulók azonos hozzájárulás esetén különböző helyzetbe kerülhetnek. (Banyár et al., 2010) még kiemeli azt, hogy mivel az NDC elsődlegesen egy munkanyugdíjrendszer, ezért érdemes beépíteni a rendszer mellé egy alapnyugdíjat is. (Simonovits, 2010) még hozzáteszi, hogy a svéd rendszer jobban értelemben olyan, mint egy pontrendszer ahol a rugalmas nyugdíjba vonulás is kezelve van. (Augusztinovics és Matits, 2010) javaslata alapján a német rendszerben is meg le-

hetne oldani a merev nyugdíjazási korhatár elhagyását egy "demográfiai tényezővel". Az NDC rendszer második változata, egy "önfenntartó" NDC rendszer. (Banyár et al., 2010) elképzelése szerint az NDC rendszert hosszabb távon fokozatosan fel lehet t késíteni. Az első pillér egy NDC rendszer lenne, a második pillér pedig egy t késített DC rendszer, hasonlóan az egykori magánnyugdíjpénztári rendszerhez. Hosszú átmenet után a felosztó-kirovó típusú NDC rendszer teljesen megsz nne, a nyugdíjak csak a t késített rendszerből érkeznének.

Teljes egészében a t késített pillérre átállni (chilei modell), szerintem nem érdemes, hiszen már egyszer kudarcba fulladt a részleges felt késítés kísérlete is. Részleges felt késítés értelme az lenne, hogy rossz demográfiai viszonyok mellett is, járulékemelés nélkül ugyanúgy folyósíthatóak legyenek a nyugdíjak. A problémát viszont az okozza, hogy a kevesebb befizetett járuléktömeg, hiányt okoz a nyugdíjkasszában, ami csak időben kitolja a finanszírozhatósági problémákat. (Banyár, 2019a)

Továbbá felt késítés esetén az aktív kori fogyasztást csökkenteni kell ahhoz, hogy megfelelő nyugdíjunk legyen. Ez pedig kontraproduktív, mivel a csökkentett fogyasztás, életszínvonal csökkenést okozhat, ami pedig racionalizálhatja a gyermek nemvállalást. Aminek a következménye az alacsonyabb TFR, ami tovább tet zíti a demográfiai problémákat a következő generációkra. (Banyár, 2019b)

A magyar rendszer korszerűbbé tételéhez elengedhetetlen lenne, hogy a nyugdíjak pontos értékét ki lehessen számolni egyénileg, vagy egy számlán követhet legyen az alakulása. A mostani rendszerben egyik feltétel sem teljesül. A nyugdíj számításához tudni kéne 1988-tól kezdve minden évben az átlagos bruttó kereseteket és a jövedelemszerző napok számát, továbbá a valorizációs számokat is. Ezekon felül a nyugdíjszabályok is jelentősen változtak évről-évre, ami miatt követhetetlen marad a nyugdíjszámítás. (Farkas, 2021b) Az egyéni számlás nyugdíjpillér szerintem kell, és szükséges is, viszont nem lehet egyedüli rendszer. Egy megfelelő nyugdíjrendszerben az időskori jövedelmek differenciálásának az eszköze kell, hogy legyen, különösképpen az átlag feletti keresettel rendelkezőknek.

Csak alapnyugdíj

A kizárólagos alapnyugdíj csak a szegénység enyhítését tekinti feladatának. Ebben a változatban pusztán az alapnyugdíj, mint 0. pillér, és az önkéntes megtakarítások szerepelnek 3. pilléreként. Az emellett érvel szakértők szerint a rendszert úgy kell felépíteni, hogy rossz foglalkoztatottsági és demográfiai viszonyok mellett is tartósan fenntartható legyen. (Fehér, 2010)

Ez az elképzelés erősen vitatható, hiszen Magyarországon az emberek pénzügyi tudatossága nem áll még annyira stabil lábakon, hogy ezt a lépést meg lehessen hozni. Az önkéntességet ösztönözve minden emberben tudatosítani kellene, hogy csak akkor tudja az életszínvonalát fenntartani nyugdíjazás után, ha kell pénzt takarít meg egyénileg. Ez mai szemmel nézve nem reális, de hosszú átmenetet követően elérhető lenne, viszont akkor a nyugdíjrendszer felépítése és feladata gyökeresen megváltozna. Ámde az sem felejtendő el viszont, hogy így a rendszer nyugdíjkiadásai rendkívüli módon lecsökkennének.

3.2.2. Parametrikus reformok

A 2000-es évektől kezdve több változtatás is történt a nyugdíjrendszer paramétereiben, az ilyen változtatásokat parametrikus reformoknak nevezzük. A parametrikus reformok a rendszer egyes jellemzőinek megfelelő beállításával szeretnék eredményeket elérni, pl. a korhatár emelése, járulékkulcs emelése, az indexálás szigorítása vagy a kordedvezményes nyugdíjba vonulás (Nk40) is ebbe a kategóriába tartozik. A reformok minden esetben a nyugdíjassza bevételi vagy a kiadás oldalát (vagy mindkettőt) igyekeznek megváltoztatni. A legfontosabb változtatások a következők voltak: (Stubnya, 2022), (Farkas, 2021a)

- 2000-ben: bérindexálásról svájci indexálásra tértek át
- 2010-től 2012-ig: egy átmeneti, vegyes indexálást alakítottak ki (a bérnövekedés és az infláció egy keveréke)
- 2012-től: teljesen inflációkövetők lettek a nyugdíjak
- 2013 és 2022 között fokozatosan 62-ről 65 évre emelték a nyugdíjkorhatárt
- 2010-től: a 13. havi nyugdíjakat kiveztették

- 2011-től a N k 40 bevezetése: a n k korkedvezményesen nyugdíjba vonulhatnak, 40 év szolgálati idővel
- 2020-ban a 13. havi nyugdíj visszavezetéséről döntöttek, amelyet 2021-től 2024-ig fokozatosan növeltek volna fel 12 havi nyugdíjról 13 havira (évente 1/4 havi nyugdíj emeléssel). Végezetül veszélyhelyzetre hivatkozva már 2022 februárjában elkezdték folyósítani a teljes 13. havi nyugdíjat.

(Simonovits, 2021) elemzése megállapítja, hogy a nyugdíjkassza kiadásainak lecsökkenése (GDP 11%-ról a GDP 8%-ra, 2011 és 2019 között) három dolognak volt köszönhető. A már említett folyamatos nyugdíjkorhatár emelésnek, a rokkantnyugdíj-rendszer 2011-es szigorításának, és a már régóta nyugdíjban lévő k relatív elszegényedésének. Továbbá hozzáteszi, hogy a koronavírus-járvány miatt a várható élettartamok növekedése megtorpant, ami a nyugdíjkorhatár emelését a későbbiekben nehezíteni fogja.

A 13. havi nyugdíj visszahozatala ezzel ellentétesen növelni fogja a következő években a nyugdíjkiadásokat. A teljes 13. havi nyugdíj egy 8,5%-os nyugdíjemeléssel egyenértékű. A magyar rendszerben nincs járulék- és nyugdíjplafon sem, ezért a 13. havi nyugdíjakkal még jobban "nyílik az olló" a szegényebb és a gazdagabb nyugdíjasok között. (Farkas, 2021a) A nyugdíjak szétszakadásának enyhítésére jó példa az osztrák rendszer, ahol sáv- és abszolút összeg nyugdíjemelést alkalmaznak. Minél több nyugdíjat kap valaki, annál kevésbé növelik a jövedelmét. (Farkas, 2019). Ezzel a módszerrel jobban meg tud valósulni a szolidaritási elv, és a kisnyugdíjasok nem szegényednének el annyira.

A N k40 bevezetése pozitív diszkriminációt alkalmaz a n k-re nézve, hiszen a korhatár előtti nyugdíjba vonulás lehetősége csak nekik jár 2012 óta. Ez duplán növeli a rendszer kiadásait. A n k hosszabb várható élettartama miatt, átlagosan hosszabb időszakra folyósítják számukra a nyugdíjakat (az öregségi nyugdíjkorhatáron való nyugdíjazás esetén). Ezen felül a korai munkába álló n k jóval 65 éves kor előtt már elmehetnek nyugdíjba. (Simonovits, 2020) ezt a feszültséget taglalja, ami a N k40 lazasága és a nyugdíjkorhatár merev rögzítése között bújjik meg. (Farkas, 2021c) még hozzáteszi, hogy ez a rossz egészségi állapotba került férfiakkal, és a tanultakkal szemben sem méltányos (hiszen a tanulmányi idő sem számít bele a jogosultságba).

A megoldást a rugalmas nyugdíjkorhatárban látom. A világon mindenütt jobb a pozitív

ösztönzés, illetve csak végső esetben használandó a negatív ösztönzés. Továbbdolgozás esetén egy bónusz, korhatár eltti nyugdíjba vonulás esetén egy másúsz szorzó korrigálná a nyugdíjakat (egyfajta bónusz-másúsz rendszer). A bónusz szorzó a mai rendszerben is létezik, nagyjából évente 6%, ehhez még hozzá a szolgálati idő szorzója, ami 40 év felett évi 2%-kal növekszik. A nyugdíjkorhatár utáni továbbdolgozás erősen emelheti a később induló nyugdíjakat. A mereven rögzített korhatár esetén gyakorlatilag a másúsz szorzó -100%-os lett. A rugalmas nyugdíjkorhatárba vonulás bónusz-másúsz rendszere leginkább egy pontrendszerben lenne kidolgozható, itt (Augusztinovics és Matits, 2010) megoldását találok a legmegfelelőbbnek. A rendszerben a várható élettartamokat és a termékenységi rátákat is figyelembe véve lehetne korrigálni egy adott évjárat esetén az összegyűjtött nyugdíjpontjait.

Azonban adott egy másik lehetőség is, amivel a kapkodó korhatár emeléseket helyettesíteni lehet, ez pedig a nyugdíjkorhatár automatikus indexálása. Az idők arányának a növekedése a társadalomban két tényező együttes jelenlétére bontható fel: az alacsony termékenységre, és a várható élettartamok növekedésére. A nyugdíjkorhatár automatikus indexálása a második hatást semlegesíteni tudja. Ekkor csupán az alacsony termékenység problémája jelentkezhet a rendszerben. Banyár József többször felveti, mint egyik lehetőséget, amivel az állami nyugdíjrendszert javítani lehet. Először (Banyár, 2016)-ban majd később részletesen kifejti (Banyár, 2020a)-ban.

Az 5. fejezetben ennek a módszernek a bemutatása fog megtörténni a magyar halandósági adatokra.

4. fejezet

A halandóság modellezése

Ahhoz, hogy a nyugdíjkorhatárt indexálni tudjuk, el ször meg kell becsülnünk a jövőbeni halálozási valószínűségeket. A fejezetben el ször a szükséges alapfogalmakat definiálok. Az alapfogalmak segítségével eljutunk a halandósági táblák felépítéséig. Ezt követ en bemutatok két halandóság-el rejelzésére alkalmas modellt, aminek a segítségével a jövőbeni halandósági rátákat meg lehet becsülni. A fejezet végén a felvázolt modelleket hasonlítom össze.

A fejezet elkészítéséhez (Vékás, 2016) munkáját használtam fel.

4.1. Halandóság modellezése folytonos esetben

2. Definíció. Az L élettartam *túlélési függvényén*, azt a $G : \mathbb{R}^+ \rightarrow [0, 1]$ függvényt értjük, melyre teljesül:

$$G(y) = P(L \geq y) \quad (y \geq 0).$$

Nyilvánvalóan a túlélési függvényre teljesülnek az alábbi összefüggések is:

$$G(0) = 1$$

$$G(y) = 1 - F(y),$$

ahol $F : \mathbb{R}^+ \rightarrow [0, 1]$ az L élettartam eloszlásfüggvénye.

Az x éves korban a várható hátralév élettartam valószínűség-eloszlását fejezi ki a reziduális túlélési függvény.

3. Definíció. *Reziduális túlélési függvény* alatt azt a $G_x : \mathbb{R}^+ \rightarrow [0, 1]$ ($x \geq 0$) függvényt értjük, amelyre teljesül a következők:

$$G_x(y) = P(L - x \geq y | L \geq x) = \frac{P(L \geq x + y)}{P(L \geq x)} = \frac{G(x + y)}{G(x)} \quad (x, y \geq 0).$$

Ezek alapján az x éves életkorban a várható hátralévő élettartam kiszámítása az alábbi módon írható fel:

$$e_x = E(L - x | L \geq x) = \int_x^\infty G_x(y) dy \quad (x \geq 0).$$

Ennek egy speciális esete a *születéskor várható élettartam*, $x = 0$ feltétel mellett:

$$e_0 = E(L) = \int_0^\infty G(y) dy.$$

Folytonos modellezés esetén a pillanatnyi halálozási valószínűség mindig 0. Határértékben viszont értelmezhetjük a halálozási valószínűséget.

4. Definíció. A *halálozási intenzitás* (más néven *hazárdráta*), egy nagyon rövid időtartamra évenkénti halálozási valószínűsége, ahol az időtartam hossza 0-hoz tart:

$$\mu(y) = \lim_{\epsilon \downarrow 0^+} \frac{P(L < y + \epsilon | L \geq y)}{\epsilon}.$$

Felhasználva az élettartam változó túlélési- és eloszlásfüggvényének definícióját, az alábbi hasznos összefüggés kapható a halálozási intenzitásra.

$$\mu(y) = \lim_{\epsilon \downarrow 0^+} \frac{F(y + \epsilon) - F(y)}{\epsilon G(y)} = \frac{f(y)}{G(y)} \quad (y \geq 0, G(y) > 0),$$

ahol f az L élettartam sűrűségfüggvénye, G a túlélési függvénye, és F az eloszlásfüggvénye.

5. Definíció. *Kumulált halálozási intenzitás* a halálozási intenzitásfüggvény integrálásával kapható meg az alábbi módon:

$$M(y) = \int_0^y \mu(x) dx \quad (y \geq 0).$$

A kumulált halálozási intenzitás segítségével pedig megkapható a túlélési függvény egy másik felírása is:

$$G(y) = e^{-M(y)} \quad (y \geq 0).$$

4.2. Diszkrét modell és a halandósági tábla

Aktuáriusi számításokban gyakran halandósági táblákkal dolgozunk. A halandósági táblák diszkrét, egész értékű élettartam adatok szerepelnek benne. Létrehozásukhoz elengedhetetlen a koréves túlélési és halálozási valószínűségek ismerete.

6. Definíció. A *túlélési valószínűség* azt mutatja meg, hogy egy adott életkort betöltött egyén a következő születésnapjáig nem hal meg, vagyis: $p_x = P(L \geq x + 1 | L \geq x)$.

7. Definíció. A *halálozási valószínűség* azt mutatja meg, hogy egy adott életkort betöltött egyén a következő születésnapja előtt valamikor meghal, vagyis: $q_x = P(L < x + 1 | L \geq x)$.

A túlélési valószínűség könnyedén meghatározható a túlélési függvény segítségével:

$$p_x = \frac{G(x+1)}{G(x)} \quad (x \in \mathbb{N}, G(x) > 0). \quad (4.1)$$

Az egész értékű élettartam változó (L) miatt, az élettartamot fel kell bontani annak az egészrészére, és törtrészére, az alábbi módon:

$$L = [L] + L_t. \quad (4.2)$$

8. Definíció. *Maximális életkornak* nevezzük a halandósági táblában azt az életkort, amelynek a túlélési valószínűsége már 0. ($\omega \in \mathbb{N}$, melyre $P(L > \omega) = 0$)

Magyarországon a KSH az $\omega = 100$ évet, a Human Mortality Database (mortality.org) az $\omega = 110$ évet használja. A maximális életkor bevezetése miatt $[L]$ eloszlását meghatározzák a $q_x (x = 0, 1, \dots, \omega - 1)$ valószínűségek. Nyilvánvalóan ezek mellett teljesül $q_\omega = 0$ feltétel. A túlélési és halálozási valószínűségek mellett a kihalási rend is szerepel külön oszlopként a néphalandósági táblákban.

9. Definíció. A *kihalási rend* (l_x) azt mutatja meg, hogy $l_0 = 100000$ újszülöttnél hány van még életben x éves életkorban.

A kihalási rend segítségével számolható a halandósági táblában szereplő várható hátralévő élettartamok oszlop is.

10. Definíció. A halandósági táblák az x éves kori a *várható hátralév élettartamot* a következő képlettel számolják:

$$e_x = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x+1}^{\omega} l_i + \frac{1}{2}.$$

A definíció alapján látható, hogy a (4.2) egyenletben szereplő élettartam változó tört részének várható értékére teljesül a következő egyenlet: $E(L_t) = \frac{1}{2}$. Későbbiekben, a várható hátralév élettartamok számításánál én is ezzel a feltételezéssel élek majd.

A diszkrét modell könnyedén megfeleltethető a folytonos modellnek. A túlélési valószínűségek meghatározhatóak a (4.1) összefüggés alapján, vagyis folytonos modell alapján is készíthető halandósági tábla.

4.3. Halandósági táblák típusai

A halandósági tábláknak több típusa van, de ezen belül csak a két nagy típust fogom ismertetni, a periódus (statikus) és a kohorsz (dinamikus) halandósági táblákat.

A *periódus halandósági tábla* egy adott időszakban érvényes statisztikából készül, ilyen a mortality.org halandósági táblája is. Ez azt jelenti, hogy amikor várható hátralév élettartamot számolunk egy periódus halandósági táblából, akkor azt feltételezzük, hogy a jövőbeni korszpecifikus halálozási valószínűségek állandóak maradnak. Tehát egy ilyen halandósági tábla nem veszi figyelembe a halandóság javulását, vagy esetleges visszaesését sem. Az ebből számolt várható élettartamok tehát nem korrektek, ezért pontosabb, ha ezek helyett, kohorsz halandósági táblákat alkalmazunk.

A *kohorsz halandósági tábla* ezzel ellentétben azt mutatja meg, hogy egy adott kohorszba tartozó személy milyen valószínűséggel hal meg élete során a különböző életkorokban. Ebben az összefüggésben a kohorsz az azonos születési évszámmal rendelkező emberek csoportját jelenti. A kohorsz halandósági tábla a halálozás életkor-specifikus valószínűségein alapul, amelyeket a kohorsz megfigyelt halálozási (halandósági) adatai alapján számítanak ki. A kohorsz halandósági tábla az elmúlt évekre vonatkozó megfigyelt halálozási arányok, és a kohorsz jövőbeni halálozási arányaira vonatkozó előrejelzések kombinációját használja. Például a 2016-ban 65 éves kohorsz halandósági táblája: 2016-ban a 65 éves, 2017-ben a 66 éves, 2018-ban a 67 éves kori, . . . , és így tovább, halálozási valószínűségei.

gekből fog összeállni. A periódus táblákból képzett mátrix fő átlójából kivéve a megfelelő valószínűségeket, és egymás alá írva, megkapható a kohorsz tábla. Ennek menetét a 4.1. táblázat és a 4.2. táblázat mutatja. Kohorsz halandósági tábla elméletileg csak utólag készíthető, ha már kihalt a teljes generáció. Addig csak halandóság-elrejelzés technikákkal becsülhetők meg a jövőbeli halálozási valószínűségek.

Aktuális kor\Év	2016	2017	2018	2019
65	2,08%	2,11%	2,14%	2,06%
66	2,12%	2,14%	2,16%	2,20%
67	2,29%	2,40%	2,35%	2,32%
68	2,39%	2,51%	2,51%	2,43%
69	2,60%	2,68%	2,60%	2,64%
...

4.1. táblázat. Magyar uniszex periódus halandósági tábla (forrás: mortality.org)

Év\Kor	65	66	67	...
2016	2,08%	2,12%	2,29%	...
2017	2,14%	2,40%	2,51%	...
2018	2,35%	2,51%	2,60%	...
2019	2,43%	2,64%
...

4.2. táblázat. Kohorsz halandósági tábla készítése néphalandósági táblából, (forrás: saját szerkesztés)

Az eltérő típusú halandósági táblákból különbözőképpen számolhatunk várható hátralévő élettartamokat.

Az x éves kori várható hátralévő élettartam képlete statikus halandósági ráták esetén a 10. definíció alapján így is felírható:

$$e_x = \sum_{i=1}^{\omega-x} \prod_{j=0}^{i-1} (1 - q_{x+j}) + \frac{1}{2} \quad (x = 0, 1, \dots, \omega). \quad (4.3)$$

A megfelelő összefüggés dinamikus halandósági ráták alapján a következő lesz:

$$e_x = \sum_{i=1}^{\omega-x} \prod_{j=0}^{i-1} (1 - q_{x+j, T+j}) + \frac{1}{2} \quad (x = 0, 1, \dots, \omega), \quad (4.4)$$

ahol q_{xt} ($x = 0, 1, \dots, \omega - 1$, $t = T + 1, T + 2, \dots$) az x éves egyének halálozási valószínűsége a t -edik naptári évben, valamint T az aktuális naptári év.

4.4. Halandóság becslése

A halandóság elrejelzéséhez használt modellek esetében érdemes először az alapfogalmakat definiálni. A legalapvetőbb fogalom a *halandósági ráta* (vagy más néven *halálozási arányszám*). Ez a mutató az adott időszak során az adott populációban bekövetkezett halálozások arányát mutatja meg a populáció létszámához viszonyítva. Következésképpen írható fel:

$$m_x = \frac{D_x}{E_x}.$$

A halandósági ráták tehát életkorfüggők, a megfelelő korcsoportokat a változók alsó indexében jelöljük ($x \in \{1, 2, \dots, X\}$). Mivel populációlétszáma egy dinamikusan változó mennyiség, először definiálnunk kell, hogy pontosan mit értünk alatta.

11. Definíció. Az időszak elején él x évesek száma a *kezdeti kitettség*. (\mathbf{E}_x^0)

12. Definíció. Az időszak során az x évesek által megélt évek száma, vagyis az x évesek átlagos létszáma, a *központi kitettség*. (\mathbf{E}_x^c)

A kitettségeknek megfelelő halálozási ráták az alábbiak lesznek.

13. Definíció. Az x éves kori *kezdeti halálozási ráta*: $m_x^0 = \frac{D_x}{\mathbf{E}_x^0}$.

14. Definíció. Az x éves kori *központi halálozási ráta*: $m_x^c = \frac{D_x}{\mathbf{E}_x^c}$.

A központi kitettség során definiált átlagos létszám a vizsgált időszaki elhunyt egyének által megélt időmennyiségektől függ. Ha átlagosan $A > 0$ egységnyi időt éltek, akkor központi kitettség és a kezdeti kitettség közötti kapcsolatot a következő formula írja le:

$$E_x^c = E_x^0 - (1 - A)D. \quad (4.5)$$

Feltehetjük, hogy a vizsgált id szakban az elhunytak átlagosan az id szak feléig éltek, ami az $A = \frac{1}{2}$ feltétellel egyenértékű.

A halálózási valószínűségeket a központi halandósági rátákból többféleképpen is lehet származtatni. Az első lehetőség, hogy feltesszük, hogy a kitétség a kor lineáris függvénye, ekkor a következő összefüggés adódik a két mennyiség között:

$$\hat{q}_x = \frac{m_x}{1 + \frac{1}{2}m_x}. \quad (4.6)$$

A másik esetben feltesszük, hogy a központi halandósági ráta megegyezik a halálózási intenzitással, ez esetben a halálózási valószínűség: (Májér és Kovács, 2011)

$$\hat{q}_x = 1 - e^{-m_x}. \quad (4.7)$$

A túlélési valószínűség pedig:

$$\hat{p}_x = e^{-m_x}. \quad (4.8)$$

4.5. Lee-Carter (LC) modell

A halandóság elrejelzésére használt legközismertebb modellt Ronald D. Lee és Lawrence R. Carter publikálta 1992-ben. Az eljárás extrapolatív, vagyis a jövőbeli adatokra az illesztés a múltbeli adatokra történő trend meghosszabításán alapul. Nem célja figyelembe venni a halandósági változások háttérében álló társadalmi, orvostudományi változásokat. (Lee és Carter, 1992)

Lee-Carter feltevése alapján, minden $x \in \{1, 2, 3, \dots, X\}$ korcsoportra és $t \in \{1, 2, \dots, T\}$ id szakra ismertek egy populáció központi halálózási rátái ($m_{xt} > 0$). A Lee-Carter modell értelmében a ráták logaritmusát a következő egyenlet írja le:

$$\ln m_{xt} = a_x + b_x k_t + \epsilon_{xt}, \quad (x = 1, 2, \dots, X, \quad t = 1, 2, \dots, T). \quad (4.9)$$

A (4.9) egyenlet jobb oldalán szereplő paramétereinek jelentése a következő:

- a_x : az átlagos logaritmikus halálózási ráta
- k_t : a mortalitási index, a néphalandóság időbeli változását mutatja meg
- b_x : az x éves logaritmikus halálózás csökkenési ütemét mutatja meg

- ϵ_{xt} : a modell korcsoporttól és id szaktól függ véletlen hibatagját jelöli.

A hibatagok független, normális eloszlású valószínűségi változók a következő paraméterekkel: $\epsilon_{xt} \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$, $\forall x \in \{1, 2, \dots, X\}$, és $t \in \{1, 2, \dots, T\}$ -re.

Ekkor a logaritmusos halandósági ráták függetlenek, és normális eloszlást követnek a következő paraméterekkel:

$$\ln m_{x,t} \sim \mathcal{N}(a_x + b_x k_t, \sigma^2) \quad (x = 1, 2, \dots, X, \quad t = 1, 2, \dots, T). \quad (4.10)$$

A (4.9)-es összefüggés jobb oldala vektor alakban is felírható:

$$\mathbf{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_X \end{bmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_X \end{bmatrix} \quad \mathbf{k} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_T \end{bmatrix}.$$

A (4.9) egyenletben szereplő paraméterek nem egyértelműek, könnyen belátható, hogy $(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{k})$ egy megoldás akkor minden $c \in \mathbb{R}$ skalár esetén $(c, \mathbf{a} - \mathbf{b}c, \mathbf{k} + c)$ és $(\mathbf{a}, \mathbf{b}c, \mathbf{k}/c)$ paraméterekre is fennáll (4.9). Az identifikációs probléma miatt (Lee és Carter, 1992) a következő pótlólagos paraméter megkötéseket javasolják:

$$\sum_{x=1}^X b_x = 1 \quad (4.11)$$

$$\sum_{t=1}^T k_t = 0. \quad (4.12)$$

4.5.1. A paraméterek becslése

A paraméterek becslését maximum likelihood módszerrel lehet precízzé tenni. Korábban már feltettük, hogy a halandósági ráták logaritmusai normális eloszlást követnek (4.10). A modell log-likelihood függvényének maximalizálásával kaphatjuk meg a becsült paramétereket, a következő már említett feltételek mellett. (4.11,4.12)

A maximalizálandó log-likelihood függvény a következő alakot ölti:

$$l(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{k}, \sigma) = -\frac{1}{2}XT \ln(2\pi) - XT \ln \sigma - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{x=1}^X \sum_{t=1}^T \left(\ln m_{x,t} - a_x - b_x k_t \right)^2. \quad (4.13)$$

A felírásból következik, hogy a (4.13) kifejezés maximuma ott vétetik fel, ahol a

$$\sum_{x=1}^X \sum_{t=1}^T \left(\ln m_{x,t} - a_x - b_x k_t \right)^2 \quad (4.14)$$

kifejezésnek minimuma van, tetszőleges $\sigma > 0$ esetén.

Mivel a (4.14) kifejezés folytonosan deriválható a_x szerint, és az a_x paraméterek értékeire nincsenek kikötések, így az optimális megoldásban az a_x szerinti parciális deriváltak 0-val lesznek egyenlők:

$$\frac{\partial l(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{k}, \sigma)}{\partial a_x} = -2 \sum_{t=1}^T \left(\ln m_{x,t} - \hat{a}_x - \hat{b}_x \hat{k}_t \right) = 0. \quad (x = 1, 2, \dots, X) \quad (4.15)$$

Az előző egyenlet és a (4.12) kikötés értelmében a becsült a_x paraméterek meg fogják egyezni a halandósági ráták logaritmusainak átlagos értékeivel, vagyis:

$$\hat{a}_x = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln m_{x,t} \quad (x = 1, 2, \dots, X). \quad (4.16)$$

Továbbiakban bevezetjük a centrált logaritmusos halandósági ráták definícióját.

15. Definíció.

$$\hat{m}_{x,t} = \ln m_{x,t} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln m_{x,t}$$

A centrált logaritmusos halandósági rátákat mátrixos alakban felírva megkapjuk az M mátrixot:

$$M = \begin{bmatrix} \hat{m}_{11} & \hat{m}_{12} & \dots & \hat{m}_{1T} \\ \hat{m}_{21} & \hat{m}_{22} & \dots & \hat{m}_{2T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{m}_{X1} & \hat{m}_{X2} & \dots & \hat{m}_{XT} \end{bmatrix}. \quad (4.17)$$

A b és k paraméterek becslései bizonyítás nélkül a következők:

$$\hat{b} = MM^T \quad (4.18)$$

$$\hat{k} = M^T b. \quad (4.19)$$

A becslések részletes levezetését (Vékás, 2016) doktori disszertációja tartalmazza.

4.5.2. A mortalitási index kiigazítása

Mivel a Lee-Carter modell egyenl súllyal kezeli a kohorszokat, és nem veszi figyelembe azok eltér létszámát, ezért (Lee és Carter, 1992) \hat{k}_t kiigazítását javasolják. Kiigazítás nélkül a halálozásra jobb becslést ad a fiatalabb korosztályoknál, mint az id sebbeknél. A következő javasolt egyenletrendszer szolgáltatja a kiigazított mortalitási indexre a megoldást:

$$\hat{\mathbf{k}}^{(\text{adj})} = \{\mathbf{k} \in \mathbb{R}^T : h_t = \sum_{x=1}^X D_{x,t} = \sum_{x=1}^X E_{xt}^c e^{a_x + b_x k_t} \quad (t = 1, 2, \dots, T)\}, \quad (4.20)$$

ahol $D_{x,t}$ jelöli a haláleseti gyakoriságokat (t . id szakban elhunyt x évesek száma), $E_{x,t}^c$ pedig a központi kitettségeket. (12)

A feltétel pontosan azt jelenti, hogy a megfigyelt halálesetek számai egyenl ek a modellbeli várható értékükkel. A (4.20) egyenletrendszer megoldását numerikus úton lehet el állítani.

4.5.3. A paraméterek el rejelzése

A k_t az egyetlen id függ paraméter a modellben, így elég azt el re jelezni. A kiigazított mortalitási index id sora legjobban ARIMA(0,1,0) folyamatként modellezhet . Az ARIMA(0,1,0) modell, más néven driftes véletlen bolyongásként ismert. Ez alapján a modell alapján a kiigazított mortalitási index a következő képpen néz ki:

$$\hat{k}_t^{(\text{adj})} = \hat{k}_1^{(\text{adj})} + s + \phi_t \quad (t = 2, 3, \dots, T), \quad (4.21)$$

ahol $\hat{k}_1^{(\text{adj})} \in \mathbb{R}$ egy adott kezd érték, az $s \in \mathbb{R}$ az eltolás mértéke (drift), a ϕ_t hibatagok pedig független, azonosan normális eloszlású valószínű ségi változók 0 várható értékkel és σ^2 szórásnégyzettel ($\phi_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$). A ϕ_t hibatagok továbbá függetlenek a Lee-Carter modell alapegyenletének ϵ_{xt} a hibatagjaitól is. (4.9)

A (4.21) egyenletet átrendezve (vagyis mindkét oldalból $\hat{k}_1^{(\text{adj})}$ -et levonva), valamint kihasználva, hogy $\hat{k}_t^{(\text{adj})}$ független növekmény , és azonos eloszlású, 0 várható értékkel, azt kapjuk, hogy:

$$\hat{k}_t^{(\text{adj})} - \hat{k}_1^{(\text{adj})} \sim \mathcal{N}(s, \sigma^2); \quad (t = 2, 3, \dots, T). \quad (4.22)$$

A várható érték és a szórás paraméterek becslését megkaphatjuk maximum likelihood becsléssel:

$$\hat{s} = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^T (\hat{k}_t^{(adj)} - \hat{k}_{t-1}^{(adj)}) = \frac{\hat{k}_T^{(adj)} - \hat{k}_1^{(adj)}}{T-1}, \quad (4.23)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^T (\hat{k}_t^{(adj)} - \hat{k}_{t-1}^{(adj)} - \hat{s})^2.$$

Mivel a növekmények függetlenek, és a (4.22) egyenlet szerint normális eloszlást követnek, ezért a driftes véletlen bolyongás trendparaméterének konfidenciaintervalluma a következő képpen néz ki:

$$P\left(\hat{s} - t_{1-\frac{\alpha}{2}}(T-2) \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{T-1}} < s < \hat{s} + t_{1-\frac{\alpha}{2}}(T-2) \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{T-1}}\right) = 1 - \alpha, \quad (4.24)$$

ahol $0 < \alpha < 1$ az adott szignifikanciaszint, $t_{1-\frac{\alpha}{2}}(T-2)$ pedig a $(T-2)$ szabadságfokú Student-eloszlás megfelelő kvantilise.

A kiigazított mortalitási indexek jövőbeli értékét (pl. a $T+t$ elemét), extrapolálással kaphatjuk meg.

$$\begin{aligned} E(\hat{k}_{T+t}^{(adj)}) &= E\left(\hat{k}_T^{(adj)} + \sum_{i=1}^t (\hat{k}_{T+i}^{(adj)} - \hat{k}_{T+i-1}^{(adj)})\right) \\ &= \hat{k}_T^{(adj)} + \sum_{i=1}^t E\left(\hat{k}_{T+i}^{(adj)} - \hat{k}_{T+i-1}^{(adj)}\right) \\ &= \hat{k}_T^{(adj)} + t\hat{s}, \text{ ahol } (t=1,2,\dots). \end{aligned} \quad (4.25)$$

A halálzási ráták logaritmusának elrejelzése a $(T+t)$. id pontban, a Lee-Carter modell alapegyenletébe (4.9) való visszahelyettesítésével adódik:

$$\ln m_{x,T+t} = \hat{a}_x + \hat{b}_x(\hat{k}_T^{(adj)} + t\hat{s}) \quad x = (1, 2, \dots, X) \quad (t = 1, 2, \dots) \quad (4.26)$$

4.6. Cairns–Blake–Dowd (CBD) modell

2006-ban (Cairns et al., 2006) bemutatott egy új, halandóság elrejelzésére használható modellt, az ún. Cairns-Blake-Dowd modellt. A modell leginkább a felnőtt, és idős korú halálzás leírására alkalmas. A szerzők a modell használatát 60 éves kor felett javasolják. A halandóságot két idősorral modellezi az alábbi módon:

$$\ln \left(\frac{q_{x,t}}{1 - q_{x,t}} \right) = k_t^{(1)} + (x - \bar{x})k_t^{(2)}, \quad (4.27)$$

ahol $\bar{x} = \frac{1+X}{2}$ a korcsoportok számtani átlaga. A jobb oldal első tényezője ugyanolyan hatással van a halandóságra minden korban. A második tényező pedig az időseknél jobban befolyásolja a halandóságot, mint a fiataloknál. A paraméterek maximum likelihood módszerrel becsülhetők, az elrejelzésük kétdimenziós véletlen bolyongással történik.

4.7. A modellek összehasonlítása

A két modell bemeneti adatai eltérnek. A Lee-Carter modell központi, a Cairns-Blake-Dowd modell pedig kezdeti halálozási rátákat alkalmaz. Kapocsfüggvények használatában is különböznek a modellek. A Lee-Carter modell kapocsfüggvénye logaritmikus, a CBD modellel ezzel szemben logit. A halandósági időbeli fejlődését a Lee-Carter modell egyetlen idő sorral, míg a CBD modell két idő sorral írja le. Hasonlóság viszont, hogy mindkét modell ARIMA(0,1,0) folyamattal jelzi előre a mortalitási indexeket.

A Lee-Carter modell tartalmaz korcsoport-hatású változót (a_x), ami az átlagos logaritmikus halálozási ráta. A CBD modellben ilyen nem található.

A kohorszhatást viszont egyik modell sem veszi figyelembe.¹ Ennek kivételése a (Villegas et al., 2015) által javasolt, általánosított korcsoport-idő szak-kohorsz (GAPC) modellcsalád² számos tagjában már megtalálható. Kohorszhatást tartalmaz Lee-Carter modell egyik kiterjesztése, (Renshaw és Haberman, 2006) modell, valamint a kéttényezős Cairns-Blake-Dowd modell általánosítása, a (Plat, 2009) modell is.

¹A kohorszhatás egy adott kohorsz halandóságának eltérését érzékelteti az általános halandósági pályához képest.

²A GAPC modellcsalád tagja a Cairns-Blake-Dowd modell is.

5. fejezet

Automatikus indexálás

A kedvező demográfiai folyamatok két forrása: az alacsony TFR és a növekvő várható élettartamok. A második hatás viszont könnyedén semlegesíthető a megfelelő mértékű nyugdíjkorhatár-indexálással. Ha a semlegesítést meg tudjuk valósítani, úgy a nyugdíjrendszerben jelentkező időszűrés problémája az alacsony TFR-re redukálódik. Először definiáljuk a kétféle öregedést, aminek különválasztása Banyár Józseftől származik. (Banyár, 2020a)

5.1. Min ségi öregedés

Min ségi öregedésnek nevezzük azt, amikor az egészségi állapotunk már leromlik az öregséghez társított alacsonyabb szintre. Amikor ez az állapot bekövetkezik, azt hívhatjuk min ségi öregedési korhatárnak. Ez egy nehezen számolható mutató. A legközelebbi statisztikai mutató hozzá, a WHO által közzétett, várható egészséges élettartam (Healthy life expectancy (HALE)).

A HALE a várható élettartam mellett figyelembe veszi az életmin séget is. Azt mutatja meg, hogy egy ember várhatóan hány életévet fog megélni, betegségektől és egészségkárosodástól mentesen. Az öregedés vizsgálatánál ez egy különösen fontos mutató. Minél jobb az egészségügyi ellátás, ezek az értékek annál magasabbak lesznek. Ebből következik, hogy ha sikerül ezt az értéket növelni, akkor az emberek nagyobb arányban tudnak majd értékes munkát végezni idősebb korukban, azaz csökkenni fog a gazdaságilag aktívakra jutó

eltartottak száma.

A WHO felmérése (WHO, 2019) szerint, a születéskor várható egészséges élettartam 2000 és 2019 között:

- Magyarországon 63-ról 67,2 évre,
- Svédországban 69,9-ről 71,3 évre nőtt.

Ugyanez a mutató 60 éveseknél még hátralévő egészséges évek száma:

- Magyarországon 13,6-ról 15,3 évre,
- Svédországban 17,4-ről 18,9 évre nőtt.

Emellett a várható hátralévő élettartamok is évről-évre nőnek. A születéskor várható élettartam ebben az időintervallumban Magyarországon 4,66 évvel nőtt, tehát közel hasonló mértékben a várható egészséges élettartamhoz. Svédországban a növekedés értéke 3,31 év volt, ami 1 évvel meghaladta a HALE értékét. Hasonló tendenciák vannak 60 éves korban is.

A svédeknel rendszerint jobban növekednek várható élettartamok, mint a várható egészséges élettartam. Svédországban így drágább lesz az idők egészségesének finanszírozása - várhatóan több évet töltenek majd rossz egészségi állapotban - ami végső soron abban csapódik le, hogy magasabb nyugdíj kell a megélhetésükhöz.

5.2. Relatív öregedés

A minőségi öregedés mutató helyett érdemes választani egy könnyebben kiszámíthatót, ezt nevezzük *relatív öregedésnek*. (Banyár, 2020a)

Az relatív öregedésnek két fajtáját különböztetjük meg:

- *fix e*: Az átlagos emberi életpályából mindig ugyanannyi évet töltünk öregen. Azokat tekintjük idősnek, akik olyan életkorba léptek, ahol a várható hátralévő élettartam egy rögzített szám. A számítása az e_x görbéből történik. Az e_x görbét a kihalási rendszert transzformálásával kaphatjuk meg a 10. definíció alapján. A definíció értelmében a még ennyi időskorban hátralévő összes életek száma (l_x alatti terület) és l_x hányadosa adja meg az x éves kori várható hátralévő élettartamot.

- fix %: Az átlagos ember az életpályának mindig ugyanakkora arányát tölti id sen. Ha a kihalási rend görbét ábrázoljuk, akkor a görbe alatti terület x éves életkortól kezdve megegyezik az l_x darab, még életben lévő ember által, még megélelt életévek összességével. Az alábbi gondolatmenet alapján a fix % számítását a következő formula adja meg:

$$\frac{\sum_{i=x+1}^{\omega} l_i + \frac{1}{2}l_x}{\sum_{i=1}^{\omega} l_i + \frac{1}{2}l_0} = \frac{l_x e_x}{l_0 e_0},$$

Definíció szerint, l_x azt jelenti, hogy $l_0 = 100000$ emberből, hány éli meg az x éves életkort. Tehát az egyenlet jobb oldalán található $\frac{l_x}{l_0}$ arány azt mutatja meg, hogy az újszülöttek mekkora aránya éli meg várhatóan az x éves életkort. Ezek az emberek várhatóan összesen $\frac{e_x}{e_0}$ évet töltenek el id sen. Akik pedig nem élik meg az öregkort, náluk az öregeken töltött id 0 lesz.

Fix e és fix % összehasonlítása

Amennyiben a várható hátralévő élettartamok nőnek, akkor mindkét esetben növekszik a relatív öregedési korhatár. A fix % jobban nő, ha elsősorban a fiatal népesség halandósága javul, ha pedig inkább az idősé, akkor a fix e nő jobban. Egy fejlett országban (pl. Svédországban), ahol leginkább az idősök halandósága képes javulni, a fix % mutató értéke lesz a kisebb. Elképzelhet még olyan eset is, hogy a fix % értéke csökken. Ez akkor fordulhat elő, ha a fiatal népesség halandósága javul, az idős népességé változatlan marad.

A fix e mutatóban csak az idős népesség halandóságával számolunk, ezért a Cairns-Blake-Dowd modell csak ebben az esetben használható. Ezzel szemben a Lee-Carter modell mindegyik esetre alkalmazható, hiszen azzal tudunk születéskor várható élettartamokat (e_0), és idős várható hátralévő élettartamokat is kalkulálni. Az idős várható hátralévő élettartam növekedése, a fix e mutató esetében a munkában töltött id növekedésére fordítódik.

Nyugdíjkorhatár emelkedés

Születési id	Nyugdíjkorhatár
1947-1951	62 év
1952	62,5 év
1953	63 év
1954	63,5 év
1955	64 év
1956	64,5 év
1957	65 év

5.1. táblázat. Nyugdíjkorhatár változása az elmúlt években Magyarországon (forrás: saját szerkesztés)

Tegyük fel, hogy megállapodtunk abban, hogy melyik relatív öregedési mutatót használjuk. Ezután felvetődik a kérdés, hogy mi legyen a kezdő érték amit majd folyamatosan növelünk? Az 5.1. táblázat a nyugdíjkorhatárok változását mutatja 2009-től napjainkig. A táblázat alapján a 2022-es évet választottam kiindulópontnak, mivel a szakdolgozatom írása is erre az évre koncentrált, továbbá ebben az évben lett 65 év az öregségi nyugdíjkorhatár itthon. Ráadásul, a 65 éves korhatárnak Svédországban is van relevanciája. A Garantipension (Alapnyugdíj) korhatára is 65 év, hasonlóan az inkomstpension és premiepension "célkorhatárával". (2.1.5)

5.3. Más EU tagországok példája

Az elmúlt évtizedekben majdnem az összes európai országban emelkedtek a nyugdíjkorhatárok, kivéve talán Luxemburgban. A nyugdíjkorhatár-emelés tekintetében viszont különböző stratégiákat követnek az egyes országok. Az egyes stratégiákat az alábbi pontokban foglalom össze: (Bravo et al., 2021)

- a normál és a korengedményes nyugdíjkorhatár automatikus indexálása
- a nyugdíjban töltött idő állandósítása (fix e)
- egy nyugdíjazási "célkorhatár" meghatározása, a svédeknél ez 65 év, természetesen emellett a nyugdíjkorhatár rugalmas
- felnőtt élettartam fix százalékának a nyugdíjban töltése
- teljes élettartam fix százalékának nyugdíjban töltése (fix %)
- stabil időskori függési arány megcélzása.

Ezek közül 4 tagországban (Hollandiában, Dániában, Portugáliában és Szlovákiában) nemrégiben bevezették a nyugdíjkorhatár várható hátralévő élettartamhoz kötődő, automatikus indexálását. A 4 ország közül Hollandia korhatár növelési stratégiáját ismertetem.

5.3.1. Hollandia

2012-ben a holland kormány egy reformot fogadott el az állami nyugdíjra való jogosultság korhatár emeléséről. A terv az volt, hogy 2013 és 2015 között a nyugdíjkorhatárt 1 hónappal, 2016-2018 között 3 hónappal, 2019-2021 között 4 hónappal növeljék évente, ami elérte volna a 67,2 évet 2021-re. (European Commission, 2019)

2019 júliusában a holland parlament mégis az emelések lassításáról döntött. 2019-2021 között a 2019-es szint mérvadó (66 év és 4 hónappal). 2022-2024 között a nyugdíjkorhatár fokozatosan 67 évre emelkedik. 2025-től automatikusan emelkedik a nyugdíjkorhatár a 65 éves korban megfigyelt várható élettartam növekedése alapján ahogy azt a nemzeti statisztikai hivatal elrejelezte. Az alábbi formula adja meg a növelés mértékét: (European Commission, 2021)

$$V = \frac{2}{3}(L - 20,64) - (P - 67),$$

ahol V a nyugdíjkorhatár növelése (években),

L a várható élettartam 65 éves korban (években),

P = az emelés figyelembevételének évét megelőző évben a jogosultsági életkor (években).

A törvény elírja a kormánynak, hogy legalább öt évvel a végrehajtás előtt be kell jelentenie az automatikus emeléseket. A képlet minden elkövetkező évre vonatkozik.

Ha $V < 0,25$ (beleértve azt is, ha negatív), akkor az értéke 0-ra lesz állítva.

Ha pedig $V > 0,25$, akkor a korhatár 3 hónappal emelkedik.

Látható, hogy a formula politikai célja, hogy a nyugdíjban töltött id tartam évt I függetlenül 20,64 év legyen. Lényegében a fix e valósul meg, mivel az élettartam-töblet a munkában töltött id t növeli.

6. fejezet

Modellezés

6.1. Adatok és csomagok bemutatása

Az adatokat a mortality.org honlapjáról töltöttem le. A Lee-Carter modellhez az uniszex halandósági táblák központi kitétségeit (m_x), a CBD modellhez a halálozási számokat ($D_{x,t}$) és kezdeti kitétségeket ($E_{x,t}^0$) használtam fel. A legfrissebb magyar adatok 1950 és 2020 között érhetőek el, a svéd adatok pedig 1751 és 2020 között. A könnyebb összehasonlíthatóság érdekében mindkét nép adatait 1950 és 2020 között vizsgálom.

A mortality.org az adatokat 0-110 éves kor között közli. Mivel nagyon magas életkorokban a halandóság-elrejelzési technikák már nem működnek, ezért a maximális kornak a 100 évet választottam. A Lee-Carter modell a teljes kortartományon használható, ezért itt alsó korhatárként a 0 éves kort választottam. A CBD modellt ezzel szemben csak idős korban ajánlják (Vékás, 2016), ezért itt az alsó korhatárnak a 60 éves kort vettem.

A modellek futtatása az R nyílt forráskódú szoftver StMoMo, MortalityLaws és demography csomagjai segítségével készült el.

6.2. Modellezés menete

1. lépés: várható élettartamok számítása halandósági táblákból

A 4. fejezetben található elmélet alapján, a tárgyalt modellek segítségével a halálozási rátákat előrejelzem a következő 80 évre, 2021 és 2100 között. A múltbéli ismert, és a

jövő beli projektált halandóságokból pedig elkészítem a kétféle halandósági táblát.

A Lee-Carter modellből számolt halandósági táblák elkészítéséhez a központi halálozási rátákat (4.7) és (4.8) összefüggések segítségével váltom át koréves halálozási és túlélési valószínűségekre.¹ A halandósági táblák, és a csomagokba beépített függvények segítségével, születéskor várható élettartamot, és időskori, várható hátralévő élettartamokat fogok számolni. Első sorban a Lee-Carter modellt használom, de az időskori eredményeket a CBD modellel is bemutatom. Ebben a részben ki szeretném hangsúlyozni a kétféle halandósági tábla által számított várható élettartamok különbségét vizuálisan, grafikonokkal. Aktuáriusi megfontolásból az eredmények tekintetében mérvadónak a dinamikus halandósági tábla által számolt eredményeket veszem.

2. lépés: az indexálás mértékének meghatározása

Az indexálás mértékének kiszámítása az 5. fejezetben tárgyalt elmélet alapján történik. A kiinduló életkor minden esetben a 65 éves kor lesz, a kiinduló év pedig 2022. 2022-től 2052-ig fogom kiszámolni a korhatáremelés mértékét. A könnyebb kezelhetőség érdekében csak 5 éves időközönként vizsgálom meg a várható élettartamokat.

A fix % esetében rögzítjük, hogy egy átlagos ember életpályájának hány százalékát fogja idősen tölteni. A későbbiekben minden évben megkeressük azt az életkort, ami mellett ezen életkornak az átlagos embere az életpályájának ugyanakkora részét tölti majd ennél idősebben. A fix % esetében pedig minden későbbi évben azt a kort keressük, amitől kezdve az átlagos ember idősen töltött ideje ugyanakkora. (Banyár, 2020a)

A modellek és a halandósági táblák minden értelmes kombinációját megvizsgálom, és végül ezek alapján döntök. A lehetséges kombinációkat az alábbi táblázat foglalja össze:

¹A (4.6) összefüggés alkalmazása is hasonló eredményekre vezet, gyakorlati szempontból a két becslés közötti különbség elhanyagolható.

		Magyar		Svéd	
		periódus	kohorsz	periódus	kohorsz
LC	fix e				
	fix %				
CBD	fix e				

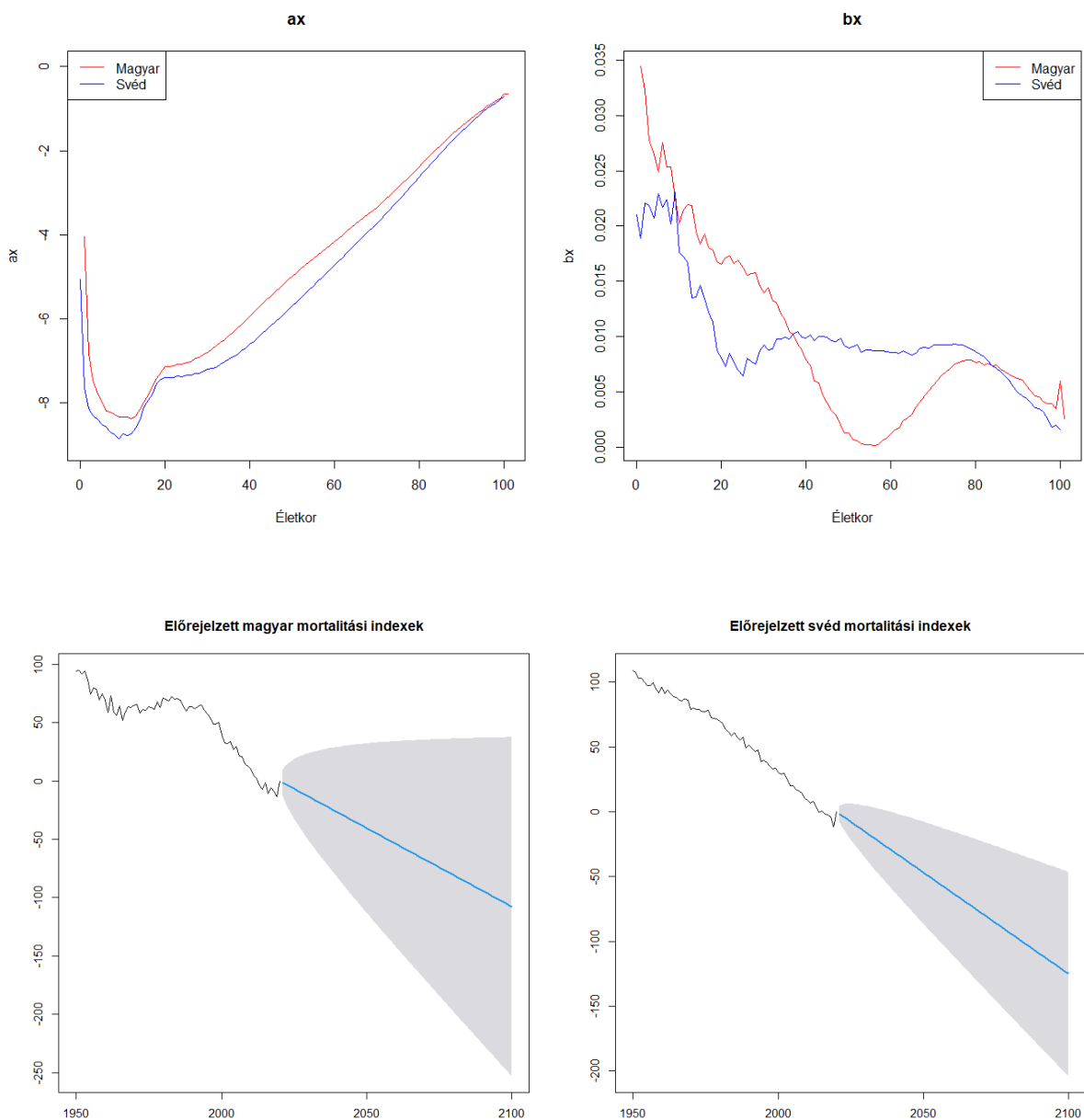
6.1. táblázat. A lehetséges táblázatok típusai (forrás: saját szerkesztés)

Összesen 6-6 táblázat lesz a magyaroknál és a svédeknel is. A 3 különböző dimenzió, ami mentén szétválasztjuk a számításokat:

- modell típusa: LC vagy CBD
- a halandósági tábla fajtája: periódus vagy kohorsz
- az indexálás módszere: fix e vagy fix %.

6.3. Lee-Carter modell eredményei

6.3.1. A paraméterek értelmezése



6.1. ábra. Lee-Carter modell becsült paraméterei magyarokra és a svédekre, (forrás: saját szerkesztés)

Az első grafikon az átlagos logaritmusos halandósági ráták (a_x) értékét mutatja az életkor függvényében, a magyaroknál és a svédeknel. Az alakja hasonló, mint a hagyományos

halandósági rátáknak. A görbe magas értéket mutat csecsem korban, utána meredeken csökken, majd pár év múlva eléri a minimumát. 20 éves kortól nagyjából lineárisan emelkedik, nagyon id s életkorokra a linearitás átmehet átmeneti konkavításba is.

A második grafikonon b_x látható, ami a halandóság csökkenési ütemének életkorfügg ségét szemlélteti. A magyar és a svéd görbe ebben az esetben jelent sen eltér. Jól látszik, hogy a magyarok esetében kisgyermekkorban a legjobban, legkevéssbé pedig 50-60 éves korban javult a halandóság. A nagyon id skori halandóság (80 év felett), közel ugyanúgy fejl dött mindkét esetben.

A harmadik és negyedik grafikon a mortalitási index 2020-ig tartó alakulását, és annak az el rejzését mutatja 2100-ig. Ez az egyetlen változó, aminek paramétere id függ . Azt mutatja meg, hogy az egyes évek során milyen mértékben fejl dött a halandóság. Jól látható, hogy a magyar és a svéd adatok eltérnek.

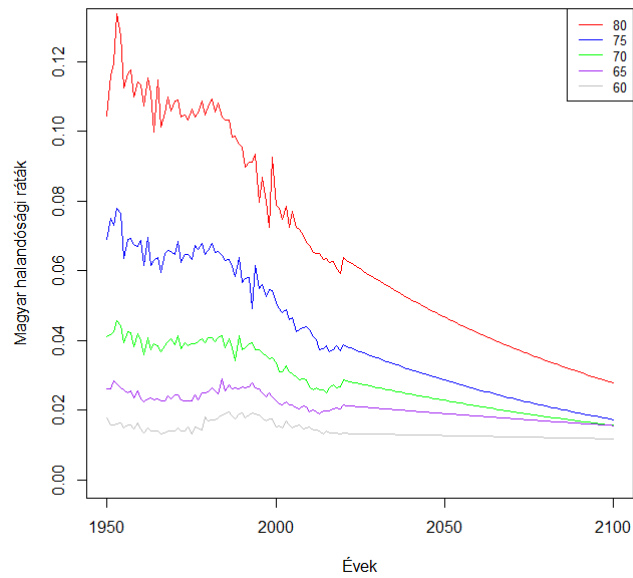
A svédek esetében egyértelm en, évr l-évre javult a halandóság 1950-t l 2019-ig. 2020-ban a koronavírus-járvány miatt viszont a megn tt a mortalitási index, magasabb lett a halálozás.

Általánosságban a mortalitási index egy monoton csökken sorozat, de láthatjuk, hogy ez nem mindig van így. A magyar grafikon esetében, nem csak 2020-ban, de 1960-90 között is növekedett a mortalitási index. A rendszerváltástól fogva viszonylag meredeken csökkent, amit végül a koronavírus-járvány tört meg.

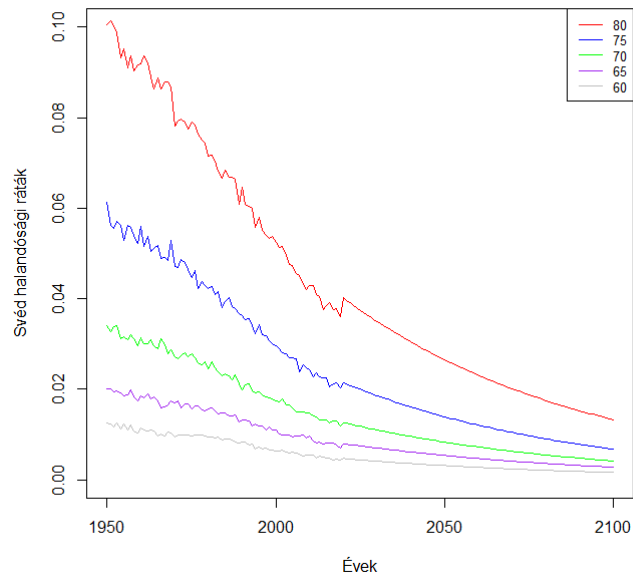
Érdeemes még megnéznünk az el rejzéseket. Az illesztett ARIMA(0,1,0) folyamat a magyaroknál és a svédeknél is csökkenést jelez el re. A svéd adatoknál a görbe viszont meredekebb, vagyis a modell nagyobb mérték halandóság javulást jelez el re, mint a magyaroknál. Ennélfogva pedig a várható élettartamok is jobban növekednek majd a svédek esetében.

Mivel az uniszex halandósági táblák adatai 1950-2020 között érhet ek el, a koronavírus-járvány hatásai még csak a 2020-as adatokban mutatkozik meg. Nem tudjuk még el re, hogy pontosan milyen hatásai lesznek a jövő re nézve, megáll-e, vagy esetleg lassul a halandóság javulása. Horváth Gyula 2019-es cikkében már a halandóság javulásának lassulására hívja fel a figyelmet, ami egy tényleges jelenség, de még túl rövid ideje tart ahhoz, hogy messzemen következtetéseket tudjunk levonni bel le. (Horváth, 2019)

6.3.2. Magyar és svéd halandóság alakulása



6.2. ábra. A magyar id skori halandósági ráták javulása (forrás: saját szerkesztés)



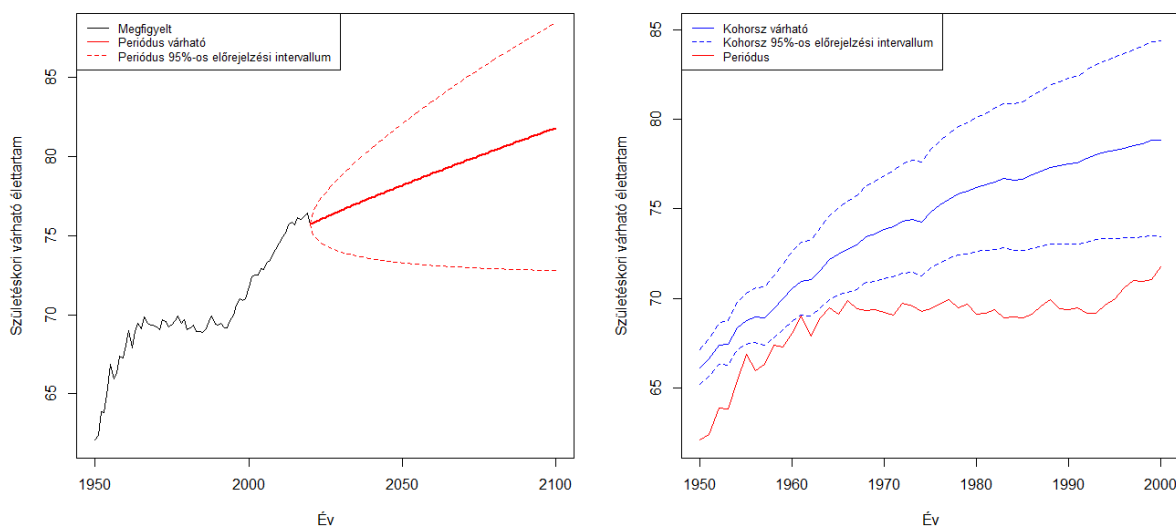
6.3. ábra. A svéd id skori halandósági ráták javulása (forrás: saját szerkesztés)

Az 6.2. és 6.3. ábra a magyar és svéd halandósági ráták javulását szemlélteti 60-80 éves korig, 5 éves bontásokban. Az ábra két komponensből tevődik össze. 2020-ig a tényleges halandósági ráták vannak ábrázolva, 2020-2100-ig pedig a Lee-Carter modell által előre jelzett ráták.

Magyarországon elég változóan alakult a halandóság, hasonlóan a mortalitási indexek alakulásához (ld. 6.1 ábra). 70 éves kor felett már látványos a projektált halandósági értékek javulása. A modell előre jelzése szerint csak csekély különbség lesz az évszázad végére a 65-75 éves korosztályok halandóságában.

Svédországban egyértelműen a halandóság javulásáról beszélhetünk az 1950-es évektől kezdve. A 80 évesek halandósága különösen nagyot fejlődött. 1950-ben a koréves halálozási valószínűség még 10 százalék körül mozgott, ami 2019-re már lecsökkent 4%-ra. A modell előre jelzése alapján az évszázad végére a 80 évesek koréves halálozása 2% alá is csökkenhet.

6.3.3. Születéskor várható élettartamok



6.4. ábra. Születéskor várható élettartamok Magyarországon periódus és kohorsz halandósági táblák esetén (1950-2000, forrás: saját szerkesztés)

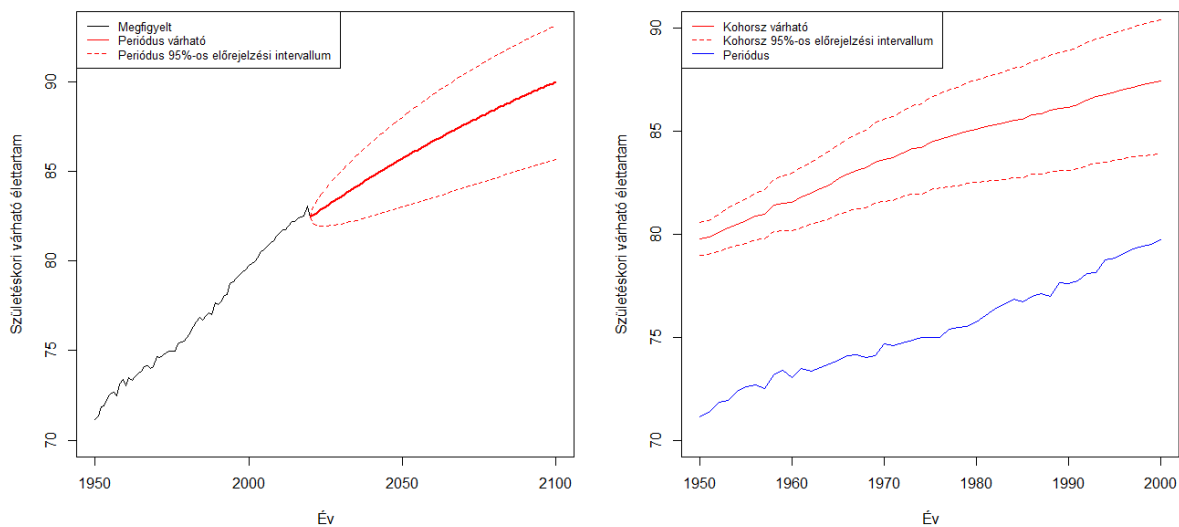
A születéskor várható élettartamoknál érdemes összehasonlítani a periódus és kohorsz halandósági tábla elre jelzett értékeit. Ahogy azt már a (4.3) fejezetben kifejtettem, a halandóság javulás miatt a kohorsz halandósági tábla várható élettartam becslései jóval magasabbak és pontosabbak lesznek. Az viszont közel sem mindegy, hogy a kétféle kalkuláció között mekkora a különbség. Az első típusú grafikon 1950-2100 között szemlélteti a periódus halandósági tábla születéskor várható élettartamait, és a 95%-os megbízhatósági szint konfidenciaintervallumát. 1950-2020-ig a múltban megfigyelt, 2020-2100-ig az elre vetített értékei láthatóak.

A második típusú grafikon az 1950-2000-es évek kohorszainak születéskor várható élettartamát mutatja. A kohorsz tábla által kalkulált esetben a 95%-os konfidenciaintervallumokat is ábrázoltam. Mivel a halandósági ráták 2100-ig vannak elre jelezve, így egy 2000-es születésű ember az utolsó, akinek meg tudjuk becsülni a születéskor várható élettartamát kohorsz halandósági táblával. A legnagyobb különbség az 1993-as évjárat esetében van. Itt a statikus halandósági tábla az 1993-as születésűekre 69,2 évet becsült, míg a dinamikus tábla 78 évet, ami 8,8 év élettartam-többletet jelent.

A 6.4 ábra 1. grafikonjának 2052-re elre jelzett értékei: a kiinduló modell esetén 78,34 év, a 95%-os konfidenciaintervalluma pedig (73,25-82,38) évre adódott. 2100-ra az elre vetített érték 81,81 év volt.

A 2. grafikonon látható, hogy a két tábla által számított élettartamok egészen eltérőek lehetnek. Az idősakra nézve átlagosan 5,5 évvel tovább élnek az emberek dinamikus halandósági tábla esetén.

A dinamikus halandósági tábla esetén 1950-2000 között évente nagyjából 0,25, statikus halandósági tábla esetén 0,2 évet nő a születéskor várható élettartam.

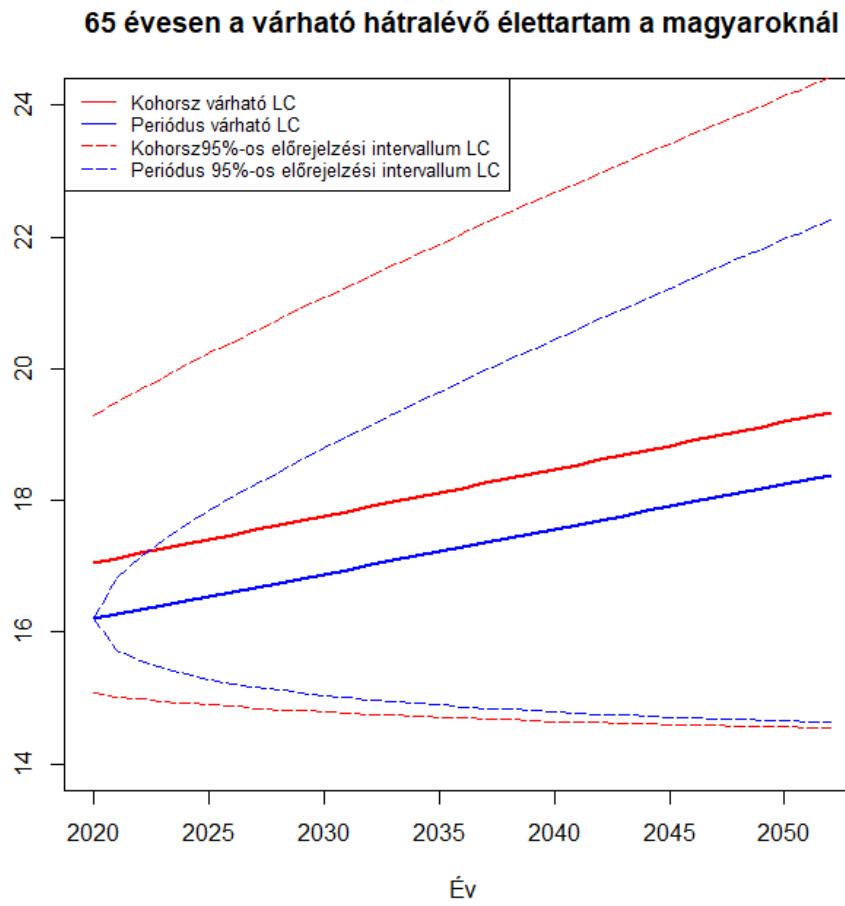


6.5. ábra. Születéskor várható élettartamok Svédországban periódus és kohorsz halandósági táblák esetén (1950-2000, forrás: saját szerkesztés)

A svédeknél is hasonló trendek figyelhetők meg. A jobb életkörülmények miatt itt természetesen magasabbak lesznek a várható élettartamok. A 6.5 ábra 1. grafikonjának 2052-re elre vetített értékei a kiinduló modell esetén 85,91 év, a 95%-os konfidenciaintervallum pedig (83,11-88,30) évre adódott. 2100-ra az elre vetített születéskor várható élettartam hihetetlen módon elérte a 90 évet.

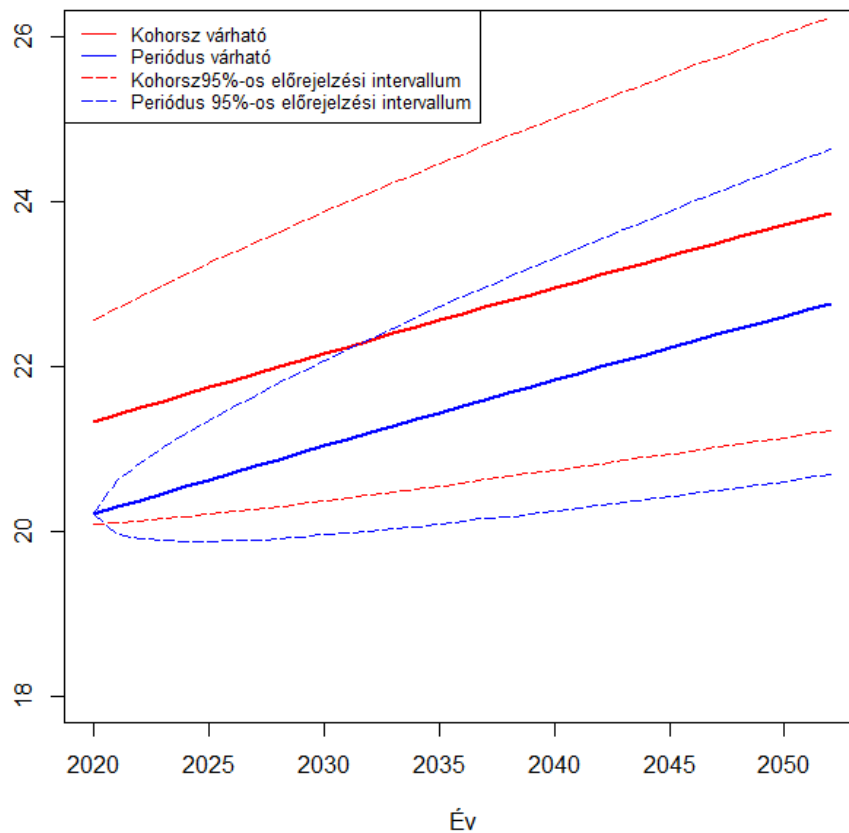
A 2. grafikon is hasonlóan alakult a magyar adatokhoz, bár itt sokkal egyenletesebb a periódus és a kohorsz görbék közötti különbség. Ez annak köszönhető, hogy a svédeknél a mortalitási index csökkenése közel lineáris volt. Ebben az esetben a két tábla közötti élettartam-különbség átlagosan 8,7 év.

6.3.4. Várható hátralévő élettartamok



6.6. ábra. Forrás: saját szerkesztés

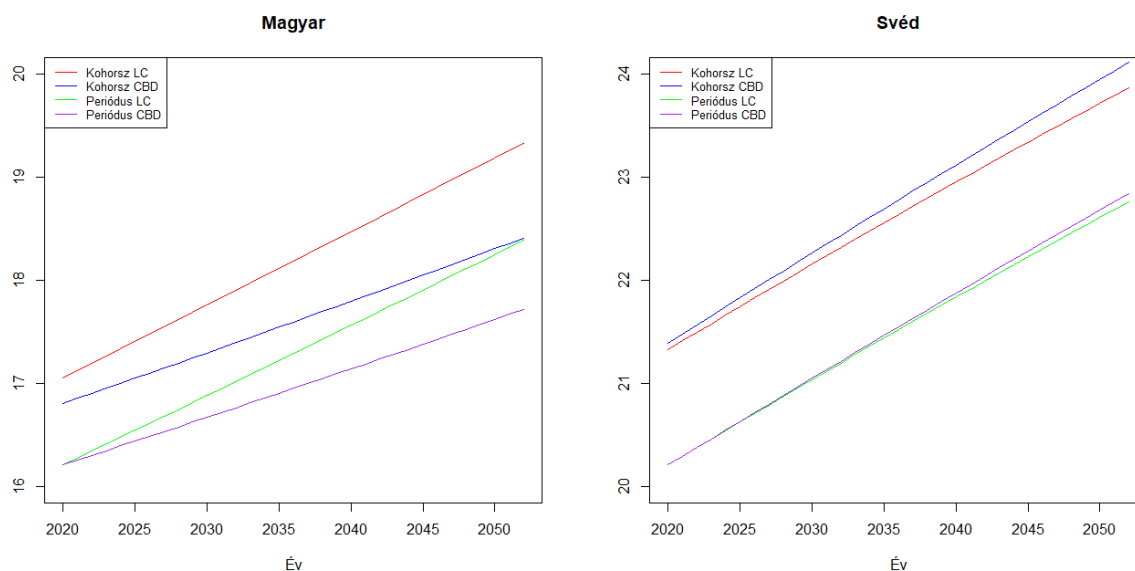
65 évesen a várható hátralévő élettartam a svédeknél



6.7. ábra. Forrás: saját szerkesztés

A 6.6. és 6.7. ábra a 2052-ig az előrejelzett 65 éves kori várható hátralévő élettartamokat mutatja, a magyaroknál és a svédeknél. Az ábrákon a kétféle halandósági tábla előrejelzései mellett, ezek 95%-os konfidenciaintervallumai találhatóak meg. Érzékelhető, hogy a statikus halandósági táblák ebben az esetben is rendszerint alulbecslik a várható hátralévő élettartamokat. A magyaroknál átlagosan 0,9 évvel, a svédeknél pedig 1,11 évvel. A várható hátralévő élettartam görbék meredeksége közel azonos mindkét esetben. Ennélfogva teljesen elhanyagolható, hogy melyik típusú táblát használjuk, pl. az 5.3.1 alszakaszban bemutatott, holland számítás esetén. A svédeknél évről-évre kb. 0,08 évvel, a magyaroknál 0,07 évvel növekednek a 65 éves kori várható hátralévő élettartamok.

6.4. Cairns-Blake-Dowd modell eredményei



6.8. ábra. A Lee-Carter és a Cairns-Blake-Dowd modell eredményeinek összehasonlítása, 65 éves korra (forrás: saját szerkesztés)

Az LC és CBD görbék által számolt várható hátralév élettartamok egyre jobban eltávolodnak egymástól. Ennek oka abban rejlik, hogy a CBD modell által projektált koréves halálozási valószínűségek rendre magasabbak az LC modell által előre jelzettekénél. Kohorsz halandósági tábla esetén 2020-ban a két modell előre jelzett értékei között 0,25 év különbség volt. 2052-re ez már 0,92 évre növekedett. Most nézzük meg a svéd értékeket. A Lee-Carter és a Cairns-Blake-Dowd modell görbéi szinte teljesen egybeesnek. A CBD modell 65 éves kori várható hátralév élettartamai minimális mértékben ugyan, de magasabbak. Mindkét modellnél évről évre nagyjából 0,08 évvel nőnek a várható élettartamok 65 éves korban.

6.5. Korhatár indexálás eredményei

6.5.1. Lee-Carter modell

A társadalombiztosításban nem tesznek különbséget a nemek között, ezért minden esetben továbbra is az uniszex halandósági értékeket vizsgálom. A számítások eredményeit táblázatba foglalva mutatom be. A kohorsz táblával számított eredményeket tekintem kulcsfontosságúnak, így csak ezeket ismertetem részleteiben. Azok közül is csak a Lee-Carter modell eredményeit. A négy táblázat így a fix e , és fix % értékeket tartalmazza, a magyar és svéd példákon keresztül. A többi táblázat a következőkben részletezett logika alapján könnyedén értelmezhető.

Az ebben a fejezetben nem részletezett táblázatok a Függelékben megtalálhatóak. A periódus halandósági tábla eredményei a 7.1. szakaszban, a Cairns-Blake-Dowd modell eredményei a 7.2. szakaszban olvashatóak. Ezek mellett még elkészítettem a fix e számítások konfidenciaintervallumait is. Ezeket a 7.3. szakasz tartalmazza.

A fejezet legvégén egy összefoglaló táblázatban szemléltetem a modellek eredményeit.

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	17,19	17,55	17,9	18,26	18,61	18,97	19,33
66	16,51	16,86	17,21	17,57	17,92	18,28	18,63
67	15,83	16,18	16,53	16,88	17,24	17,59	17,94
68	15,16	15,5	15,85	16,2	16,54	16,89	17,24
69	14,49	14,83	15,17	15,51	15,85	16,2	16,54
70	13,82	14,15	14,49	14,82	15,16	15,5	15,84
71	13,16	13,49	13,81	14,14	14,47	14,8	15,13
72	12,51	12,83	13,15	13,47	13,79	14,11	14,43
fix e 65-t l	65	65,52	66,03	66,55	67,07	67,57	68,07

6.2. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	17,12%	17,74%	18,37%	18,84%	19,20%	19,55%	19,88%
66	16,06%	16,63%	17,25%	17,74%	18,12%	18,46%	18,79%
67	15,01%	15,53%	16,15%	16,64%	17,05%	17,40%	17,73%
68	14,02%	14,45%	15,06%	15,59%	15,99%	16,35%	16,68%
69	13,05%	13,44%	14,03%	14,54%	14,96%	15,33%	15,66%
70	12,08%	12,43%	12,97%	13,52%	13,96%	14,32%	14,66%
71	11,21%	11,50%	11,99%	12,53%	12,97%	13,34%	13,67%
72	10,30%	10,58%	11,04%	11,56%	12,00%	12,38%	12,72%
fix % 65-t l	65	65,56	66,12	66,57	66,94	67,27	67,58

6.3. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok e_0 arányában, kohorsz halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)

A 6.2. táblázat és a 6.3. táblázat néhány értéket mutat 2022-től kezdve 5 éves időközönként. A kiinduló értékek sárgával vannak jelölve a táblázatban. Eszerint 2022-ben a 65 évesek várható élettartama 17,19 év (6.2) volt, és egy átlagos ember az élettartamának 17,24 %-át (6.3) tölti ezen kor felett. 2027-ben 65 éves korban 17,55 évre nő a várható élettartam, ez 61 éves korban már csak 16,86 év lesz. A két értéket késsel besötétítettem, hiszen ezen két év közé kell esnie annak a kornak, ahol ugyancsak 17,19 év a várható hátralév élettartam 2027-ben. A két beszínezett érték között pedig lineáris arányosítással számítottam ki a megfelelő kort. Így jött ki 2027-re a 65,52 éves érték a táblázat utolsó sorában. A további táblázatok esetében is így jártam el. Tehát 2052-ben 68,07 éves kor lesz az az érték, ami esetén a várható hátralév élettartam ugyanúgy 17,19 év lesz. Látható, hogy a fix e relatív korhatár közel egyenletesen növekszik, tehát évente 0,1 évvel lehetne indexálni a korhatárt a következő 30 évben.

Mindazonáltal a 6.3. táblázat egy picivel eltérőbb képet mutat. Az első 10 évben a fix % jobban növekszik, 0,56 év/5 év ütemben, majd lelassul és 2047-2052 között már csak 0,35 év/5 év ütemben növekszik. 2042-ben van a fordulópon, innentől kezdve a fix e értékek magasabbak lesznek a fix %-nál. A fix e lényegében azért nő túl a fix % mutatót, mert a születéskori várható élettartam százalékos növekedése az elején jobban, az időszak

vége felé pedig kevésbé növekszik. Ugyanakkor az id skori várható hátralév élettartam százalékos növekedése pedig közel azonos mérték marad. Tehát azt jelenti, hogy minél kés bbi id pontot nézünk, annál kevésbé tud már javulni a fiatalkori halandóság. A fix % átlagos növekedése ezzel 0,086év/év ütem re adódik. Egy lehetséges indexálási módszer lehetne, hogy 2022-2037 között 0,1 évvel, 2037-2052 között pedig 0,07 évvel emeljük a korhatárt.

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	21,49	21,91	22,32	22,72	23,11	23,49	23,87
66	20,59	21	21,4	21,79	22,18	22,56	22,93
67	19,69	20,09	20,49	20,88	21,26	21,63	21,99
68	18,81	19,21	19,59	19,97	20,35	20,71	21,07
69	17,94	18,32	18,7	19,08	19,44	19,8	20,15
70	17,08	17,46	17,83	18,19	18,55	18,9	19,24
71	16,24	16,6	16,96	17,32	17,67	18,01	18,34
72	15,4	15,75	16,11	16,45	16,79	17,12	17,45
fix e 65-t l	65	65,46	65,90	66,33	66,75	67,15	67,54

6.4. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	23,35%	23,85%	24,33%	24,76%	25,14%	25,51%	25,89%
66	22,18%	22,68%	23,14%	23,57%	23,98%	24,36%	24,73%
67	21,01%	21,50%	21,98%	22,42%	22,83%	23,21%	23,58%
68	19,87%	20,37%	20,82%	21,27%	21,68%	22,07%	22,44%
69	18,71%	19,20%	19,67%	20,12%	20,54%	20,93%	21,30%
70	17,60%	18,05%	18,53%	18,99%	19,41%	19,80%	20,17%
71	16,47%	16,93%	17,40%	17,86%	18,29%	18,68%	19,05%
72	15,40%	15,82%	16,30%	16,74%	17,17%	17,57%	17,95%
fix % 65-t l	65	65,43	65,82	66,19	66,55	66,88	67,20

6.5. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok e_0 arányában, kohorsz halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)

A svéd adatok teljesen hasonlóak a magyar adatokhoz. A magasabb kiinduló értékek miatt itt viszont kisebb lesz az emelkedés mértéke. A fix e esetében a növekedés átlagos üteme 0,43 év/5 év, a fix % esetében 0,37év/5év volt. A magyar adatokkal ellentétben a svédeknél a fix % emelkedése is közel egyenletes volt. Lényegében ez amiatt lehet, mert a svédeknél már 2022-ben is kevésbé tud javulni a fiatalkori halandóság. Emiatt lehetséges az, hogy a fix e relatív korhatárok minden év esetében magasabbak a fix % korhatároknál.

		Magyar		Svéd	
		periódus	kohorsz	periódus	kohorsz
LC	fix e	3,17 év	3,07 év	2,76év	2,54 év
	fix %	1,92 év	2,58 év	2,21 év	2,20 év
CBD	fix e	2,17 év	2,19 év	2,83 év	2,68 év

6.6. táblázat. Összefoglaló táblázat, nyugdíjkorhatár-emelés mértéke (2022-2052, forrás: saját számítás)

Az összefoglaló táblázat az összes modell eredményét szemlélteti. Megfigyelhet, hogy a táblázat fix e értékei periódus és kohorsz halandósági táblák esetén nem mutatnak nagy

különbségeket. A legnagyobb különbség a svéd adatokra illesztett Lee-Carter modell esetében van, ami abszolút értékben mindösszesen 0,22 év. A magyar adatoknál viszont közel egyenlők a halandósági táblák által számolt fix e értékek. Tehát lényegében mindegy, hogy a fix e mutatót kohorsz vagy periódus halandósági tábla segítségével számítjuk ki, az eredmény nagyon hasonló lesz. Teljes analógiát mutat a 6.3.4. alszakasz grafikonjaival, ahol "közel párhuzamosak" a 65 éves kori várható hátralév élettartamok görbéi.

A magyaroknál a CBD modellekkel kalkulált fix e értékek rendszerint 1 évvel alacsonyabbak az LC modellek értékeinél. További vizsgálatokra lenne szükség, hogy melyik modell elrejelzését fogadjuk el.

A magyar fix e értékeknél azonban számít a halandósági tábla típusa. A kohorsz tábla 2,58 évvel, míg a periódus tábla csupán 1,92 évvel növelné a korhatárt 30 év leforgása alatt.

Összefoglalás és továbbfejlesztési

lehet ségek

Összességében megállapítható, hogy ha valamelyik modell eredményét elfogadjuk, akkor a következő 30 évben nagyjából 2-3 évvel kéne növelni a magyar nyugdíjkorhatárt ahhoz, hogy az átlagos ember nyugdíjban töltött idő tartama állandó maradjon. Amennyiben pedig a nyugdíjban töltött idő tartam arányát szeretnénk konstans szinten tartani, akkor ugyanez az érték 2,6 év lenne. Legegyszerűbben ezek évesített értékével (pl. évente 0,1 évvel) lehetne indexálni a korhatárt. A tényleges változást időnként ellenőriznék, és ha kell, akkor kiigazítanák a növelés mértékét. Ennek következtében élettartam növekedésére a tb rendszer semleges lesz.

Az alacsony TFR azonban továbbra is egyre kevesebb járulék befizetést, és egyre idősebb népességet eredményez. A modellbe emiatt még be lehetne építeni a termékenység elrejelzését is. A nyugdíjkorhatár egy nagyobb ütemű indexálásával pedig elérhető lehetne, hogy növekedő időskori várható élettartamok, és a TFR tartósan 2,1 alatti szintje, egyszerre semlegesíthető lenne.

A nyugdíjkorhatár indexálásakor azonban nem felejtethetjük el, hogy a várható élettartamok Magyarországon belül heterogének. Elsősorban a nemi várható élettartam-többlete, másodsorban a megyei szintű adatok változékonysága miatt. Egy budapesti nő várhatóan több, mint 10 évvel él tovább, mint egy szabolcsi férfi. Ez az általános korhatáremelést megnehezítheti, méltatlan lehet a rosszabb várható élettartamú népességgel szemben.

A fixe mutató kiszámítása során több, időskori halandóság leírására használt modellt is össze lehetne hasonlítani, és azok közül kiválasztani a legjobbat. A Villegas és szerzőitársai által javasolt, GAPC modellcsalád számos tagja rendelkezik kohorszhatást kezel

paraméterrel. Az ezzel való b vítés pontosabb értéket adhat a fix e mutatóra, aminek következtében a jövőbeni korhatár emeléseket akkurátusabban tudjuk meghatározni. A szakdolgozatom bevezetésében megfogalmazott célkit zésemet úgy gondolom, megvalósítottam. A várható élettartamok számításában megdöbbent különbségek voltak a halandósági táblák eredményei között, különösen Svédországban. Habár járadék kalkulációt nem végeztem, az eredmények mégis tanulságul szolgálhatnak az életjáradékokat értékesít biztosítók esetében.

Irodalomjegyzék

- Alfonso, S.-P. és van Dam, J. (2002). Policy approaches to promote private and occupational old-age provision in Switzerland. http://rsm-bst-live.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/GP_Policy_approaches_to_promote_private_and_occupational_old-age_provision_in_Switzerland.pdf. Utolsó elérés ideje: 2021.01.29, pp. 4.
- Augusztinovics, M. és Matits, Á. (2010). *Pontrendszer és alapnyugdíj – öregségnyugdíj-reform*. Megjelent: Holtzer (Szerk.). Utolsó elérés ideje: 2022.03.09, pp. 234-246.
- Banyár, J. és Mészáros, J. (2003). *Egy lehetséges és kívánatos nyugdíjrendszer*. Gondolat Kiadó.
- Banyár, J. (2016). A folyó finanszírozású nyugdíjrendszerek lehetséges reformjai. Megjelent: Gál R. Simonovits 70: Társadalom- és természettudományi írások Arkhimédész-től az időkori jövedelmekig. (2016) ISBN:9786155594724 pp. 145-173.
- Banyár, J. (2019a). Az állami nyugdíjrendszer "születési" hibái és javításának iránya. *Pénzügyi Szemle/Public Finance Quarterly*, 64(4):540–553. Utolsó elérés ideje: 2022.03.10.
- Banyár, J. (2019b). Itt az új nyugdíjjavaslat: mentjük meg a rendszert gyerekekkel! <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20190301/itt-az-uj-nyugdijjavaslat-mentsuk-meg-a-rendszert-gyerekekkel-315901>. Utolsó elérés ideje: 2022.04.01.
- Banyár, J. (2020a). Az idősödés fogalmának egy lehetséges átdefiniálása és ennek imp-

- likációi: Az élettartam fokozatos növekedéséből adódó kihívások a magyar tb nyugdíjalrendszerében – lehetséges válaszok. *Biztosítás és Kockázat*, 7(3-4):28–48.
- Banyár, J. (2020b). Egy emberi tételével feltéskésített nyugdíjrendszer körvonalai. *Nyugdíj és gyermekvállalás 2.0 Nyugdíjreform elképzelések Konferencia kötet*, Gondolat Kiadó, pages 19-20, 21-22.
- Banyár, J., Mészáros, J., és Gál, R. I. (2010). *A névleges egyéni számlás rendszer (NYndc és NDCtbki)*. Megjelent: Holtzer (Szerk.). Utolsó elérés ideje: 2022.03.09, pp. 247-263.
- Barankovics Alapítvány (2019). Az elmaradt baby boom. <https://barankovicsarchiv.hu/cikk/2019/01/21/az-el-maradt-baby-boom>. Utolsó elérés ideje: 2021.01.21.
- Berde, É. és Kovács, E. (2016). A svéd és a magyar termékenységi arányszám összehasonlítása. *Közgazdasági Szemle*, LXIII. évf(12):1348.
- Borlói, R. és Réti, J. (2010). *A pontrendszeres nyugdíjparadigma (NYpont)*. Megjelent: Holtzer (Szerk.). Utolsó elérés ideje: 2022.03.09, pp. 218-233.
- Bravo, J. M., Ayuso, M., Holzmann, R., és Palmer, E. (2021). Intergenerational actuarial fairness when longevity increases: Amending the retirement age. {<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3961911>}. Utolsó elérés ideje: 2022.05.08.
- Börsch-Supan, A. H. és Wilke, C. B. (2004). The German public pension system: how it was, how it will be. <https://www.nber.org/papers/w10525>. Utolsó elérés ideje: 2021.02.01., pp. 29,46-48.
- Cairns, A. J., Blake, D., és Dowd, K. (2006). A two-factor model for stochastic mortality with parameter uncertainty: theory and calibration. *Journal of Risk and Insurance*, 73(4):687–718.
- Collectum (2022). A guide to the Swedish pension system. <https://collectum.se/en/startpage/private/your-occupational-pension-impact-a-guide-to-the-swedish-pension-system/how-the-pension-system-works>. Utolsó elérés ideje: 2021.02.15.

Deutsche Bundesbank (2001). Company pension schemes in Germany. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/706058/8512d67b67b761a2215e7f2ffb928c65/mL/2001-03-company-pension-data.pdf>. Utolsó elérés ideje: 2021.02.01., pp. 45.

European Commission (2019). Joint paper on pensions 2019. economic policy committee (epc) & social protection committee (spc). {<https://europa.eu/epc/system/files/2020-01/Joint-Paper-on-Pensions-2019.pdf>}. Utolsó elérés ideje: 2022.05.08.

European Commission (2021). Country fiche on pensions for the netherlands (ar 2021). {https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/nl_-_ar_2021_final_pension_fiche.pdf}. Utolsó elérés ideje: 2022.05.08.

Eurostat (2020a). Ageing europe - statistics on population developments. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing_Europe_-_statistics_on_population_developments. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.

Eurostat (2020b). Total fertility rate. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00199/default/table?lang=en>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.

Farkas, A. (2019). Mit tanulhatunk az európai nyugdíjrendszerektől? *Biztosítás és Kockázat*, VI.évfolyam(4.szám):56, 67–81.

Farkas, A. (2021a). Leszakadás és szétszakadás: az igazságos nyugdíjrendszer nyomában. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210421/leszakadas-es-szetszakadas-az-igazsagos-nyugdijrendszer-nyomaban-479348>. Utolsó elérés ideje: 2022.04.01.

Farkas, A. (2021b). Megoldhatók-e a magyar nyugdíjrendszer legégetőbb gondjai - vagy marad a kapkodó t zoltás? <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210306/megoldhatok-e-a-magyar-nyugdijrendszer-legegetobb-gondjai-vagy-marad-a-kapkodo-t>. Utolsó elérés ideje: 2022.04.05.

Farkas, A. (2021c). Áldás vagy átok a n k kedvezményes nyugdíja? - nem mindenkinek éri meg élni ezzel a lehet séggel. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210208/>

- al das-vagy-atok-a-nok-kedvezményes-nyugdíj a-nem-mi ndenki nek-eri -meg-el ni -ezzel -a
 Utolsó elérés ideje: 2022.04.01.
- Fehér, C. (2010). *Az általános alapnyugdíj paradigmája*. Megjelent: Holtzer (Szerk.).
 Utolsó elérés ideje: 2022.03.09, pp. 264-273.
- Hagen, J. (2013). *A history of the Swedish pension system*. Department of Economics,
 Uppsala University. Utolsó elérés ideje: 2021.02.17., pp. 12-13, 78, 90-101.
- Haufe (2021). Rentenerhöhung 2022 beträgt voraussichtlich mehr als 5 pro-
 zent. https://www.haufe.de/sozialwesen/leistungen-sozialversicherung/rentenerhoehung-kommt-zum-1-juli_242_405920.html. Utolsó elérés ideje:
 2021.12.07.
- Holtzer, P. (2016). Egy kváziönkéntes nyugdíj-el takarékosági rendszer magyarországi
 szükségességéről és megvalósíthatóságáról. Utolsó elérés ideje: 2021.12.01, Megjelent:
 Gál RI. Simonovits 70: Társadalom- és természettudományi írások Arkhimédész I az
 id skori jövedelmekig. (2016) ISBN:9786155594724, pp. 27-48.
- Holtzer Péter (Szerk.) (2010). Jelentés a Nyugdíj és Id skor Kerekasztal tevékenységéről I.
 Miniszterelnöki Hivatal, Budapest. Utolsó elérés ideje: 2022.03.17.
- Holzmann, R., Hinz, R. P., és Dorfman, M. (2008). Pension systems and reform conceptual
 framework. *World Bank Discussion Paper*, 824.
- Horváth, G. (2019). Fordulat a halandóságban? *Biztosítás és Kockázat*,
 VI.évfolyam(3.szám):18–33.
- How to Germany (2019). Private pension plans in Germany. <https://www.howtogermy.com/pages/private-pension-plans.html>. Utolsó elérés ideje:
 2021.02.01.
- Human Fertility Database (2017). Total fertility rate. <https://www.humanfertility.org/cgi-bin/country.php?country=HUN&tab=si>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.

- Hutvágner, I. (2013). A svéd és a német nyugdíjrendszer összehasonlítása. Master's thesis, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar. Utolsó elérés ideje: 2021.02.15., pp. 18-31.
- Investment & Pensions Europe (2020). German parliament approves basic pension law. <https://www.ipe.com/news/german-parliament-approves-basic-pension-law/10046670.article>. Utolsó elérés ideje: 2021.02.01.
- Jansson, O., Ottosson, J., Murhem, S., és Magnusson, L. (2018). Sweden: Supplementary occupational welfare with near universal coverage. *Occupational Welfare in Europe: Risks, opportunities and social partner involvement, Brussels: ETUI*.
- Kamarás, F. (1999). Terhességmegszakítások Magyarországon. <https://web.archive.org/web/20090302085600/http://www.tarki.hu/adatbank-h/nok/szerepvaltoz/kamaras-99.html>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- KSH (2015). 120 év interaktív korfája. <https://www.ksh.hu/interaktiv/korfak/orszag.html>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- KSH (2021). Születéskor várható átlagos élettartam, átlagéletkor nem, megye és régió szerint. https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0039.html. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- KSH (2022). Népmozgalom, 2022. március. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/nep/nep2203.html>. Utolsó elérés ideje: 2022.05.22.
- Kálmán, A. (2019). Évekkel korábban halnak, akik rossz körületbe születnek. <https://24.hu/belfold/2019/09/17/budapest-szuleteskor-varhato-ellettartam-keruletek-kulonbseg/>. Utolsó elérés ideje: 2021.01.24.
- Lee, R. D. és Carter, L. R. (1992). Modeling and forecasting us mortality. *Journal of the American statistical association*, 87(419):659–671.
- Májér, I. és Kovács, E. (2011). Élettartam-kockázat-a nyugdíjrendszerre nehezed egyik teher. *Statisztikai Szemle*, 89(7-8):790–812.

- MBWL International (2020). Sweden: Retirement age increases. <https://mbwl-int.com/insights/sweden-retirement-age-increases/>. Utolsó elérés ideje: 2021.02.15.
- Mészáros, J. (2012). Be(fel)vezet , gyermekvállalás és nyugdíjrendszerek. In Kovács, E., editor, *Nyugdíj és gyermekvállalás tanulmánykötet*, page 7-12. Gondolat Kiadó.
- Németh, A. O., Németh, P., és Vékás, P. (2020). Gyermekvállalás és nyugdíjak a visegrádi országokban= childbearing and pensions in the v4 countries. *Köz-gazdaság*, 15(2):120–129.
- Netbiztosító (2012). Gender direktíva bevezetése. <https://www.netbiztosito.eu/gender-direktiva-bevezetese/>. Utolsó elérés ideje: 2021.03.09.
- Newsworthy (2019). Fertility rates in malta extremely low. <https://www.newsworthy.se/artikel/33780/fertility-rates-in-malta-extremely-low>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- Nyugdíj Másképpen (2022). Minden, amit a magánnyugdíjpenztárakról tudni érdemes. <https://nyugdijmaskeppen.hu/magannyugdijpenztar-manyup/>. Utolsó elérés ideje: 2021.03.05.
- OECD (2020a). Life expectancy at 65. <https://data.oecd.org/healthstat/life-expectancy-at-65.htm#indicator-chart>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- OECD (2020b). Net pension replacement rates. Utolsó elérés ideje: 2022.03.28.
- Orbán, G. és Palotai, D. (2006). Gazdaságpolitikai és demográfiai kihívások a magyar nyugdíjrendszerben. *Közgazdasági Szemle*, 53:7–8.
- Our World in Data (2018). Why do women live longer than men? <https://ourworldindata.org/why-do-women-live-longer-than-men>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- Pensions Myndigheten (2020). Orange report 2020, annual report of the Swedish pension system. <https://www.pensionsmyndigheten.se/statistik/publikationer/orange-report-2020/orange-report-2020.pdf>. Utolsó elérés ideje: 2021.02.15.

Plat, R. (2009). On stochastic mortality modeling. *Insurance: Mathematics and Economics*, 45(3):393–404.

Queisser, M. és Vittas, D. (2000). The Swiss multi-pillar pension system: triumph of common sense? *Available at SSRN 632487*, page 4-14. Utolsó elérés ideje: 2022.02.05.

Renshaw, A. E. és Haberman, S. (2006). A cohort-based extension to the lee-carter model for mortality reduction factors. *Insurance: Mathematics and Economics*, 38(3):556–570.

Rentenversicherung (2022). Benefits. https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Rente/Allgemeine-Informationen/Rentenarten-und-Leistungen/rentenarten-und-Leistungen_node.html. Utolsó elérés ideje: 2021.02.01.

Samuelson, Paul A (1958). An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money. *Journal of political economy*, 66(6):467–482.

Schweizerische Eidgenossenschaft (2022). Retirement income. <https://www.ch.ch/en/retirement/retirement-income/>. Utolsó elérés ideje: 2021.01.29.

Simonovits, A. (2010). *Milyen nyugdíjrendszert? Jelentés a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről I.* Megjelent: Holtzer (Szerk.). Utolsó elérés ideje: 2022.03.09.

Simonovits, A. (2018). Miért kell a nyugdíj-valorizálást és-indexálást pontrendszerrel felváltani? *Közgazdasági Szemle*, 65(9):903–922. Utolsó elérés ideje: 2022.03.10.,.

Simonovits, A. (2020). A magyar nyugdíjrendszer középtávú feszültségei. *Közgazdasági Szemle*, 67(5):456–473.

Simonovits, A. (2021). A magyar nyugdíjrendszer a koronavírus-járvány után. körkérdés a járvány utáni újrakezdetről I: merre tovább? *KÜLGAZDASÁG*, 65(1-2):116–121.

Stubnya, B. (2022). Elértéktelenedtek a nyugdíjak, de sokkal kevesebb lett az igazán szegény nyugdíjas 2010 után. <https://g7.hu/adat/20220317/elertektelenedtek-a-nyugdijak-de-sokkal-kevesebb-lett-az-igazan-szegeny-nyugdijas> Utolsó elérés ideje: 2022.04.01.

- The Conversation (2021). Why do people have more children in the north of Europe than in the south? <https://theconversation.com/why-do-people-have-more-children-in-the-north-of-europe-than-in-the-south-152722>
Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- UN (2010). World Population Prospects. https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/WPP2010/WPP2010_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf. Utolsó elérés ideje: 2021.11.23.
- UN (2015). The world population prospects: 2015 revisions. https://population.un.org/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf. Utolsó elérés ideje: 2021.11.20.
- UN (2018). World Urbanization Prospects, The 2018 Revision. <https://population.un.org/wup/publications/files/WUP2018-Report.pdf>. Utolsó elérés ideje: 2022.04.05, pp.21.
- UN (2019a). World Population Prospects. https://population.un.org/wpp/Publications/files/WPP2019_Highlights.pdf. Utolsó elérés ideje: 2021.11.20.
- UN (2019b). World Population Prospects 2019, total fertility. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Fertility/>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.20.
- Vékás, P. (2016). *Az élettartam-kockázat modellezése*. PhD thesis, Corvinus University of Budapest.
- Villegas, A., Kaishev, V. K., és Millossovich, P. (2015). Stmomo: An R package for stochastic mortality modelling. In *7th Australasian Actuarial Education and Research Symposium*.
- Viszkievicz, A. (2011). Egyéni számlás öregségi nyugdíjrendszer Magyarországon. *Századvég Gazdaságkutató Zrt.*, pages 1-6, 16-23.
- WHO (2019). Healthy life expectancy (hale), data by country. <https://apps.who.int/gho/data/view.main.HALEXv?lang=en>. Utolsó elérés ideje: 2022.05.12.

World Bank (1994). *Averting the old age crisis: Policies to protect the old and promote growth. Summary*. The World Bank.

7. fejezet

Függelék

7.1. Lee-Carter modell eredményei, periódus halandósági tábla esetén

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
0	75,91	76,34	76,76	77,17	77,57	77,96	78,34
65	16,34	16,68	17,02	17,36	17,7	18,04	18,39
66	15,71	16,04	16,38	16,72	17,06	17,4	17,74
67	15,08	15,41	15,75	16,08	16,42	16,76	17,1
68	14,45	14,78	15,11	15,45	15,78	16,12	16,45
69	13,83	14,16	14,48	14,81	15,14	15,47	15,8
70	13,21	13,53	13,85	14,18	14,5	14,83	15,15
71	12,6	12,91	13,23	13,54	13,86	14,18	14,5
72	11,99	12,3	12,61	12,91	13,22	13,53	13,85
fix e 65-t l	65	65,53	66,06	66,59	67,13	67,66	68,17

7.1. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	17,22%	17,55%	17,89%	18,21%	18,54%	18,86%	19,19%
66	16,18%	16,51%	16,84%	17,17%	17,50%	17,83%	18,15%
67	15,16%	15,49%	15,83%	16,15%	16,48%	16,81%	17,14%
68	14,16%	14,50%	14,83%	15,16%	15,49%	15,83%	16,15%
69	13,20%	13,53%	13,86%	14,19%	14,52%	14,85%	15,18%
70	12,26%	12,59%	12,91%	13,25%	13,57%	13,91%	14,23%
71	11,35%	11,67%	12,00%	12,32%	12,65%	12,98%	13,30%
72	10,46%	10,78%	11,11%	11,42%	11,75%	12,07%	12,40%
fix % 65-t l	65	65,32	65,64	65,95	66,28	66,60	66,92

7.2. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok e_0 arányában, periódus halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
0	82,68	83,26	83,82	84,37	84,9	85,42	85,91
65	20,37	20,79	21,2	21,6	21,99	22,38	22,76
66	19,54	19,95	20,35	20,74	21,13	21,51	21,89
67	18,71	19,11	19,51	19,9	20,28	20,65	21,02
68	17,9	18,29	18,68	19,06	19,43	19,8	20,16
69	17,1	17,48	17,86	18,23	18,59	18,95	19,3
70	16,3	16,68	17,04	17,4	17,76	18,11	18,46
71	15,52	15,88	16,24	16,59	16,94	17,28	17,62
72	14,75	15,1	15,45	15,79	16,12	16,46	16,78
fix e 65-t l	65	65,50	65,98	66,44	66,89	67,33	67,76

7.3. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	22,69%	23,13%	23,55%	23,96%	24,35%	24,74%	25,11%
66	21,58%	22,02%	22,44%	22,85%	23,25%	23,63%	24,02%
67	20,48%	20,92%	21,35%	21,76%	22,16%	22,54%	22,92%
68	19,39%	19,83%	20,26%	20,67%	21,06%	21,46%	21,84%
69	18,32%	18,75%	19,18%	19,59%	19,98%	20,37%	20,75%
70	17,25%	17,69%	18,11%	18,51%	18,92%	19,30%	19,69%
71	16,20%	16,63%	17,05%	17,46%	17,86%	18,24%	18,63%
72	15,17%	15,59%	16,01%	16,42%	16,81%	17,20%	17,57%
fix % 65-t l	65	65,40	65,78	66,14	66,51	66,86	67,21

7.4. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok e_0 arányában, periódus halandósági tábla esetén, fix % (2022-2052, forrás: saját számítás)

7.2. Cairns-Blake-Dowd modell eredményei

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	16,3	16,53	16,76	17	17,23	17,47	17,72
66	15,66	15,89	16,12	16,35	16,58	16,82	17,06
67	15,04	15,26	15,48	15,71	15,94	16,17	16,41
68	14,41	14,63	14,85	15,07	15,3	15,52	15,75
69	13,79	14	14,22	14,44	14,66	14,88	15,11
70	13,17	13,38	13,59	13,8	14,02	14,24	14,46
71	12,56	12,76	12,97	13,18	13,39	13,61	13,82
72	11,95	12,15	12,35	12,56	12,77	12,98	13,19
fix e 65-t l	65	65,36	65,72	66,08	66,44	66,80	67,17

7.5. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	16,9	17,15	17,39	17,64	17,9	18,15	18,41
66	16,23	16,47	16,72	16,96	17,21	17,46	17,71
67	15,57	15,81	16,05	16,29	16,53	16,78	17,03
68	14,91	15,14	15,38	15,61	15,85	16,09	16,34
69	12,97	13,18	13,4	13,62	13,85	14,08	14,31
70	14,26	14,48	14,71	14,95	15,18	15,42	15,66
71	13,61	13,83	14,06	14,28	14,51	14,74	14,98
72	12,97	13,18	13,4	13,62	13,85	14,08	14,31
fix % 65-t l	65	65,37	65,73	66,09	66,46	66,82	67,19

7.6. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	20,37	20,8	21,21	21,63	22,04	22,44	22,84
66	19,54	19,95	20,36	20,77	21,17	21,57	21,96
67	18,71	19,12	19,52	19,91	20,31	20,7	21,08
68	17,9	18,3	18,69	19,07	19,46	19,84	20,22
69	17,1	17,48	17,86	18,24	18,61	18,99	19,36
70	16,3	16,67	17,04	17,41	17,78	18,14	18,5
71	15,52	15,88	16,24	16,6	16,96	17,31	17,66
72	14,75	15,1	15,45	15,79	16,14	16,49	16,83
fix e 65-t l	65	65,51	65,99	66,47	66,93	67,38	67,83

7.7. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, periódus halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	21,57	22	22,44	22,86	23,29	23,7	24,11
66	20,66	21,09	21,51	21,93	22,34	22,75	23,16
67	19,76	20,18	20,59	21	21,41	21,81	22,21
68	18,87	19,28	19,69	20,09	20,49	20,88	21,27
69	18	18,4	18,79	19,19	19,57	19,96	20,34
70	17,14	17,53	17,91	18,29	18,67	19,05	19,42
71	16,29	16,67	17,04	17,42	17,79	18,15	18,52
72	15,46	15,82	16,19	16,55	16,91	17,27	17,62
fix % 65-t l	65	65,47	65,94	66,39	66,83	67,26	67,68

7.8. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok, kohorsz halandósági tábla esetén, fix e (2022-2052, forrás: saját számítás)

7.3. Lee-Carter modellel becsült várható hátralév élettartamok konfidenciaintervallumai

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
0	(74,81-76,91)	(74,19-78,18)	(73,87-79,16)	(73,64-80,04)	(73,48-80,85)	(73,35-81,63)	(73,25-82,38)
65	(15,56-17,14)	(15,16-18,24)	(14,97-19,14)	(14,84-19,97)	(14,75-20,76)	(14,68-21,52)	(14,63-22,26)
66	(14,93-16,5)	(14,54-17,6)	(14,34-18,49)	(14,21-19,32)	(14,12-20,1)	(14,05-20,86)	(14-21,59)
67	(14,31-15,87)	(13,92-16,96)	(13,72-17,85)	(13,6-18,66)	(13,51-19,44)	(13,44-20,18)	(13,38-20,91)
68	(13,69-15,24)	(13,3-16,31)	(13,11-17,19)	(12,98-18)	(12,89-18,76)	(12,83-19,5)	(12,77-20,21)
69	(13,08-14,6)	(12,69-15,66)	(12,5-16,53)	(12,38-17,32)	(12,29-18,08)	(12,23-18,8)	(12,17-19,5)
70	(12,47-13,97)	(12,09-15,01)	(11,91-15,86)	(11,79-16,64)	(11,7-17,38)	(11,63-18,09)	(11,58-18,78)
71	(11,87-13,34)	(11,5-14,36)	(11,32-15,2)	(11,2-15,96)	(11,11-16,69)	(11,05-17,38)	(11-18,06)
72	(11,28-12,72)	(10,92-13,71)	(10,74-14,53)	(10,63-15,27)	(10,54-15,98)	(10,48-16,66)	(10,43-17,32)

7.9. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, periódus halandósági tábla alapján, (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	(14,98-19,69)	(14,84-20,58)	(14,75-21,41)	(14,68-22,2)	(14,62-22,97)	(14,58-23,71)	(14,54-24,42)
66	(14,37-18,92)	(14,23-19,81)	(14,13-20,64)	(14,06-21,44)	(14-22,2)	(13,96-22,93)	(13,92-23,64)
67	(13,77-18,16)	(13,62-19,05)	(13,52-19,88)	(13,45-20,67)	(13,39-21,42)	(13,34-22,15)	(13,31-22,86)
68	(13,18-17,39)	(13,02-18,28)	(12,92-19,1)	(12,84-19,88)	(12,79-20,63)	(12,74-21,36)	(12,7-22,05)
69	(12,59-16,62)	(12,43-17,51)	(12,33-18,32)	(12,25-19,1)	(12,19-19,84)	(12,14-20,55)	(12,11-21,24)
70	(12,01-15,86)	(11,85-16,74)	(11,74-17,54)	(11,66-18,3)	(11,6-19,03)	(11,56-19,73)	(11,52-20,41)
71	(11,43-15,1)	(11,27-15,96)	(11,16-16,76)	(11,08-17,5)	(11,03-18,22)	(10,98-18,91)	(10,94-19,58)
72	(10,87-14,35)	(10,7-15,2)	(10,6-15,97)	(10,52-16,71)	(10,46-17,41)	(10,41-18,09)	(10,38-18,74)

7.10. táblázat. Magyar uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, kohorsz halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
0	(82,01-83,32)	(81,99-84,44)	(82,15-85,36)	(82,36-86,18)	(82,59-86,93)	(82,85-87,64)	(83,11-88,3)
65	(19,91-20,83)	(19,89-21,65)	(20-22,34)	(20,15-22,96)	(20,31-23,55)	(20,49-24,11)	(20,68-24,63)
66	(19,09-19,99)	(19,07-20,8)	(19,18-21,47)	(19,32-22,09)	(19,48-22,66)	(19,66-23,21)	(19,84-23,73)
67	(18,27-19,16)	(18,25-19,95)	(18,36-20,61)	(18,5-21,21)	(18,66-21,78)	(18,83-22,32)	(19,01-22,83)
68	(17,47-18,33)	(17,45-19,11)	(17,55-19,76)	(17,69-20,35)	(17,85-20,91)	(18,02-21,43)	(18,19-21,94)
69	(16,67-17,52)	(16,66-18,28)	(16,76-18,91)	(16,89-19,49)	(17,05-20,04)	(17,21-20,55)	(17,38-21,05)
70	(15,89-16,71)	(15,88-17,45)	(15,97-18,07)	(16,1-18,64)	(16,25-19,17)	(16,41-19,68)	(16,58-20,16)
71	(15,12-15,92)	(15,11-16,64)	(15,2-17,24)	(15,33-17,8)	(15,47-18,32)	(15,63-18,81)	(15,79-19,28)
72	(14,36-15,14)	(14,34-15,83)	(14,43-16,42)	(14,56-16,96)	(14,7-17,46)	(14,85-17,94)	(15,01-18,41)

7.11. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, periódus halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)

Kor\Év	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
65	(20,12-22,85)	(20,27-23,51)	(20,44-24,11)	(20,62-24,69)	(20,82-25,23)	(21,02-25,74)	(21,22-26,24)
66	(19,28-21,89)	(19,42-22,54)	(19,58-23,14)	(19,76-23,71)	(19,95-24,25)	(20,15-24,76)	(20,34-25,25)
67	(18,44-20,94)	(18,57-21,58)	(18,73-22,18)	(18,91-22,74)	(19,09-23,27)	(19,28-23,78)	(19,48-24,26)
68	(17,62-20)	(17,74-20,64)	(17,9-21,23)	(18,07-21,78)	(18,25-22,3)	(18,44-22,8)	(18,63-23,28)
69	(16,8-19,08)	(16,93-19,7)	(17,08-20,28)	(17,24-20,82)	(17,42-21,34)	(17,6-21,83)	(17,78-22,3)
70	(16-18,16)	(16,12-18,78)	(16,26-19,34)	(16,42-19,88)	(16,59-20,39)	(16,77-20,87)	(16,95-21,33)
71	(15,22-17,26)	(15,33-17,86)	(15,47-18,42)	(15,62-18,94)	(15,79-19,44)	(15,96-19,92)	(16,13-20,37)
72	(14,44-16,37)	(14,54-16,96)	(14,68-17,5)	(14,83-18,02)	(14,99-18,5)	(15,15-18,97)	(15,32-19,42)

7.12. táblázat. Svéd uniszex várható hátralév élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, kohorsz halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)