

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

<b>Bevezetés</b>	<b>3</b>
<b>1. Demográfiai helyzet</b>	<b>12</b>
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
<b>2. Társadalombiztosítási rendszerek</b>	<b>26</b>
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
<b>3. A magyar nyugdíjrendszer</b>	<b>45</b>
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

<b>4. A halandóság modellezése</b>	<b>56</b>
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 előrejelzése . . . . .	65
4.6. Cairns–Blake–Dowd (CBD) modell . . . . .	66
4.7. A modellek összehasonlítása . . . . .	67
<b>5. Automatikus indexálás</b>	<b>68</b>
5.1. Minőségi öregedés . . . . .	68
5.2. Relatív öregedés . . . . .	69
5.3. Más EU tagországok példája . . . . .	71
5.3.1. Hollandia . . . . .	72
<b>6. Modellezés</b>	<b>74</b>
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 hátralévő élettartamok . . . . .	83
6.4. Cairns-Blake-Dowd modell eredményei . . . . .	85
6.5. Korhatár indexálás eredményei . . . . .	86
6.5.1. Lee-Carter modell . . . . .	86
<b>7. Függelék</b>	<b>102</b>
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 hátralévő élettartamok konfidenciain- tervallumai . . . . .	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: nők (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 nők születéskor várható átlagos élettartam-többlete a férfiakéhoz képest 2020-ban (forrás: (KSH, 2021) . . . . .	25
2.1. A nyugdíjrendszerek csoportosítása működési 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 időskori halandósági ráták javulása (forrás: saját szerkesztés) . .	79
6.3. A svéd időskori 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, <b>kohorsz</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	86
6.3. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok $e_0$ arányában, <b>kohorsz</b> halandósági tábla esetén, <b>fix %</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	87
6.4. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok, <b>kohorsz</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	88
6.5. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok $e_0$ arányában, <b>kohorsz</b> halandósági tábla esetén, <b>fix %</b> (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, <b>periódus</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	102

7.2. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok $e_0$ arányában, <b>periódus</b> halandósági tábla esetén, <b>fix %</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	103
7.3. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok, <b>periódus</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	103
7.4. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok $e_0$ arányában, <b>periódus</b> halandósági tábla esetén, <b>fix %</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	104
7.5. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok, <b>periódus</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	104
7.6. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok, <b>kohorsz</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	105
7.7. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok, <b>periódus</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	105
7.8. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok, <b>kohorsz</b> halandósági tábla esetén, <b>fix e</b> (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	106
7.9. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, <b>periódus</b> halandósági tábla alapján, (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	106
7.10. Magyar uniszex várható hátralévő élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, <b>kohorsz</b> halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás) . . . . .	107
7.11. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, <b>periódus</b> halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)	107
7.12. Svéd uniszex várható hátralévő élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, <b>kohorsz</b> 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 témavezetőmnek, Dr. Asztalos László Györgynek, aki szakértelmével, hasznos tanácsaival, és megjegyzéseivel jelentős 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 idősök 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 elterjedő egészség-tudatosságnak köszönhető.

A felsorolt, kedvezőtlen demográfiai folyamatok nagy nyomást helyeznek az állami, folyó finanszírozású nyugdíjrendszerekre. A romló tendenciák megfékezésére a szakértők paradigmatis és parametrikus reformokkal igyekeznek megoldást találni. A paradigmatis 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 tényezővel 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 nő 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)

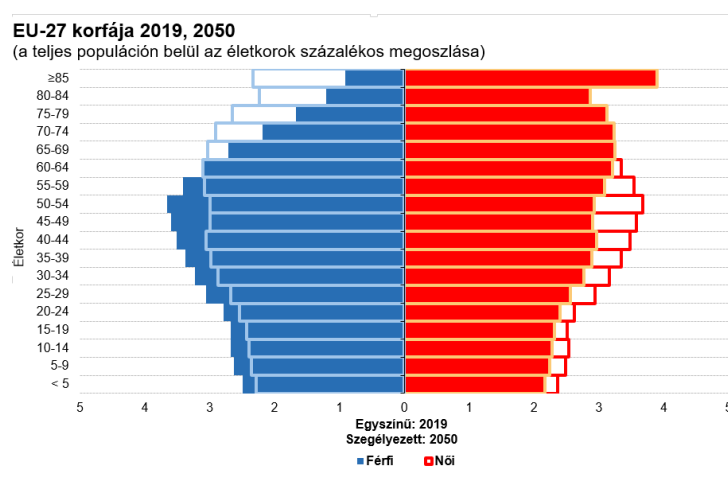
A célom, hogy ezen mutatók segítségével meg tudjuk határozni a következő 30 évre (2052-ig), a korhatár emelésének mértékét. Ehhez először a halálozási valószínűségeket előre kell jelezni, majd abból kell várható élettartamokat számolni. A jövőbeli halálozási valószínűségeket a dolgozatban bemutatott modellekkal számítom ki. Célkitűzésem 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 első 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 előrejelzését. Mivel az adatokat százalékosan tüntették fel, ezért jól látszik az évek közötti különbség. 2050-re várhatóan drasztikusan megnő a 65 év felettek száma, ezzel szemben a fiatalok száma lecsökken. Ami talán még ennél is megdöbbentőbb, hogy az előrejelzés szerint a 85 év feletti nők száma lesz a legnagyobb. A korfa a 2019-es hagyma-alakhoz képest - amiben a középkorúak vannak legtöbben - 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 megnőtt 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 előrejelzések (millió fő)			
Év	2030	2050	2100
ENSZ 2010		9300	10100
ENSZ 2015	8501	9725	11213
ENSZ 2019	8548	9735	10875

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

### 1.1.1. Európai termékenység

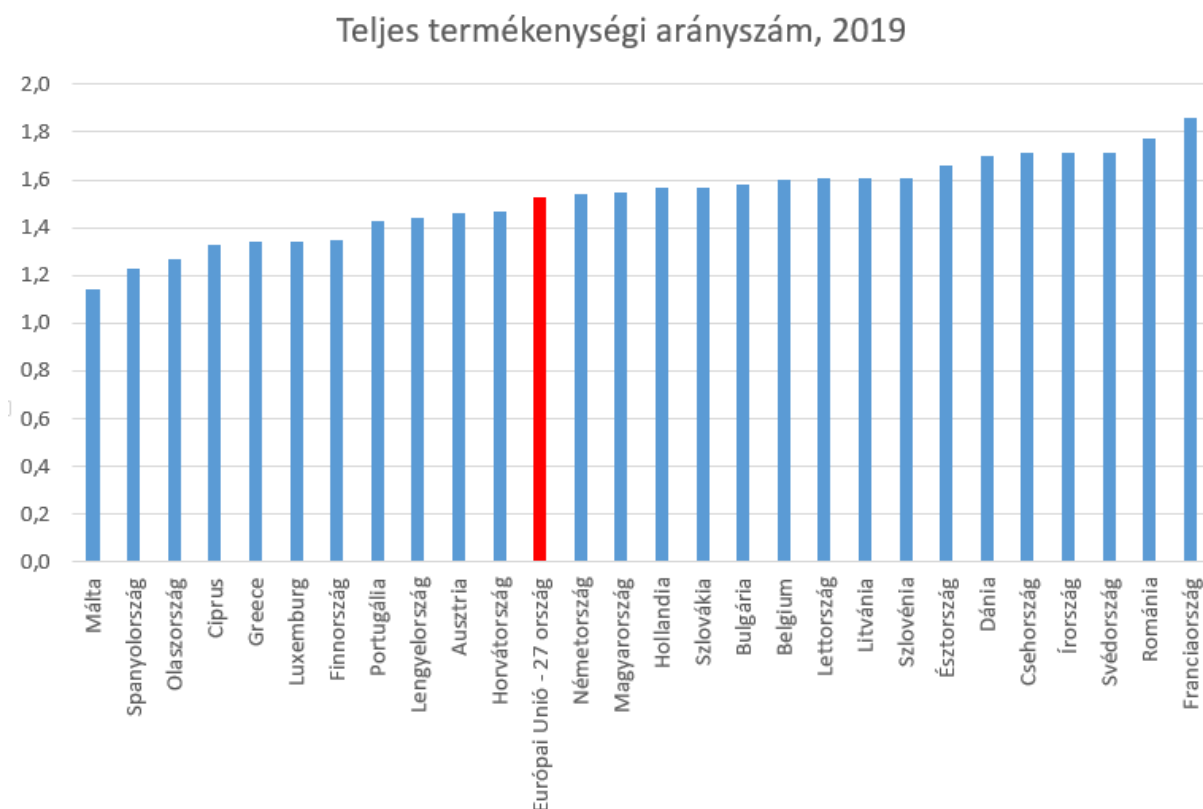
"Az utóbbi húsz-harminc évben a világ fejlett országaiban, de egyre inkább a fejlődő régiókban is, radikálisan csökkent, illetve csökken az egy nő által világra hozott gyermekek száma."(Berde és Kovács, 2016). Míg egyes országokban az aggodás tárgya a Föld túlnépesedése, addig Európában a népesség csökkenése.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

aránya veszélyt jelent a népesség fennmaradása szempontjából.

Így a következő mutató, amit megvizsgálok 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 időszaka 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 nemzőképesek. 1,3-es érték alatt pedig a népesség gyors ütemű fogyása várható. Belátható időn belül pedig a népesség teljes eltűnése 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, őket követi Románia, Svédország és Írország.

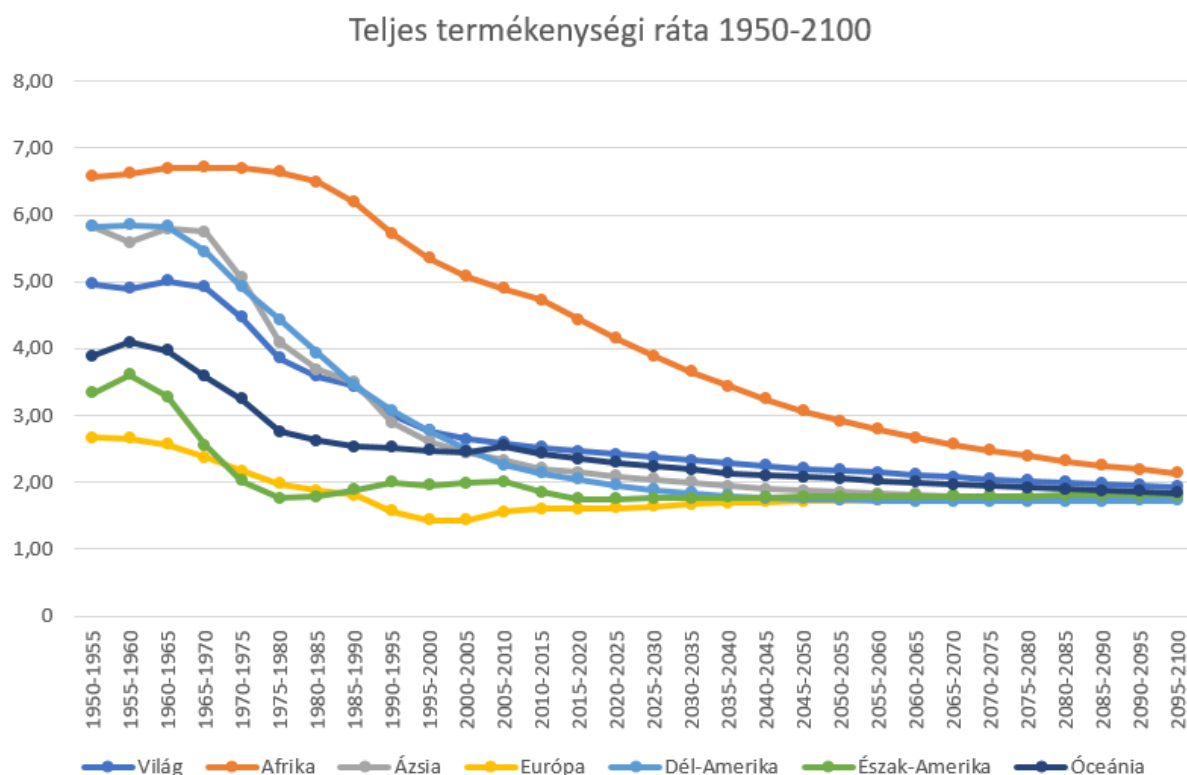
A legalacsonyabb értékek Dél-Európában vannak. Máltán 1,14. Őket követte Spanyolország, Olaszország, Ciprus és Görögország, az 1,23; 1,27; 1,33; 1,34-es értékekkel. A "V4"-ek között Csehország teljesített legjobban, a maga 1,71-es értékével. Őket követte Szlovákia, és Magyarország, közel hasonló értékekkel, 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 háttérében. Az első ok, az országok eltérő családpolitikája. Az észak-európai országok esetében az etatisztika hagyományok erősen befolyásolják a gyermeknevelést. Az állam központosilag 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 a nőknek abban, 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 szembenéznük, 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 csökkeni 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 városiasodás<sup>1</sup> 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, őrzésére, 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 kitaníttatásnak, oktatásnak a szerepe megnőtt. Ez azt eredményezi, hogy magasabb életkorban kezdik meg a munkavállalást, vagyis a szülőnek még tovább kell finanszíroznia az utódok költségeit. Mára már a gyermekvállalás így egy tudatos, racionális döntéssé vált. A szülőknél 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,

---

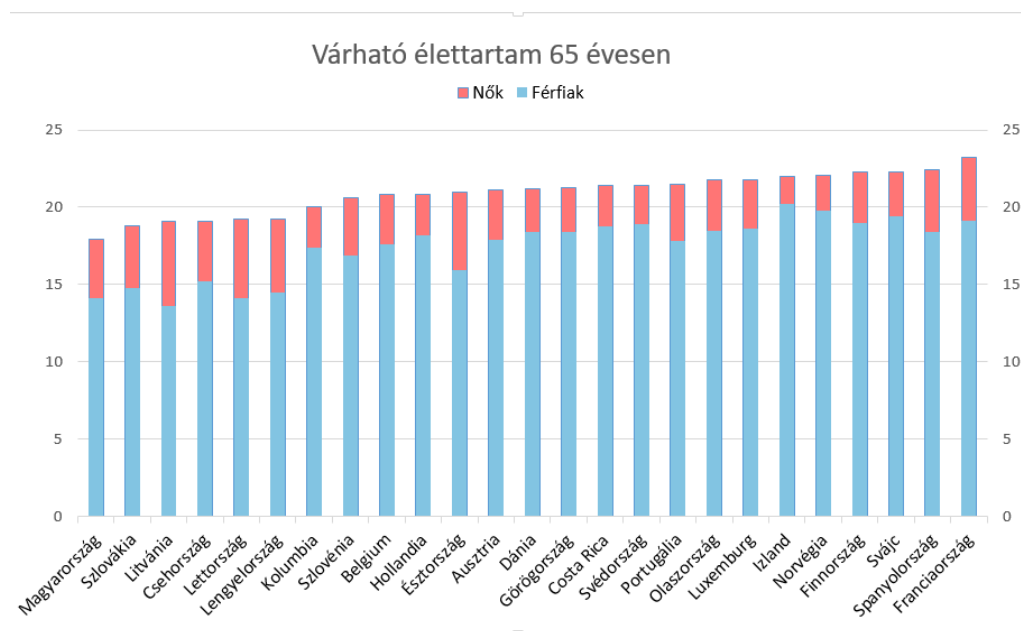
<sup>1</sup>Az urbanizáció jelentősége a XX. század közepétől kezdve megkérdőjelezhetetlen. 1950-ben a népesség 30 százaléka élt városokban, 2050-re várhatóan 68% lesz ez az érték (UN, 2018)

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

Harmadik indokként említhető a világ túl gyors változása, jövőtől való 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 megnő. 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, késsel: férfiak, pirossal: nők (forrás: (OECD, 2020a))

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

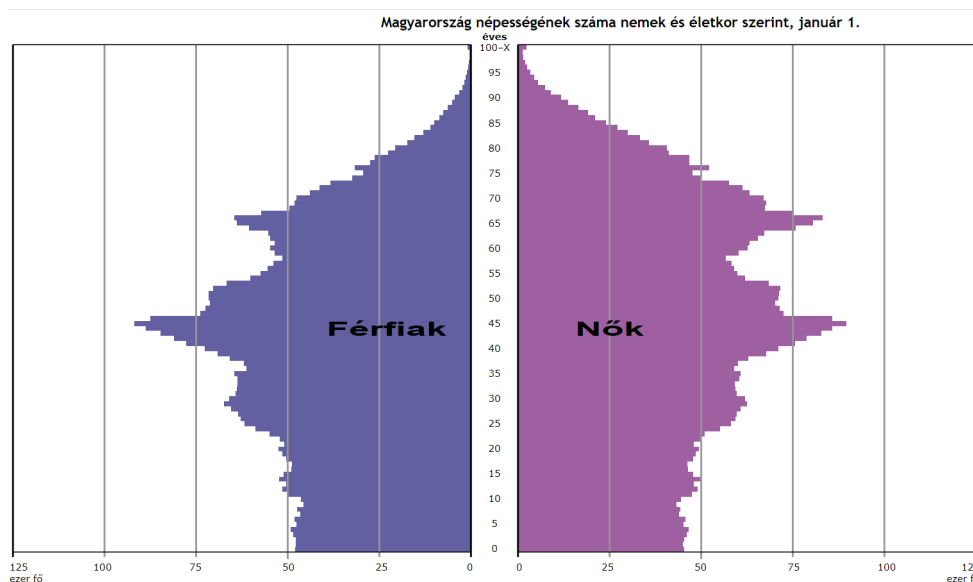
nemek szerint ábrázolva. 2020-as adatok szerint az Európai Unió átlaga 20,2 év, Franciaországé a legmagasabb 21,2 évvel és Bulgáriáé a legalacsonyabb 15,2 évvel. Magyarország a lista végén helyezkedik el, 16,2 évvel. Az elmúlt években minden OECD országban nőtt a 65 éves korban még várható élettartam, 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. Őket 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, őket 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. Őket követi Norvégia, Svájc és Franciaország. Érdekesképpen: a legnagyobb különbség a férfiak és nők között Litvániában, legkisebb különbség pedig Izlandon volt.

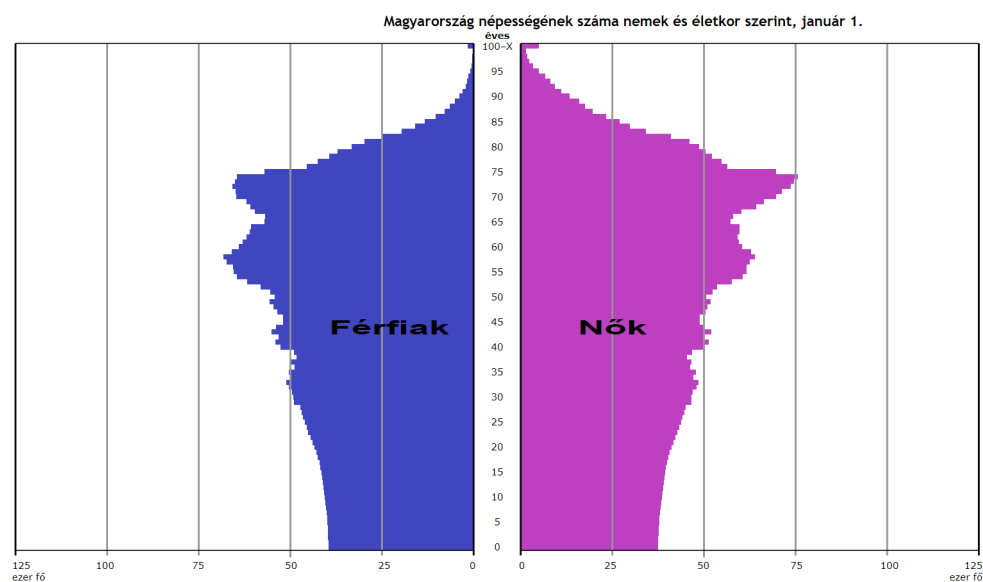
Összefoglalva, a termékenységi ráták csökkenése miatt, a világ népessége lassuló ütemben növekszik 1950 óta. Ehhez még hozzátevé a longevity jelenséget, gyakorlatilag minden országban öregszik a lakosság, különösképpen Európában. A World Population Prospects 2019-es jelentésében még hozzáteszik, hogy 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. Felülről lefelé haladva a legjobban kiemelkedő csúcs a 65-66 éves korosztályban van. Magyarországon ez a Ratkó Anna neve által fémjelzett korszaknak (1950-1956) volt köszönhető. Az abortusztilalom és a gyermektelenségi adó létrejötte miatt, ebben az időszakban sokkal többen vállaltak gyermeket, - és ez meg is látszik a magyar korfa alakján. Az ekkor született gyerekeket Ratkó-gyerekeknek, az ő gyerekeit 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 évektől kezdve a halálozási ráta az egekbe szöktek. Sok ember túlhajszolta magát a munkával, az alkoholisták száma megnőtt, és Magyarország a férfiak között élen járt az öngyilkosságok arányában. 1974-77 között megélné a népesedés a Ratkó-unokák megszületésével és az abortusz szigorításával. A népesedés 1975-ben 63 ezer fővel nőtt, és látható, ez a korosztály a legnépesebb a 2021-es korfán, a férfiak és a nők között is. (Barankovics Alapítvány, 2019)

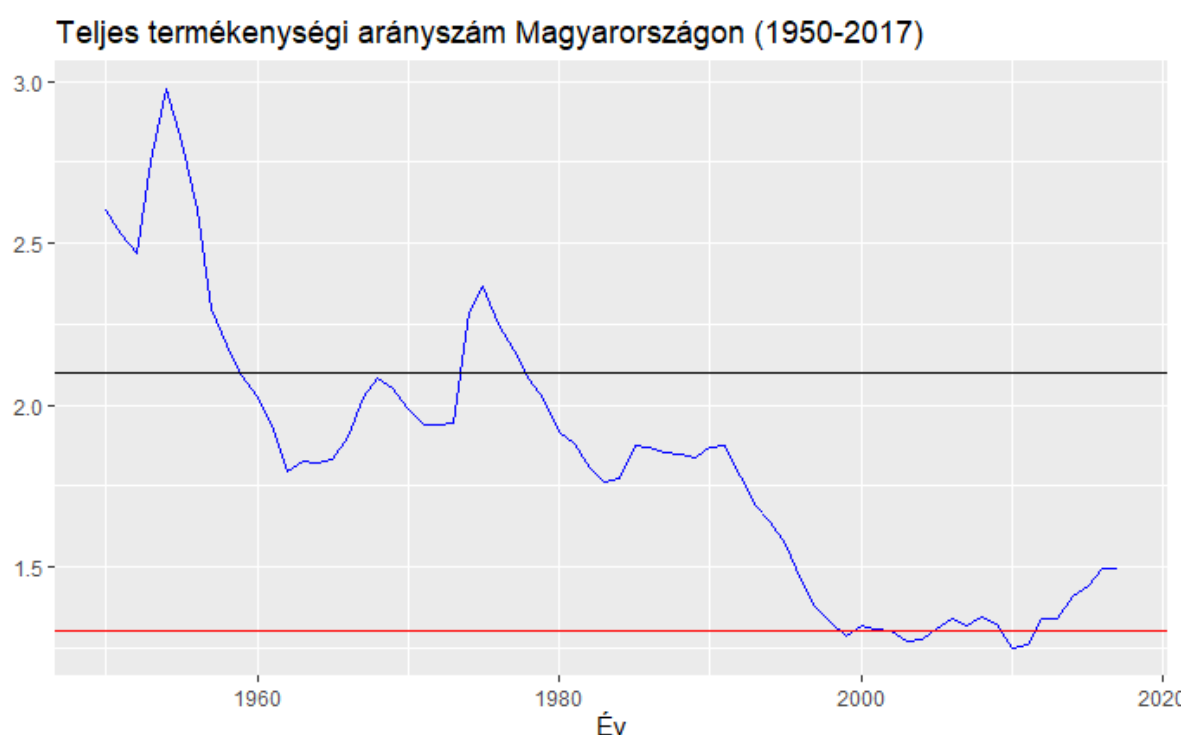
Az 1980-as évektől kezdve megkezdődött azonban Magyarország természetes fogyása. 1981 volt az első olyan év, hogy több magyar ember halt meg, mint amennyi született és ez a trend a termékenységben azóta sem változott. A rendszerváltás után felgyorsult a népesség csökkenése, amelynek a mélypontját 1999-ben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

Ez tapasztalható a korfán is, hiszen 30 éves kor alatt nagyon lecsökken a korosztályok létszáma. Még megfigyelhető egy kisebb kiugrás a korfán az 1991-es korosztály környékén, de ez már közel sem annyira számottevő, 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 népességű korcsoport nyugdíj kifizetéseit kell fedezni az aktív társadalomnak.

A 2050-es korfa esetében (1.6. ábra) a népesség túlnyomó része középkorú vagy idős 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 idősek nyugdíját. A legnépesebb korosztály a 60-75 éveseké lesz,

és a 75 évesek lesznek a legtöbben. Ők 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 milliőről 4,8 millióra fog csökkenni. Sokkal kevesebb aktív ember fog több időset eltartani.

## 1.2.2. Magyarországi termékenység

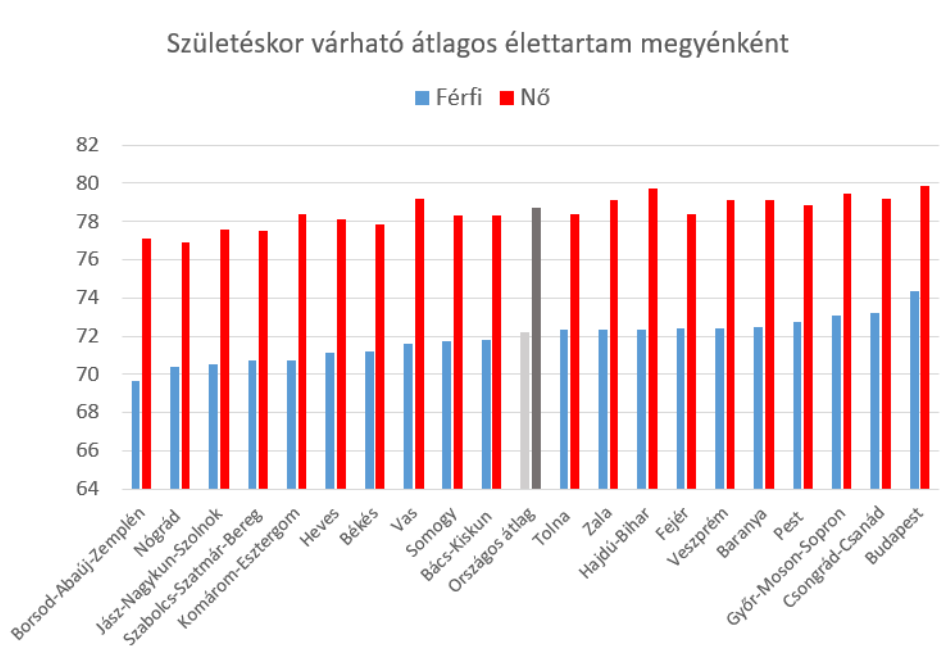


1.7. ábra. Teljes termékenységi arányszám alakulása Magyarországon 1950-2017 (forrás: (Human Fertility Database, 2017))

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 csökkeni 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. A nők 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,



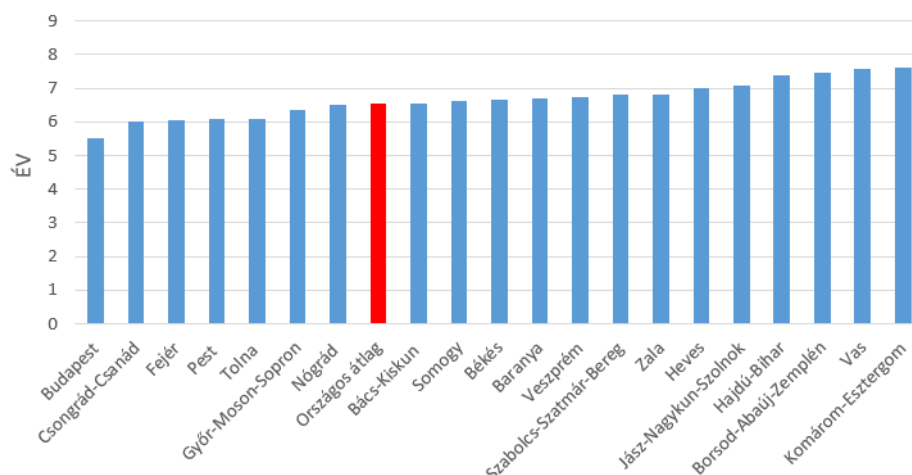
Győr-Moson-Sopron, és Csongrád- Csanád. A legrövidebb élettartam a nógrádi nőkre vár. Várhatóan kevesebb, mint 77év. Őket követik Borsod-Abaúj-Zemplén és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye. A nőknél megyei szinten alacsony a szóródás, Nógrád megye és Budapest között csupán 3 év eltérés van a születéskor várható 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 pl. a gyermekhalandóság különbsége. Az tudható, hogy a gyermekhalandóság mértéke magasabb a fiúgyermeknél, 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 működési elv szerinti, a másik a finanszírozás szerinti csoportosítás. Először a működési 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. Előre 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, tőkésített 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 illetők 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 köztük főbb különbségek. A DB nyugdíjrendszer nyugdíjba menetelkor garanciát vállal, a végső átlagkeresethez igazított, jövedelem fenntartásként értelmezett életjáradék mértékére. A DC rendszerben ez nincsen így, sőt 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 különböztünk meg, a tőkefedezeti (funded), és a folyó finanszírozású, vagy más néven (PAYG - Pay As You Go) rendszereket.

A tőkefedezeti (funded) rendszer esetében a biztosított aktív korában tett befizetéseit egy részére elkülönített kamatozó betétszámlán fölhalmozzák. A tőkét általában forgatják, vagy értékálló eszközökbe fektetik (pl. ingatlanokba). Ebből a fölhalmozott pénzből akkora járadékot kap, amelynek tőkeértéke megegyezik a fölhalmozott 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 kamatostul. Tehát, a felhalmozott eszközök

fedezik a nyugdíjkötelezettségeket. A befizetések befektetésre kerülnek a tőkepiacon, 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 tőke nagysága és a várható élettartam alapján történik. Ebből következően a tisztán tőkefedezeti rendszer minden pillanatban elegendő tartalékkal rendelkezik az összes előre látható kötelezettség teljesítésére.

A tisztán folyó finanszírozású rendszer esetében a veszélyközösség nem halmoz fel semmit. A befizetések összege pont arra elegendő, hogy az éppen nyugdíjban lévők nyugdíját fizetni tudják belőle valamekkora mértékben. Hogy mekkora mértékben, az elsősorban a demográfiai helyzettől, és a járulékbefizetések összegétől függ. A folyó finanszírozású rendszer felbomlása esetén senki sem kapja vissza a befizetéseit, és a már nyugdíjban lévők sem fognak a továbbiakban nyugdíjat kapni,- hiszen a rendszerben semmiféle tartalék nem képződik. A magyar tb-rendszer jelenleg egy szolgáltatással meghatározott, folyó finanszírozású rendszer. Az aktívak által befizetett járulékok azonnal kifizetésre kerülnek. Ha felbomlana, akkor a dolgozó, járulékfizető egyén elvileg semmilyen szolgáltatást nem várhatna a rendszerből. A rendszer a források generációk közötti újraelosztását célozza az aktívaktól az idősek felé. Ez hasonlít egyfajta samuelsoni elképzelésre, miszerint az egymást követő generációk egymással társadalmi szerződést kötöttek. A szerződés szerint a jelen pillanatban aktívak eltartják a mostani időseket, s ezért cserébe számíthatnak rá, hogy a jövő aktívjai majd őket tartják el. (Samuelson, Paul A, 1958)

Ezen felül egy folyó finanszírozású rendszer működéséhez a következő implicit feltevéseket is megfogalmazta:

1. a demográfiai folyamatok mindig kedvezők lesznek, vagyis a népesség növekszik
2. a munkaerőpiacon az aktív korban lévők 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 növekvő 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 működhet a folyó finanszírozású, illetve ritkább esetben a tőkefedezeti rendszerek mellett is. A tisztán folyó finanszírozás és a teljesen tőkefedezeti rendszer mellett, lehetőség van egy olyan rendszerre is, ami a kettő kombinációja. Ezek az ún. részleges tőkefedezetű (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 feltőkésített elemeket is. Így nem teljes mértékben fedezettek. A járulékfizetők hozzájárulásait névleges egyéni számlákon vezetik, tényleges tőkefelhalmozás nem történik.

Az alábbi táblázat szemlélteti a nyugdíjrendszerek csoportosítását:

		<b>Működési elv</b>	
<b>Finanszírozási elv</b>	Tőkefedezeti elven működő DB rendszerek	Tőkefedezeti 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. Elsőként a feltőkésített, 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 tőkét 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 tőkefedezeti 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 szürkegazdasági 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 kerülték 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 következőekben a német, a svájci, és a svéd nyugdíjrendszert vázoló 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 tőkefedezet 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 rendszerről (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 nyugdíjmegoldások. (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 fűződött. 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 alapkifizetést 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, nemtől 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 idősebb biztosítottak évente tájékoztatást küld a már megkeresett rendszeres öregségi nyugdíjának aktuális értékéről.

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

A jogszerzés a nyugdíjpontok összegyűjtésével 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 menők 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 szülők évente 1 pontot kapnak, amíg be nem tölti a 3 éves életkort. A pontok a szülők között el is oszthatóak tetszőlegesen. Ezen kívül további pontokat írnak jóvá a gyermeknevelésért 10 éves koráig. Ha a gyermek mellett a szülő 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 menők esetén mennyi egy pont értéke. Ezt az értéket befolyásolja a német gazdasági fejlődés 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-től

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

- az előző évi nemzetgazdasági bruttó átlagkereset változásának mértékével
- az előző évi nyugdíjjárulék változásának százalékos mértékével
- az előző évi fenntarthatósági szorzótényezővel

és így kapják meg a mostani aktuális nyugdíjértéket.

A szorzat egyik tagja a fenntarthatósági tényező. Ez azt mutatja meg, hogy hogyan változik az idősek és az aktív, járulékfizetők aránya a társadalomban. Mivel egy öregedő társadalomban, az aktívak aránya csökken, az idősek 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 jogszerzés 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 szerződést 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 működtetett 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 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 állam általi 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 egyösszegű 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-előtakarékosság.

Az **1.pillér** (AHV)<sup>1</sup> 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 erősen 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

---

<sup>1</sup>Alters- und Hinterlassenversicherung

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

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

**2.pillérben** (németül: Berufliche Vorsorge) kötelező a részvétel minden olyan munkavállaló számára, akinek a jövedelme meghaladja a minimális szintet. Ez azt jelenti, hogy az alacsony jövedelmű munkavállalók nem kötelesek részt venni benne. Az első és a második pillér együttesen biztosítja a korábbi életszínvonal fenntartását. A kötelező biztosítás megszűnik a munkaviszony vége esetén, a nyugdíjazáskor, és ha a biztosított jövedelme a minimális küszöb alá esik. Ez egy tőkefedezeti 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 később 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 kötelező egy fiktív, egyéni nyugdíjazási számlát vezetniük, aminek az előírás szerint garantálnia kell az évi 4%-os névleges megtérülési rátát.

A 2. pillér szolgáltatásai - az elsővel 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 fizetőképeseek legyenek, foglalkoztatói nyugdíjrendszerek biztosítva vannak, egy kormány által létrehozott, magánkezelésű 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 keresetű 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 részből áll:

1. lekötött egyéni nyugdíj-előtakarékosság
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 születésűek 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 részből tevődik össze: az állami nyugdíjből, a foglalkoztatói nyugdíjből, és az önkéntes nyugdíjcélú megtakarításokból. Ezek alapján nagyon hasonlít a német rendszerre, de a svédeknél 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 tőkefedezeti rendszerből (premiépension)
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.<sup>2</sup> Más EU vagy EGT (Európai Gazdasági Térség) való tartózkodás is beleszámíthat a garantált nyugdíjba. Sőt, az alapnyugdíj annyira bőkezű, 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 egyénnek 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)

---

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



## A kötelező NDC és tőkefedezeti rendszer

A kötelező állami nyugdíj további két alrendszere látja el azt a feladatot, hogy a nyugdíjak differenciálva 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 idő előtt 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 keresetű 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 biztosítottnak. (Hagen, 2013)

Az NDC rendszerben rugalmas a nyugdíjba vonulás, a kezdő nyugdíj értéke pedig a számlaegyenleg és a fix járadéktag hányadosából áll elő. A járadéktag valójában egy diszkontált várható élettartam, ami függ a nyugdíjba vonuláskori várható élettartamtól, amit még diszkontálnak egy 1,6%-os kamatlábal. 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 férfiktól 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 (béindexálás). A rendszerben tehát két esetben fordulhat elő pénzügyi instabilitás: a fix járadéktag használatakor, és az indexáláskor. A járadéktag számolása esetén nem

tudható előre 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. Csökkenő foglalkoztatottság esetén a bértömeg üteme lassabban nő, mint az átlagbére, magyarul a nyugdíjak jobban növekednek, mint a befizetett járulékok. A nyugdíjkifizetések várhatóan nem fedezhetőek a beérkezett járulékokból és a 4 puffer 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, fedezhetőek lesznek a nyugdíjkifizetések a járulékokból és a tartalékokból. (Hagen, 2013)

A kötelező tőkefedezeti 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 fedí le. (Jansson et al., 2018) A munkáltatói nyugdíjtervek tőkefedezeti elven működnek, eleinte a szolgáltatással meghatározott rendszerek voltak a jellemzőek (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 szerződésekben 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 szerződő halála esetén, a szerződő által megjelölt kedvezményezett kapja meg a nyugdíjszámlán lévő összeget. Ha ezt az opciót mégsem választja, akkor

a halála esetén a tőkéje visszakerül az öröklési nyereséget biztosító nyugdíjalapba. A járadéka nyugdíjfizetés tartama alatt magasabb lesz, hiszen ő is részesül az alap öröklési nyereségéből. Ezen felül házastársak esetében kérhető 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 célszerű ezt választania, akik nincsenek biztosítva a foglalkozói nyugdíjterv által.

## 3. fejezet

# A magyar nyugdíjrendszer

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

### 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.<sup>1</sup> 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 (Nők40). 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.

---

<sup>1</sup>2011-től a nyugdíj járulék 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 tőkefedezeti rendszerként működött, majd a II. világháború után alakították át folyó finanszírozású rendszerré. A folyó finanszírozású nyugdíjrendszerek legfőbb problémája a demográfiai folyamatok kedvezőtlen alakulása. A várható élettartam hosszabbodása és a termékenységi mutatók csökkenése együtt okoz 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, tőkefedezeti magánnyugdíjpénztári rendszer (MANYUP). A teljes rendszer így hárompilléres lett. A kötelező rész a hagyományos folyó finanszírozású társadalombiztosítási rendszer volt, és emellé még hozzátették a tőkefedezeti finanszírozású magánnyugdíjrendszert. A magánnyugdíjpénztári rendszer célja az volt, hogy feltőkésítsék 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 tőkefedezeti 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 tb 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 tetőzte, hogy a tb rendszer sem tudott megfelelő nyugdíjat szolgáltatni a tőle 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 visszalépőkkel. 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 kielégíte-



ni a tőkefedezeti magánnyugdíjpénztári rendszer, ezzel lehetett volna tovább differenciálni a jövedelmeket az állami részen felül. A kiegészítő nyugdíj megoldások a Világbank által javasolt 3. pillérnek feleltethetőek meg.

A következő részben a magyar állami, kötelező 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 működő (PAYG) nyugdíjrendszerekre nagy nyomás helyeződik. Ezt a nyomást még tovább felerősíti a termékenységi mutatók 2,1-es szinttől való elmaradása. Ezen felül, a következő évtizedekben (2040-es évektől) a Ratkó-unokák nyugdíjba vonulása is erős demográfiai hullámzást okoz majd. Ennek az egyik következménye, hogy a befizetett járulékok és a kifizetett nyugdíjak különbsége évről-évre nagyon változó lehet. Emellett a befizetett járuléktömeg mérete erősen függ a munkaerő-piaci helyzet alakulásától is. A foglalkoztatottság növekedése esetén sem számolhatunk feltétlen magasabb járulékbéve-tellel, hiszen sokan vannak minimálbéren, vagy részmunkaidőben foglalkoztatva.

A Nyugdíj és Időskor Kerekasztal (NYIKA) 2010-es jelentésében a szerkesztők 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 pillér-ből (kötelező állami és magán-nyugdíjpénztári rendszerből) állt. A jelentés célkitűzése a különböző nyugdíjrendszer változatok bemutatása volt a magyar rendszerre alkalmazva. Nem volt céljuk, hogy a legjobb lehetőséget kiválasszák, mert abban nincs egyetértés a szakértők között sem. Továbbá egy rendszer bevezetése sem garantálja, hogy sikeresen megvalósítható lesz. A hatásvizsgálat fő célja az volt, hogy a mai rendszer biztosítás-matematikailag inkorrekttségét és az újraelosztás áttekinthetlenségét át lehessen hidalni az új reform lehetőségek által. A javaslatok egyéni számlás rendszerek voltak (német és svéd), vagy ezek valamilyen kombinációja egy alapnyugdíjjal kiegészítve. A tb rendszerre megvizsgált paradigma javaslatok a következők 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 tőkésített magánnyugdíjpénztári rendszerhez hasonló. A tőkésített pillér szerepe fokozatosan nő, a másik pilléré pedig csökken. A végére teljesen tőkésítetté válik a nyugdíjrendszer.
3. Egységes alapnyugdíj hosszú átmenetet követően.

Az előrejelzések 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 bőkezűnek számít olyan értelemben, hogy itthon az egyik legmagasabb a nettó helyettesítési ráta még most is. <sup>2</sup>

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 legfőképp 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-

---

<sup>2</sup>A 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 menetel 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 megfelelőek. Hiszen, ha a már megállapított nyugdíjak kevésbé növekednek, akkor egyre nagyobb elmaradása lesz régi nyugdíjasoknak az új nyugdíjasokhoz képest. Továbbá a nyugdíjdegresszió<sup>3</sup> 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 "egyenlőtlenséget okoz a jó és rossz években nyugdíjba vonulók 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

---

<sup>3</sup>2013. 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 rendszerből semmi nem jár. Ebből fakadóan a magyar rendszerben újraelosztás történik a rövid szolgálati idővel rendelkezőektől a hosszú szolgálati idővel rendelkezők felé. A szerzők további előnyként tartják számon, hogy az alapnyugdíj finanszírozása a költségvetés általános adóbevételeiből történne, ami ezáltal csökkenteni tudná a járuléktehert. 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 eszmei tőkeszámlaként képzelték el, ahol csak virtuális tőkefelhalmozás történik. Az egyéni számlára befizetett járulékokat pl. bérindexálással tőkésítenék 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 így 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 bővebb 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 tőkésíteni. Az első pillér egy NDC rendszer lenne, a második pillér pedig egy tőkésített DC rendszer, hasonlóan az egykori magánnyugdíjpénztári rendszerhez. Hosszú átmenet után a felosztó-kirovó típusú NDC rendszer teljesen megszűnne, a nyugdíjak csak a tőkésített rendszerből érkeznének.

Teljes egészében a tőkésített pillérre átállni (chilei modell), szerintem nem érdemes, hiszen már egyszer kudarcba fulladt a részleges feltőkésítés kísérlete is. Részleges feltőkésítés értelmé 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 feltőkésítés 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 tetőzi 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 követhető 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. Ezeken 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. pillérként. Az emellett érvelő 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 kellő 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 felejthető 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 szeretnének eredményeket elérni, pl. a korhatár emelése, járulékkulcs emelése, az indexálás szigorítása vagy a kordedvezményes nyugdíjba vonulás (Nők40) is ebbe a kategóriába tartozik. A reformok minden esetben a nyugdíjkassza 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 inflációkövetőek lettek a nyugdíjak
- 2013 és 2022 között fokozatosan 62-ről 65 évre emelték a nyugdíjkorhatárt
- 2010-től: a 13. havi nyugdíjakat kivezették

- 2011-től: a Nők 40 bevezetése: a nők 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 lévők 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 sávos és abszolút összegű 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 Nők40 bevezetése pozitív diszkriminációt alkalmaz a nőkre nézve, hiszen a korhatár előtti nyugdíjba vonulás lehetősége csak nekik jár 2012 óta. Ez duplán növeli a rendszer kiadásait. A nők hosszabb várható élettartama miatt, átlagosan hosszabb időszakra folyósítják számukra a nyugdíjakat (az öregségi nyugdíjkorhatáron való nyugdíjazás esetén). Ezen felül a korai munkába álló nők jóval 65 éves kor előtt már elmehetnek nyugdíjba. (Simonovits, 2020) ezt a feszültséget taglalja, ami a Nők40 lazasága és a nyugdíjkorhatár merev rögzítése között bújjik meg. (Farkas, 2021c) még hozzáteszi, hogy ez a rossz egészségi állapotba került férfiakkal, és a tanult nőkkel 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 előtti nyugdíjba vonulás esetén egy másusz szorzó korrigálná a nyugdíjakat (egyfajta bónusz-másusz 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 másusz szorzó -100%-os lett. A rugalmas nyugdíjkorhatárba vonulás bónusz-másusz 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, először meg kell becsülnünk a jövőbeni halálozási valószínűségeket. A fejezetben először a szükséges alapfogalmakat definiálom. Az alapfogalmak segítségével eljutunk a halandósági táblák felépítéséig. Ezt követően bemutatok két halandóság-előrejelzésére alkalmas modellt, aminek a segítségével a jövőbeli 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 hátralévő 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 következő:

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

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

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

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

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

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 időtartam évesített halálozási valószínűsége, ahol az időtartam hossza 0-hoz tart:

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

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

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

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 diszkrétnek, 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:  $p_x = \mathbb{P}(L \geq x + 1 | L \geq x)$ .

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

A túlélési valószínűség könnyedén meghatározható a túlélési függvény segítségével:

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

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

$$L = \lfloor L \rfloor + L_t. \quad (4.2)$$

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

Magyarországon a KSH az  $\omega = 100$  évet, a Human Mortality Database (mortality.org) az  $\omega = 110$  évet használja. A maximális életkor bevezetése miatt  $\lfloor L \rfloor$  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  $l_0 = 100000$  újszülöttből 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 hátralévő 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:  $\mathbb{E}(L_t) = \frac{1}{2}$ . Későbbiekben, a várható hátralévő 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 hátralévő 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 jövőbeli 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 valószínűsége-

gekből fog összeállni. A periódus táblákból képzett mátrix főátlójából 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-előrejelző technikákkal becsülhetőek 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 előre jelzéséhez 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 életkor függőek, a megfelelő korcsoportokat a változók első indexében jelöljük ( $x \in \{1, 2, \dots, X\}$ ). Mivel populáció létszáma egy dinamikusan változó mennyiség, először definiálnunk kell, hogy pontosan mit értünk alatta.

**11. Definíció.** Az időszak elején élő  $x$  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 időszakban az elhunytak átlagosan az időszak feléig éltek, ami az  $A = \frac{1}{2}$  feltétellel egyenértékű.

A halálozási valószínűségeket a központi halandósági rátákból többféleképpen is lehet származtatni. Az első lehetőség, hogy feltesszük, hogy a kitettség 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 halálozási intenzitással, ez esetben a halálozási 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 előrejelzésére 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  $t \in \{1, 2, \dots, T\}$  időszakra ismertek egy populáció központi halálozási 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 logaritmikusan halálozási ráta
- $k_t$ : a mortalitási index, a néphalandóság időbeli változását mutatja meg
- $b_x$ : az  $x$  éves logaritmikusan halálozás csökkenési ütemét mutatja meg

- $\epsilon_{xt}$ : a modell korcsoporttól és időszaktól függő 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 egyenlőek:

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

Az előző egyenlet és a (4.12) kikötés értelmében a becsült  $a_x$  paraméterek meg fognak 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 egyenlő súllyal kezeli a kohorszokat, és nem veszi figyelembe azok eltérő létszámát, ezért (Lee és Carter, 1992)  $\hat{k}_t$  kiigazítását javasolják. Kiigazítás nélkül a halálozásra jobb becslést ad a fiatalabb korosztályoknál, mint az idősebbeknél. A következő javasolt egyenletrendszer szolgáltatja a kiigazított mortalitási indexre a megoldást:

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

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

A feltétel pontosan azt jelenti, hogy a megfigyelt halálesetek számai egyenlők a modellbeli várható értékükkel. A (4.20) egyenletrendszer megoldását numerikus úton lehet előállítani.

### 4.5.3. A paraméterek előrejelzése

A  $k_t$  az egyetlen időfüggő paraméter a modellben, így elég azt előre jelezni. A kiigazított mortalitási index időSORA legjobban ARIMA(0,1,0) folyamatként modellezhető. Az ARIMA(0,1,0) modell, más néven driftes véletlen bolyongásként ismert. Ez alapján a modell alapján a kiigazított mortalitási index a következőképpen néz ki:

$$\hat{k}_t^{(adj)} = \hat{k}_{t-1}^{(adj)} + s + \phi_t \quad (t = 2, 3, \dots, T), \quad (4.21)$$

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

A (4.21) egyenletet átrendezve (vagyis mindkét oldalból  $\hat{k}_{t-1}^{(adj)}$ -et levonva), valamint kihasználva, hogy  $\hat{k}_t^{(adj)}$  független növekményű, és azonos eloszlású, 0 várható értékkel, azt kapjuk, hogy:

$$\hat{k}_t^{(adj)} - \hat{k}_{t-1}^{(adj)} \sim \mathcal{N}(s, \sigma^2); \quad (t = 2, 3, \dots, T). \quad (4.22)$$

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 következőképpen néz ki:

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

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.

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

A halálozási ráták logaritmusának előrejelzése a  $(T+t)$ . időpontban, a Lee-Carter modell alapegyenletébe (4.9) való visszahelyettesítésével adódik:

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

## 4.6. Cairns–Blake–Dowd (CBD) modell

2006-ban (Cairns et al., 2006) bemutatott egy új, halandóság előrejelzésére használható modellt, az ún. Cairns-Blake-Dowd modellt. A modell leginkább a felnőtt, és időskori halálozás 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 előrejelzésük 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 időszorral, míg a CBD modell két időszorral 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.<sup>1</sup> Ennek bővítése a (Villegas et al., 2015) által javasolt, általánosított korcsoport-időszak-kohorsz (GAPC) modellcsalád <sup>2</sup> 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.

---

<sup>1</sup>A kohorszhatás egy adott kohorsz halandóságának eltérését érzékelteti az általános halandósági pályához képest.

<sup>2</sup>A GAPC modellcsalád tagja a Cairns-Blake-Dowd modell is.

## 5. fejezet

# Automatikus indexálás

A kedvezőtlen 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 idősödés problémája az alacsony TFR-re redukálódik. Először definiáljuk a kétféle öregedést, aminek különválasztása Banyár Józseftől származik. (Banyár, 2020a)

### 5.1. Minőségi öregedés

*Minőségi öregedésnek* nevezzük azt, amikor az egészségi állapotunk már leromlik az öregséghez társított alacsonyabb szintre. Amikor ez az állapot bekövetkezik, azt hívhatjuk minőségi 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 életminőséget 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 idős 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 svédeknél rendszerint jobban növekednek várható élettartamok, mint a várható egészséges élettartam. Svédországban így drágább lesz az idősek egészségének 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 rend transzformálásával kaphatjuk meg a 10. definíció alapján. A definíció értelmében a még ennyi idős korban hátralévő összes életevek 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 idősen. 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 megélendő 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 idősen. Akik pedig nem élik meg az öregkort, náluk az öregeken töltött idő 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 időseké, akkor a fix e nő jobban. Egy fejlett országban (pl. Svédországban), ahol leginkább az idősek halandósága képes javulni, a fix % mutató értéke lesz a kisebb. Elképzelhető 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 időskorú 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 időskori várható hátralévő élettartamokat is kalkulálni. Az időskori várható hátralévő élettartam növekedése, a fix e mutató esetében a munkában töltött idő növekedésére fordítódik.

## Nyugdíjkorhatár emelkedés

Születési idő	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 svédekénél ez 65 év, természetesen emellett a nyugdíjkorhatár rugalmas
- felnőtt élettartam fix százalékának a nyugdíjban töltése
- teljes élettartam fix százalékának nyugdíjban töltése (fix %)
- stabil időskori függőségi 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 növelő 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 előrejelezte. 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 előírja 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 időtartam évtől függetlenül 20,64 év legyen. Lényegében a fix e valósul meg, mivel az élettartam-töblet a munkában töltött időt 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-előrejelző 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

jövőbeli 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.<sup>1</sup> A halandósági táblák, és a csomagokba beépített függvények segítségével, születéskor várható élettartamot, és időskori, várható hátralévő élettartamokat fogok számolni. Elsősorban 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 e esetben 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:

---

<sup>1</sup>A (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				

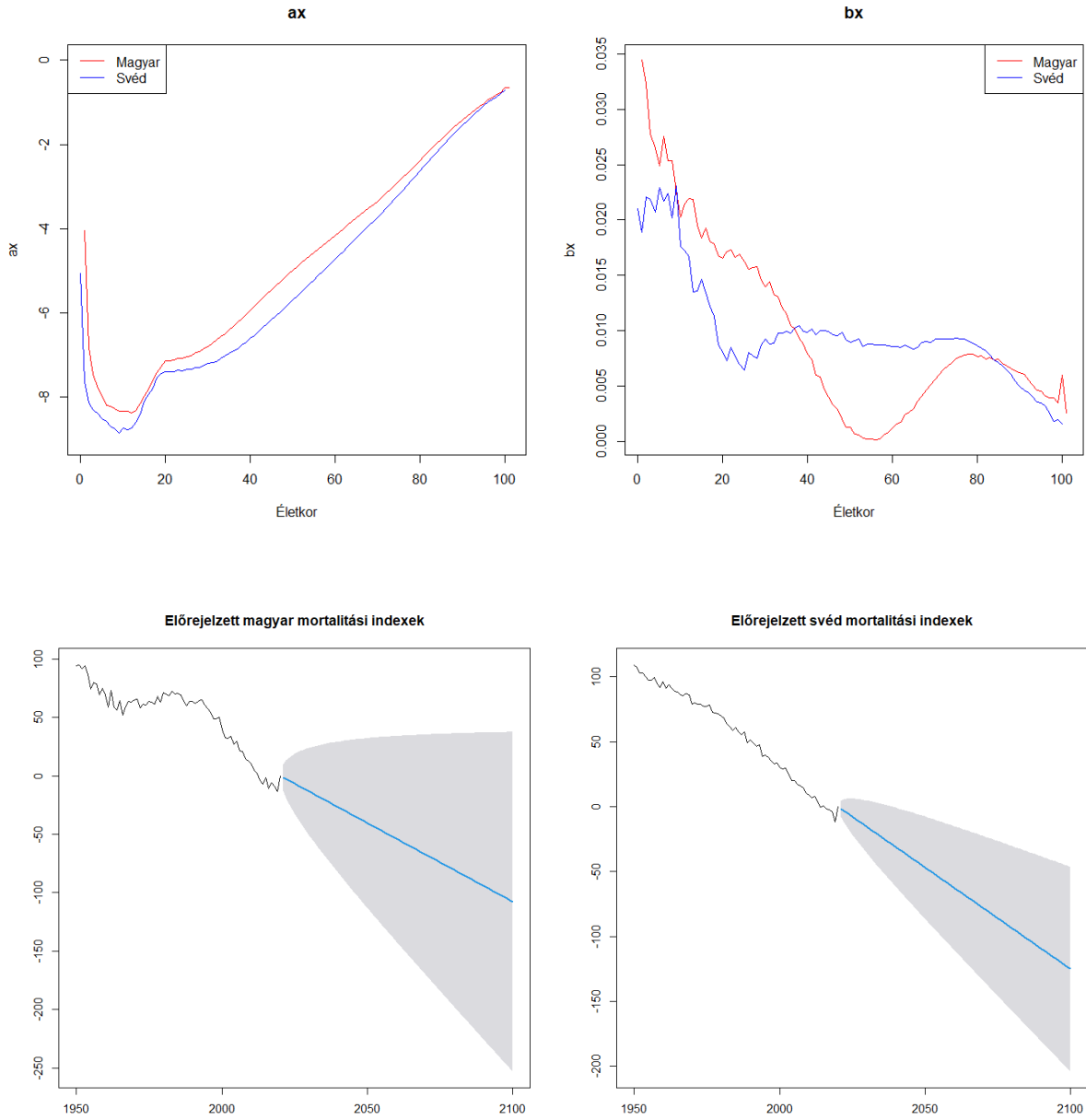
6.1. táblázat. A lehetséges táblázatok típusai (forrás: saját szerkesztés)

Összesen 6-6 táblázat lesz a magyaroknál és a svédeknél 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 logaritmikus 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 csecsemőkorban, utána meredeken csökken, majd pár év múlva eléri a minimumát. 20 éves kortól nagyjából lineárisan emelkedik, nagyon idős életkorokra a linearitás átmehet átmeneti konkavitásba is.

A második grafikonon  $b_x$  látható, ami a halandóság csökkenési ütemének életkorfüggőségét szemlélteti. A magyar és a svéd görbe ebben az esetben jelentősen eltér. Jól látszik, hogy a magyarok esetében kisgyermekkorban a legjobban, legkevésbé pedig 50-60 éves korban javult a halandóság. A nagyon időskori halandóság (80 év felett), közel ugyanúgy fejlődött mindkét esetben.

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

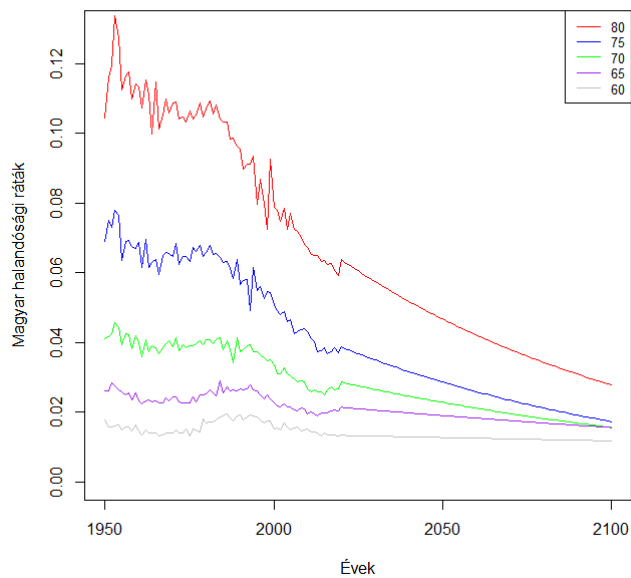
A svédek esetében egyértelműen, évről-évre javult a halandóság 1950-től 2019-ig. 2020-ban a koronavírus-járvány miatt viszont a megnőtt a mortalitási index, magasabb lett a halálozás.

Általánosságban a mortalitási index egy monoton csökkenő 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.

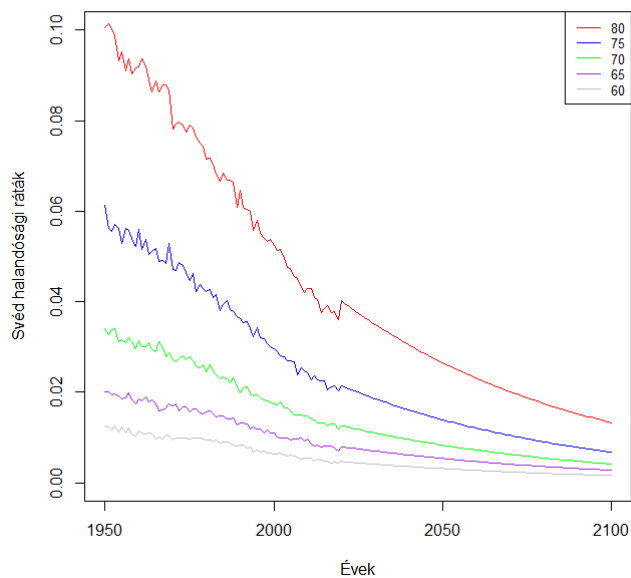
Érdeemes még megnéznünk az előrejelzéseket. Az illesztett ARIMA(0,1,0) folyamat a magyaroknál és a svédeknél is csökkenést jelez előre. A svéd adatoknál a görbe viszont meredekebb, vagyis a modell nagyobb mértékű halandóság javulást jelez előre, mint a magyaroknál. Ennélfogva pedig a várható élettartamok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

Mivel az uniszex halandósági táblák adatai 1950-2020 között érhetőek el, a koronavírus-járvány hatásai még csak a 2020-as adatokban mutatkozik meg. Nem tudjuk még előre, hogy pontosan milyen hatásai lesznek a jövőre 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 messzemenő következtetéseket tudjunk levonni belőle. (Horváth, 2019)

### 6.3.2. Magyar és svéd halandóság alakulása



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



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

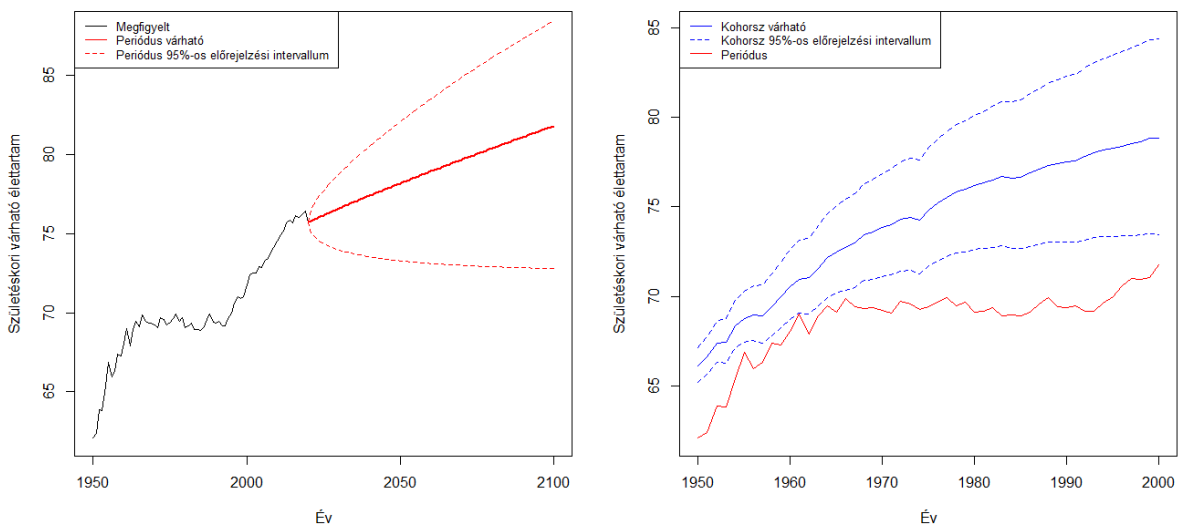


Az 6.2. és 6.3. ábra a magyar és svéd halandósági ráták javulását szemlélteti 60-80 éves korig, 5 éves bontásokban. Az ábra két komponensből tevődik össze. 2020-ig a tényleges halandósági ráták vannak ábrázolva, 2020-2100-ig pedig a Lee-Carter modell által előre jelzett ráták.

Magyarországon elég változékonyan 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)

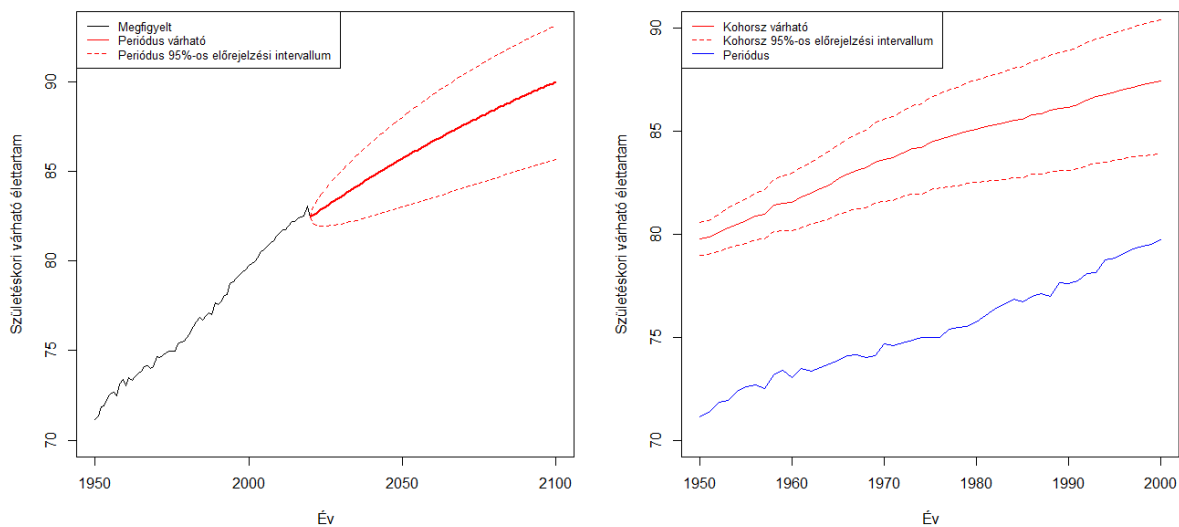
A születéskor várható élettartamoknál érdemes összehasonlítani a periódus és kohorsz halandósági tábla előre jelzett értékeit. Ahogy azt már a (4.3) fejezetben kifejtettem, a halandóság javulás miatt a kohorsz halandósági tábla várható élettartam becslései jóval magasabbak és pontosabbak lesznek. Az 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 szintű konfidenciaintervallumát. 1950-2020-ig a múltban megfigyelt, 2020-2100-ig az előre 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 előre 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 előre jelzett értékei: a kiinduló modell esetén 78,34 év, a 95%-os konfidenciaintervalluma pedig (73,25-82,38) évre adódott. 2100-ra az előre vetített érték 81,81 év volt.

A 2. grafikonon látható, hogy a két tábla által számított élettartamok egészen eltérőek lehetnek. Az időszakra 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.

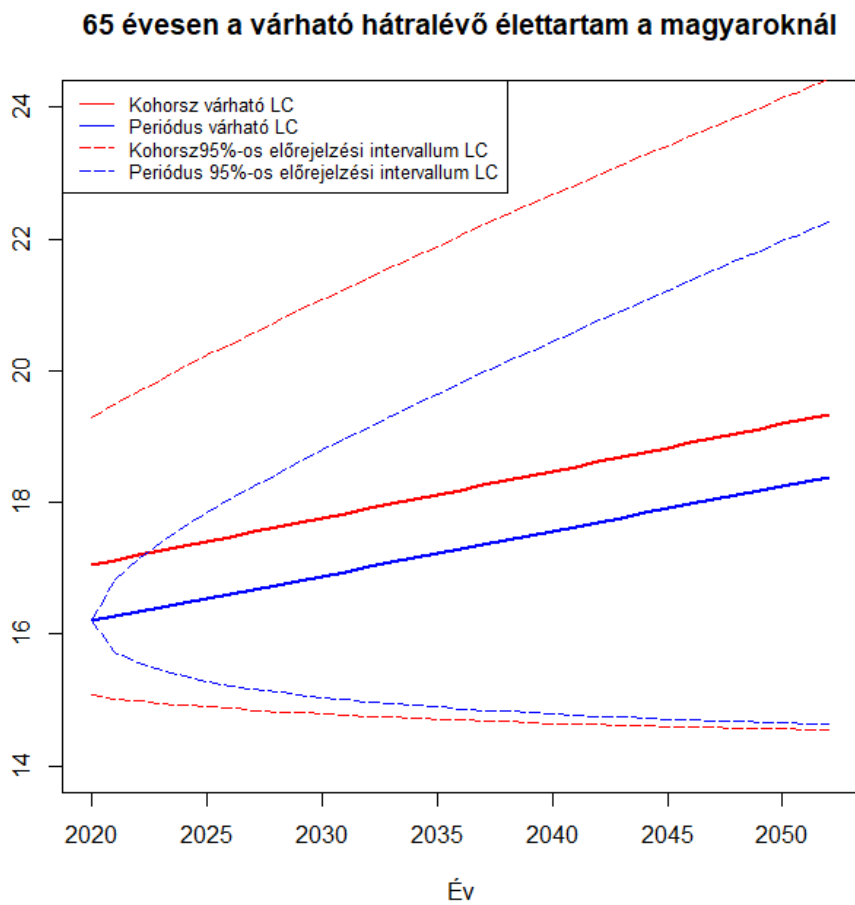


6.5. ábra. Születéskor várható élettartamok Svédországban periódus és kohorsz halandósági táblák esetén (1950-2000, forrás: saját szerkesztés)

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

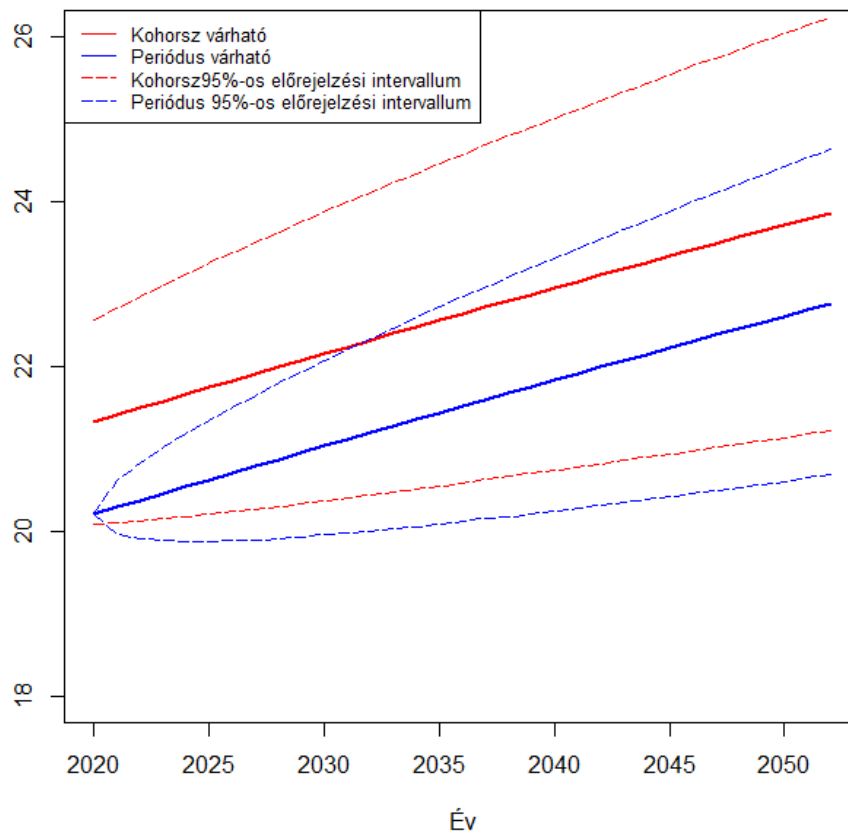
A 2. grafikon is hasonlóan alakult a magyar adatokhoz, bár itt sokkal egyenletesebb a periódus és a kohorsz görbék közötti különbség. Ez annak köszönhető, hogy a svédeknél a mortalitási index csökkenése közel lineáris volt. Ebben az esetben a két tábla közötti élettartam-különbség átlagosan 8,7 év.

### 6.3.4. Várható hátralévő élettartamok



6.6. ábra. Forrás: saját szerkesztés

### 65 évesen a várható hátralévő élettartam a svédeknél

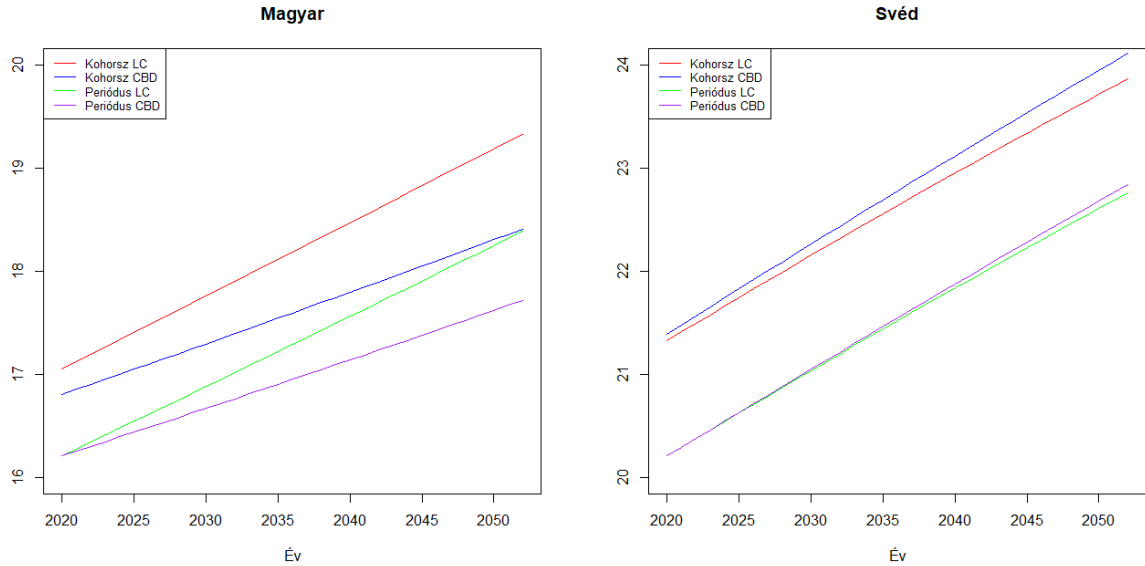


6.7. ábra. Forrás: saját szerkesztés

A 6.6. és 6.7. ábra a 2052-ig az előre jelzett 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 hátralévő 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 jelzetteknél. 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 hátralévő 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-től	65	65,52	66,03	66,55	67,07	67,57	68,07

6.2. táblázat. Magyar uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,56	66,12	66,57	66,94	67,27	67,58

6.3. táblázat. Magyar uniszex várható hátralévő 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 kézzel besötétítettem, hiszen ezen két év közé kell esnie annak a kornak, ahol ugyancsak 17,19 év a várható hátralévő 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 hátralévő 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/5év ütemben növekszik. 2042-ben van a fordulópon, innentől kezdve a fix e értékek magasabbak lesznek a fix %-nál. A fix e lényegében azért női túl a fix % mutatót, mert a születéskori várható élettartam százalékos növekedése az elején jobban, az időszak



vége felé pedig kevésbé növekszik. Ugyanakkor az időskori várható hátralévő élettartam százalékos növekedése pedig közel azonos mértékű marad. Tehát azt jelenti, hogy minél későbbi időpontot nézünk, annál kevésbé tud már javulni a fiatalkori halandóság. A fix % átlagos növekedése ezzel 0,086év/év üteműre 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-től	65	65,46	65,90	66,33	66,75	67,15	67,54

6.4. táblázat. Svéd uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,43	65,82	66,19	66,55	66,88	67,20

6.5. táblázat. Svéd uniszex várható hátralévő 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. Megfigyelhető, 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 egyenlőek 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 hátralévő 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 előrejelzését fogadjuk el.

A magyar fix % 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 lehetőségek

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 időtartama állandó maradjon. Amennyiben pedig a nyugdíjban töltött időtartam 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 befizetőt, és egyre idősödő népességet eredményez. A modellbe emiatt még be lehetne építeni a termékenység előrejelzését 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 nők 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 fix  $e$  mutató kiszámítása során több, időskori halandóság leírására használt modellt is össze lehetne hasonlítani, és azok közül kiválasztani a legjobbat. A Villegas és szerzőtársai által javasolt, GAPC modellcsalád számos tagja rendelkezik kohorszhatást kezelő

paraméterrel. Az ezzel való bővítés pontosabb értéket adhat a fix e mutatóra, aminek következtében a jövőbeni korhatár emeléseket akkurátusabban tudjuk meghatározni.

A szakdolgozatom bevezetésében megfogalmazott célkitűzésemet úgy gondolom, megvalósítottam. A várható élettartamok számításában megdöbbentő különbségek voltak a halandósági táblák eredményei között, különösen Svédországban. Habár járadék kalkulációt nem végeztem, az eredmények mégis tanulságul szolgálhatnak az életjáradékokat értékesítő 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](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 RI. Simonovits 70: Társadalom- és természettudományi írások Arkhimédész-től az időskori jövedelmekig. (2016) ISBN:9786155594724 pp. 145-173.
- Banyár, J. (2019a). Az állami nyugdíjrendszer" születési" hibái és javításának fő iránya. *Pénzügyi Szemle/Public Finance Quarterly*, 64(4):540–553. Utolsó elérés ideje: 2022.03.10.
- Banyár, J. (2019b). Itt az új nyugdíjjavaslat: mentsük 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 nyugdíj alrendszerében–lehetséges válaszok. *Biztosítás és Kockázat*, 7(3-4):28–48.
- Banyár, J. (2020b). Egy emberi tőkével feltőkésített 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/jovoido/az-elmaradt-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-itp/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/706058/8512d67b67b761a2215e7f2fffb928c65/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](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](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 tűzoltás? <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 nők kedvezményes nyugdíja? - nem mindenkinek éri meg élni ezzel a lehetőséggel. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210208/>



aldas-vagy-atok-a-nok-kedvezmenyes-nyugdija-nem-mindenkinek-eri-meg-elni-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](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-előtakarékossági rendszer magyarországi  
szükségességéről és megvalósíthatóságáról. Utolsó elérés ideje: 2021.12.01, Megjelent:  
Gál RI. Simonovits 70: Társadalom- és természettudományi írások Arkhimédésztől az  
időskori jövedelmekig. (2016) ISBN:9786155594724, pp. 27-48.

Holtzer Péter (Szerk.) (2010). Jelentés a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről.  
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.howtogermany.com/pages/private-pension-plans.html](https://www.howtogermany.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](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/szerepvalt/Kamaras-99.html>. Utolsó elérés ideje: 2021.11.01.
- KSH (2015). 120 év interaktív korfája. <https://www.ksh.hu/interaktiv/korfak/ország.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](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 kerületbe születnek. <https://24.hu/belfold/2019/09/17/budapest-szuleteskor-varhato-elettartam-kerulet-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 nehezedő 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)vezető, 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/magannyugdijpenzta-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-men1>. 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](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*. 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 újakezdésről: 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](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](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](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/1>. 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-től	65	65,53	66,06	66,59	67,13	67,66	68,17

7.1. táblázat. Magyar uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,32	65,64	65,95	66,28	66,60	66,92

7.2. táblázat. Magyar uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,50	65,98	66,44	66,89	67,33	67,76

7.3. táblázat. Svéd uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,40	65,78	66,14	66,51	66,86	67,21

7.4. táblázat. Svéd uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,36	65,72	66,08	66,44	66,80	67,17

7.5. táblázat. Magyar uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,37	65,73	66,09	66,46	66,82	67,19

7.6. táblázat. Magyar uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,51	65,99	66,47	66,93	67,38	67,83

7.7. táblázat. Svéd uniszex várható hátralévő 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-től	65	65,47	65,94	66,39	66,83	67,26	67,68

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

### 7.3. Lee-Carter modellel becsült várható hátralévő 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 hátralévő 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 hátralévő 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 hátralévő 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 hátralévő élettartamok 95%-os konfidenciaintervallumai, **kohorsz** halandósági tábla alapján (2022-2052, forrás: saját számítás)