



Közzététel: 2023. szeptember 20.

A tanulmány címe:

**A magyarországi régiók népességének előreszámítása 2050-ig**

Szerzők:

**OBÁDOVICS CSILLA**

a Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Karának egyetemi tanára

E-mail: obadovics.csilla@uni-sopron.hu

**TÓTH. G. CSABA**

a Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaság-tudományi Intézete és a Budapesti Corvinus Egyetem tudományos munkatársa

E-mail: toth.gcsaba@krtk.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2023.09.hu0763>

**Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) *Statisztikai Szemle* c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelőséggel tartozik.**

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szjt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
  - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szjt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:  
„*Forrás: Statisztikai Szemle* c. folyóirat 101. évfolyam 9. számában megjelent, **Obádovics Csilla–Tóth G. Csaba** által írt, **A magyarországi régiók népességének előreszámítása 2050-ig** című tanulmány (link csatolása)”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Obádovics Csilla – Tóth G. Csaba

## A magyarországi régiók népességének előreszámítása 2050-ig\*

### Population forecasting of Hungarian regions till 2050

Obádovics Csilla, a Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Karának egyetemi tanára  
E-mail: obadovics.csilla@uni-sopron.hu

Tóth. G. Csaba, a Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaság-tudományi Intézete és a Budapesti Corvinus Egyetem tudományos munkatársa  
E-mail: toth.gcsaba@krtk.hu

Hazánk népessége 2001 óta több mint félmillió fővel lett kisebb. A népességcsökkenés összetevőinek, a születések, halálozások számának, a be- és elvándorlás mértékének alakulása formálta a múltbeli tendenciákat és meghatározza a jövőbeli népességszámot. Tanulmányunkban először az elmúlt harminc év demográfiai folyamatait tekintjük át, majd az egyes tényezőkre tett hipotézisek alapján négy lehetséges forgatókönyv szerint kiszámítjuk a várható népességszámot. A korábbi népesség-előreszámításoktól eltérően az ország egésze helyett régiókra vonatkozóan számolunk. Az alapforgatókönyv mellett egy konvergáló vándorlású, egy magas termékenyséű és egy nemzetközi vándorlás nélküli forgatókönyvet állítottunk össze. A konvergáló vándorlás azt jelenti, hogy azonos országos vándorlási egyenleg mellett csökken a régiók közötti különbség. A magas termékenyséű változatban a magasabb várható termékenységi arány mellett szintén a régiók közötti különbség csökkenését feltételezzük. A nemzetközi vándorlás nélküli forgatókönyv az alapforgatókönyv módosított változata, amelyben a nemzetközi vándorlással egyáltalán nem számolunk. A halálozásra vonatkozó hipotézist a Lee–Miller-modell alapján számítottuk ki. Mindegyik forgatókönyvhöz a születéskor várható élettartamnak ugyanazt az értékét alkalmaztuk, ami a régiók közötti enyhe divergenciát vetíti előre. A régiókra vonatkozó népesség-előreszámítás kohorszkomponens módszerrel készült. Az országos népesség adata a régiós népességszámok összegzésével keletkezett. Az alapforgatókönyv szerint 2050-re a jelenlegi 9,7 milliőról 8,5 millió főre csökken hazánk népessége. A magas termékenyséű változat esetén 8,8 millió, a migráció nélküli változatban 8,2 millió fő él majd Magyarországon. Népeség-növekedés csak Pest régióban várható, Nyugat-Dunántúlon és Közép-Dunántúlon alig változik, illetve kismértékben csökken, minden más régióban jelentősen, akár 20%-ot is meghaladóan csökken majd a népességszám.

Kulcsszavak: demográfiai folyamatok, regionális népesség-előreszámítás, Lee–Carter-modell, Lee–Miller-modell

\* Jelen tanulmány Obádovics Csilla és Tóth G. Csaba *A népesség szerkezete és jövője* c. tanulmányának (2021) továbbfejlesztett, módosított, kiegészített változata.

The population of our country has decreased by more than half a million people since 2001. The evolution of the components of population decline, the number of births, the number of deaths, and the rate of immigration and emigration shaped the past trends and will determine the future population. In our study, we first review the demographic processes of the past twenty years. Then, based on the hypotheses for each factor, we calculate the expected population number according to four possible scenarios. Unlike the previous population estimates, we calculate for regions instead of the country as a whole. In addition to the basic scenario, we compiled a scenario with converging migration, a high fertility scenario, and a scenario without international migration. Converging migration means that the difference between regions decreases with the same national migration balance. Even in the case of the high-fertility variant, the differences between regions are reduced. The scenario without international migration is a modified version of the basic scenario, where international migration is not considered at all. The mortality hypothesis was calculated based on the Lee–Miller model. For each scenario, we used the same value of life expectancy at birth, predicting a slight divergence between regions. The population forecast for the regions was made using the cohort component method. The national population data was created by summing up the regional population figures. According to the basic scenario, Hungary's population will decrease from the current 9.7 million to 8.5 million by 2050. In the case of the high-fertility version, 8.8 million people will live in Hungary, while in the no-migration version, 8.2 million people will live in Hungary. Population growth is expected only in the Pest Region, in Western-Transdanubia and Central-Transdanubia it will hardly change or decrease slightly, while in all other regions, the population will reduce significantly, even by more than 20%.

Keywords: demographic processes, population projection by region, Lee–Carter model, Lee–Miller-modell

A demográfiai folyamatok komponenseiben bekövetkező változások ritkán módosítják egyik évről a másikra érdemben egy népesség létszámát, szerkezetét vagy korösszetételét, hosszabb távon azonban jelentős a hatásuk, „mivel a népesség-előreszámítás nem becslés vagy előrejelzés, hanem különböző forgatókönyveken alapuló, »mi lenne, ha« típusú számítás, amelyhez a születések, a halálások és a vándorlások jövőbeli alakulására vonatkozó feltételezésekre van szükség: ezek alkotják a jövőbeli hipotézisek rendszerét” (Obádovics, 2018, 274. o.). A jövőre vonatkozó hipotézisek kialakításához a múltbeli tendenciák ismerete szükséges, ezért mielőtt az előreszámítást ismertetnénk, az elmúlt húsz év legfontosabb demográfiai folyamatait mutatjuk be. Ezt követően különböző előfeltevések, úgynevezett forgatókönyvek mentén előreszámítjuk a népesség várható alakulását, külön-külön a magyarországi régiókra. Jelen tanulmányban az előreszámítás legfőbb sajátossága, hogy alulról felfelé építkezik. Ez azt jelenti, hogy minden magyarországi régióra külön előreszámítás készült, az országos adatok ezek összegzéseként álltak elő. Ennek megfelelően az eredményeket is két részre

lehet bontani. Egyrészt általános képet nyújtunk arról, hogy az egyes forgatókönyvek mentén miként alakul az ország egészében a demográfiai helyzet, hogyan változnak az ország egészére vonatkozó főbb demográfiai mutatók. Másrészt rámutatunk arra, hogy miként alakulnak a népesedési folyamatok az egyes régiókban, hogyan változnak az egyes régiók közötti különbségek, illetve a népesedési folyamatok szempontjából az ország egyes részeit mi jellemzi a jövőben.

## 1. A magyarországi népesség-előreszámítások története

Országos népesség-előreszámítást hazánkban először a II. világháború után próbáltak meg készíteni, módszertanilag még egyszerű matematikai eljárással: a születések és a halálozások megfigyelt számát állandónak tekintették a következő évekre. Ez a számítási mód már rövid távon is jelentős felülbecsléshez vezetett, mivel a születések számának meghatározásához a Baby Boom időszakát vették alapul.

Rendszeres előreszámítások 1957 óta készülnek a Központi Statisztikai Hivatalban, előbb a Népeségtudományi Kutatócsoport, majd a Népeségtudományi Kutatóintézet keretein belül. Az első kísérletek többek között *Barsy Gyula* nevéhez fűződnek, aki a népesség reprodukciójára és népességi modellekre vonatkozó számításokat végzett, valamint korszerűsítette a halandósági táblákat (*Barsy, 1959*). Meg kell említeni *Acsádi György* nevét is, aki többek között a belső vándorlás népességszámra és -összetételre gyakorolt hatását vizsgálta (*Acsádi-Pallós, 1958; Acsádi, 1960*). *Theiss Ede (1959)* demográfiai modellekkel és reprodukcióelemzéssel foglalkozott. Az újabb reprodukciós mérőszámok realitásabb demográfiai előrejelzésekhez vezettek. *Pallós Emil (Rózsa, 2014)* 1963 tavaszán került a KSH Népeségtudományi Kutatócsoportjához, ahol a népesség-előreszámítási módszerek kidolgozásával, a kapcsolódó részterületekkel – reprodukciós mutatók, halandósági táblák számítási módszereivel – és előreszámítással foglalkozott.

Jelentős előrelépés volt *Hablicsek László* munkássága a pontosabb népesség-előreszámítás szempontjából. Ő a termékenységre vonatkozóan eloszlástípusokat alkalmazott, amelyekkel szoros illeszkedést ért el (*Szabó, 1982*). Később a halálozás előrejelzéséhez is matematikai módszereket vezetett be.

Az országos népességszám meghatározása mellett készültek területi – megyei, kistérségi szintű – előreszámítások is (*Hablicsek, 2006*), továbbá a családok, háztartások (*Vukovich György, Pallós Emil, Tamássy József, Tekse Kálmán,*

*Szabó Kálmán, Csernák Józsefné, Szüts Zoltán*), valamint a lakások (*Csernák et al., 1994; Dóra–Hablicsek, 1997*) mennyiségére vonatkozó számítások is. Később az iskolázottság, a családi állapot, a gazdasági aktivitás, a munkaerő-kínálat (*Fóti et al., 1994; Hablicsek, 1997*), valamint a nemzetiségek, kisebbségek (*Hablicsek, 2000*) számának előrebecslésére is alkalmazták ezeket a módszereket.

2021-ig a KSH Népeségtudományi Intézetében készült háromévente országos népesség-előreszámítás, azóta a KSH Népszámlálási és népesedési statisztikai főosztályhoz vonták ezt a feladatot.

A népesség-előreszámítások kiindulópontja mindig az utolsó népszámlálás. A továbbszámítás évről évre a népmozgalmi adatok figyelembevételével, kohorsz-komponens módszerrel történik, időtartama általában 50 év. Korábban öt-, később háromévente készült újabb, az egész országra vonatkozó előrebecslés. Az ENSZ 1957 óta rendszeresen végez népesség-előreszámítást, és folyamatosan fejleszti a módszereket (*United Nations, 2019*), ahogy az Eurostat is (*Eurostat, 2022*).

## 2. Népesség: múlt és jelen

Magyarország népessége már több mint 40 éve folyamatosan fogyó tendenciát mutat. ENSZ-forrásokból származó adatok szerint<sup>1</sup> a közép- és kelet-európai volt szocialista államok többségében szintén csökken a népességszám. Kivétel Csehország, Szlovákia, Szlovénia és Lengyelország, ahol a népességszám stagnál, vagy kismértékben növekszik. Ezzel szemben a nyugat-európai és skandináv országokban népességnövekedés figyelhető meg, ami a több mint egy évtizede tartó bevándorlási többletnek, a bevándorló népességnek a helyi lakossághoz képest magasabb termékenységének (*Sobotka, 2008*), a helyi lakosság termékenységnövekedésének és a halandóság csökkenésének a következménye.

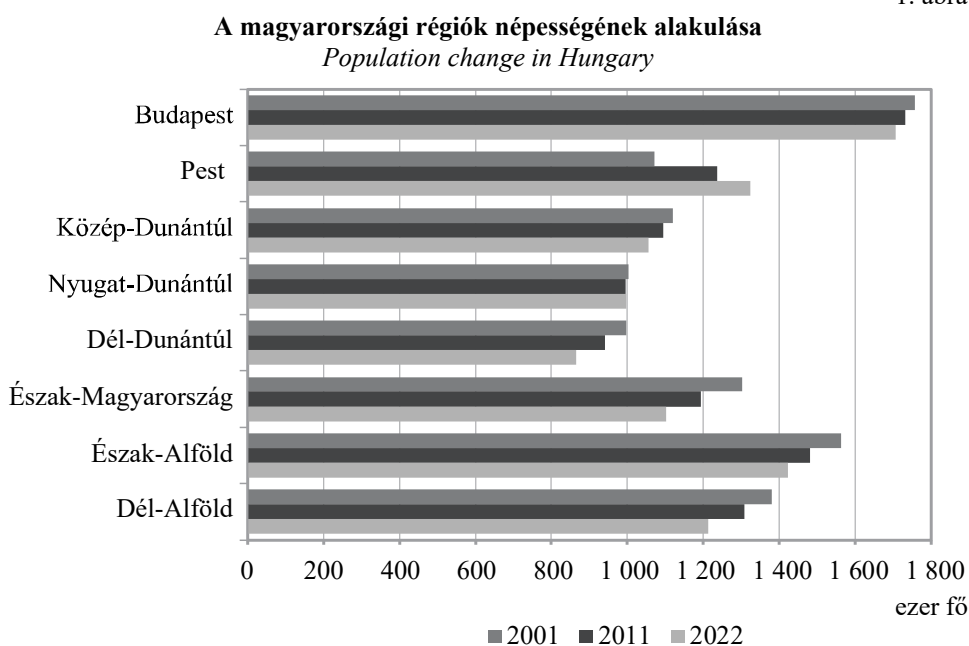
Magyarországban a csökkenés az alacsony fertilitási rátával és az ebből fakadó alacsony születésszámmal, valamint a magas halálozással függ össze. A két legutóbbi népszámlálás (2001 és 2011) között több mint 216 ezer fő volt a népességvesztés, 2022-re azonban – 2001-hez képest – a KSH adatai szerint 10,2 millióról 9,689 millióra, 511 ezer fővel csökkent a lakosság száma.

A népességcsökkenés országon belül a régiók szintjén nem egységes, nem minden régió népessége csökken, illetve a csökkenés mértékében is nagy eltérések láthatók (1. ábra).

<sup>1</sup> <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>

Az elmúlt két évtizedben csak Közép-Magyarországon emelkedett a népesség létszáma, ami jórészt Pest megye több mint 20%-os bővüléséhez köthető. Nyugat-Dunántúl népessége stagnál, a többi régióra csökkenés jellemző. A legnagyobb mértékű, 10%-ot meghaladó visszaesést Észak-Magyarországon, Dél-Dunántúlon és Dél-Alföldön lehetett megfigyelni 2001 és 2022 között.

1. ábra



Forrás: KSH ([https://www.ksh.hu/stadat\\_files/nep/hu/nep0034.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0034.html)).

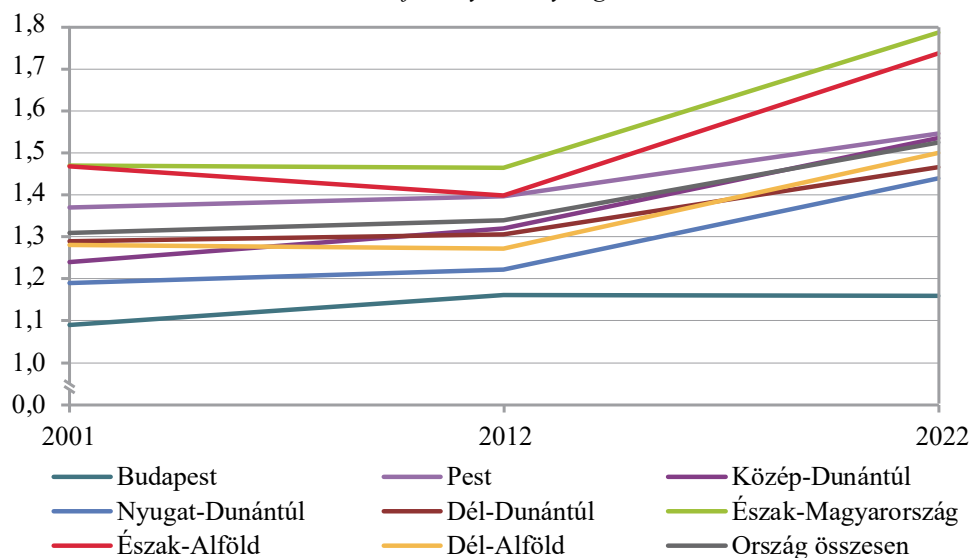
A népesség számának alakulása a gyermekvállalás, a halandóság és a vándorlási egyenleg együttes változásának a következménye. A népességszám-változás regionális különbségeit az összetevők együttesen, illetve valamelyik tényező önmagában is okozhatja. A születés és halálozás különbsége az elmúlt húsz évben minden régióban negatív volt, a legkedvezőbb mutatóértékkel Pest régió rendelkezett, a második helyen Észak-Alföld szerepel. A sereghajtó Dél-Alföld és Dél-Dunántúl, ebben a két régióban a legnagyobb a természetes fogyás (lakónépességre vetítve). 2001-ben még  $-1,1$  és  $-5,7$  ezrelék között szóródott a régiók természetes fogyási mutatója, 2022-re  $-3,7$  és  $-7,3$  ezrelék közé szélesedett ez az intervallum, vagyis némi divergencia figyelhető meg.

A természetes népességváltozáson belül a születésszám alakulásának megértésében fontos szerepe van a teljes termékenységi arányszámnak,<sup>2</sup> amely 1980 óta csökken, és 2011-ben érte el a mélypontját 1,23-os értékkel. Azóta kisebb ingadozásokkal, de minden régióban emelkedő tendencia figyelhető meg, bár 2016 óta e folyamat több régióban is megingott.

A régiók szintjén jelentős egyenlőtlenségeket tapasztalunk. A teljes termékenységi arány (TTA) Észak-Magyarországon volt a legmagasabb (2001-ben 1,47 és 2022-ben 1,79). A második helyen Észak-Alföld (2001-ben 1,47 és 2022-ben 1,74) található. Az utolsó helyen Budapest áll 1,09–1,16-os értékeivel, hátulról a második helyen pedig Nyugat-Dunántúl, ahol a 2001-es 1,19 értékről mindössze 1,44-ra emelkedett a teljes termékenységi arányszám, ez messze elmarad az országostól (1,52). 2001-ben a régiók közötti eltérés 0,38 volt, 2022-re 0,63-ra nőtt a különbség a legalacsonyabb és a legmagasabb érték között. Míg 2001-ről 2011-re közeledtek a régiók értékei, addig 2022-re a két északi régió pozitív, Budapest negatív irányba távolodott az összetartó öt régiótól (2. ábra).

2. ábra

**A teljes termékenységi arány változása régióként**  
*Total fertility rate by region*



Adatforrás: KSH ([https://www.ksh.hu/stadat\\_files/nep/ku/nep0042.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/ku/nep0042.html)).

<sup>2</sup> A teljes termékenységi arányszám az egyik leggyakrabban használt termékenységi mutató. Azt mutatja meg, hogy ha az adott évet jellemző korszpecifikus termékenységi magatartások állandósulnának, akkor egy nő az élete folyamán átlagosan hány gyermeknek adna életet.

A termékenységi arány mérsékelt emelkedése pozitívan befolyásolja a népeszsámat, de jelentős hatása csak évtizedek múlva lesz, amikor a megszületett gyermekek elérik a szülőképes kort.

A születések számát a szülőképes korú nők száma és a gyermekvállaló nők átlagos életkora befolyásolja. 2001 óta Pest megye kivételével mindenütt csökken a 15–49 éves nők száma, A rendszerváltás után visszaesett a fiatalok gyermekvállalási hajlandósága, ezzel együtt kitolódott az első gyermek vállalásának átlagos életkora.

A nők átlagos életkora az első gyermek születésekor Magyarországon 2001-ben 25,3 év volt, 2022-re 29,2-re emelkedett. Ezen a téren is jelentős eltérések láthatók a régiók között: Észak-Magyarországon és Észak-Alföldön a legalacsonyabb a gyermeket szülő nők átlagéletkora.

Az ország egészét tekintve az elmúlt évtizedben jelentősen javult a halandóság. Míg a férfiak esetében 2001 és 2022 között 68,2 évről 72,3 évre emelkedett a születéskor várható élettartam, addig a nőknél 76,5 évről 79,1 évre nőtt. Ezen belül azonban nagyon jelentős és egyre növekvő regionális különbségek figyelhetők meg. Az ezredforduló környékén a nők esetében csupán 1,65 év volt a születéskor várható élettartamok közötti differencia, ez 2022-re 2,43-ra, a férfiak esetében pedig 2,55 évről 4,3 évre emelkedett.

A természetes népességváltozást magában foglaló születésszám és a halálozások mellett a vándorlás is a népességváltozást befolyásoló tényező. Az ország esetében a nemzetközi migrációval, a régiók esetében a nemzetközi migráció mellett a belföldi vándorlással is számolni kell. Az elmúlt 20 évben a KSH nyilvántartása szerint a nemzetközi migráció rendkívül nagy változékonyságot mutat. Míg 2016-ban alig haladta meg a 2,5 ezer főt, addig 2018–2019-ben a 30 ezer főt is átlépte a nemzetközi migráció egyenlegének értéke, ami a külföldi és a magyar állampolgárok el- és bevándorlásából együttesen adódik össze, és 2001 és 2022 között átlagosan 15 ezer fő volt. A KSH nyilvántartásában a külföldre távozó magyar állampolgárok csak akkor jelennek meg, ha bejelentik a távozásukat. A külföldön dolgozó, de itthon állandó lakcímmel rendelkező és társadalombiztosítást fizető magyarok nem szerepelnek az elvándorlási statisztikában.

A regionális különbségek szempontjából a nemzetközi migráció jelentős eltérést mutat, Budapest és Pest régió, valamint Nyugat-Dunántúl, Észak-Alföld és Dél-Alföld pozitív egyenlegű, míg Közép-Dunántúl, Dél-Dunántúl és Észak-Magyarország esetében – jellemzően a magyarok nemzetközi elvándorlása miatt – negatív egyenleget tapasztaltunk.

A vándorlási egyenleg másik tényezője a belföldi vándorlás, amely szintén a regionális egyenlőtlenségeket erősíti. Pest és Nyugat-Dunántúl a belföldi vándorlás nyertesei, Közép-Dunántúlon mérsékeltén pozitív és negatív egyenleg egy-



formán előfordult az elmúlt két évtized során, a többi régió a belföldi vándorlás szempontjából népességvesztő régió.

A 2001 és 2022 közötti időszakra eddig bemutatott népességdinamikai folyamatok összefoglalását az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

**Népességdinamikai folyamatok Magyarország régióiban 2001 és 2020 között**  
*Population dynamics in Hungary by regions between 2001–2020*

Régió	Természetes szaporodás/fogyás, ezer főre	Nemzetközi vándorlás hatása	Belföldi vándorlás jellemzése	Népesség-változás
Budapest	mérsékelt fogyás	pozitív	negatív	csökken
Pest	mérsékelt fogyás	pozitív	pozitív	nő
Közép-Dunántúl	fogyás	negatív	pozitív	csökken
Nyugat-Dunántúl	fogyás	pozitív	pozitív	stagnál
Dél-Dunántúl	jelentős fogyás	negatív	negatív	csökken
Észak-Magyarország	fogyás	negatív	negatív	csökken
Észak-Alföld	mérsékelt fogyás	pozitív	negatív	csökken
Dél-Alföld	jelentős fogyás	pozitív	negatív	csökken

Forrás: Saját számítás, KSH-adatok alapján.

### 3. Módszertan

A múltbeli demográfiai folyamatok megismerése után a következő harminc évre vonatkozó népesség-előreszámítás következik. Amennyiben az előreszámítás egy adott országra, teljes népesség-előreszámításról, ha valamilyen részcsoportha, régióra, etnikai csoportra vonatkozik, regionális vagy részleges/szektoriális népesség-előreszámításról van szó. Hacsak nem követünk el számítási hibát, az előreszámítás soha nem lehet rossz, hiszen az adott forgatókönyvek, feltételezések mellett mindig helyes az eredmény.

#### 3.1. Népesség-előreszámítási módszerek<sup>3</sup>

A népesség-előreszámítás többféle módon végezhető: matematikai eljárással, kohorsz-komponens módszerrel (alkotóelem-módszerrel), komparatív és ökonó-

<sup>3</sup> A módszertani fejezet jelentős mértékben *Davis (1995)* munkájára épít.

miai eljárással. Ebben a tanulmányban a matematikai eljárást és a kohorsz-komponens módszert ismertetjük, mivel a matematikai eljárás résztényezők előrejelzésére is alkalmas, a népesség-előreszámításhoz pedig ez utóbbit, a kohorsz-komponens módszert alkalmaztuk.

### 3.1.1. Matematikai eljárás

A matematikai eljárás lehet **aritmetikai** és **geometriai** eljárás.

Az *aritmetikai eljárás* a legrégebbi módszer, amelyet a népesség-előrejelzésre valaha alkalmaztak. Lényege, hogy az előreszámított időszak egészére azt feltételezzük, hogy a korábbi tendenciák szerint folytatódik a születési és a halálozási ráta alakulása. Vagyis egyszerű extrapolációval a két népszámlálási időszak közötti, főben megadott népességváltozásból évi átlagot számolva a kiinduló utolsó népszámlálási adathoz hozzáadjuk a differenciát. Ez a módszer hosszú időtávra nem alkalmazható.

A *geometriai előreszámítási módszer* a népességváltozás százalékos formáján alapul. A két népszámlálás közötti időszakra évi átlagos népességváltozást számolva az utolsó népszámlálási adatot a szorzótényező eltelt éveknél megfelelő hatványával módosítjuk. (A kamatos kamat számítási képlete szerint.) Ez a képlet a Malthus-féle népesség-előreszámítás alapja.

A matematikai módszerek közé tartozik az is, ha a népességszám a múltban nem egyenletesen változott, hanem valamilyen függvényszerű kapcsolattal közelíthető: exponenciális, logaritmikus, hatványfüggvényes, hiperbolikus vagy polinomiális (kvadratikussal, köbös stb.) kapcsolattal.

Ezek a matematikai eljárások nemcsak a népességszám előrejelzése során alkalmazhatók, hanem más módszerrel kombinálva az egyes alkotótényezők, mint a termékenység, a születéskor várható élettartam vagy a migrációs tényező kiszámítására is használhatók. A számítás alapja, hogy a demográfiai folyamatok a múltbeli trendek szerint folytatódnak a jövőben is.

Az extrapolációs módszer alkalmazásának előnye, hogy egyszerűen kiszámítható és költséghatékony, de alkalmazása nem biztosítja azt a rugalmasságot, amire a kifinomultabb módszerek képesek.

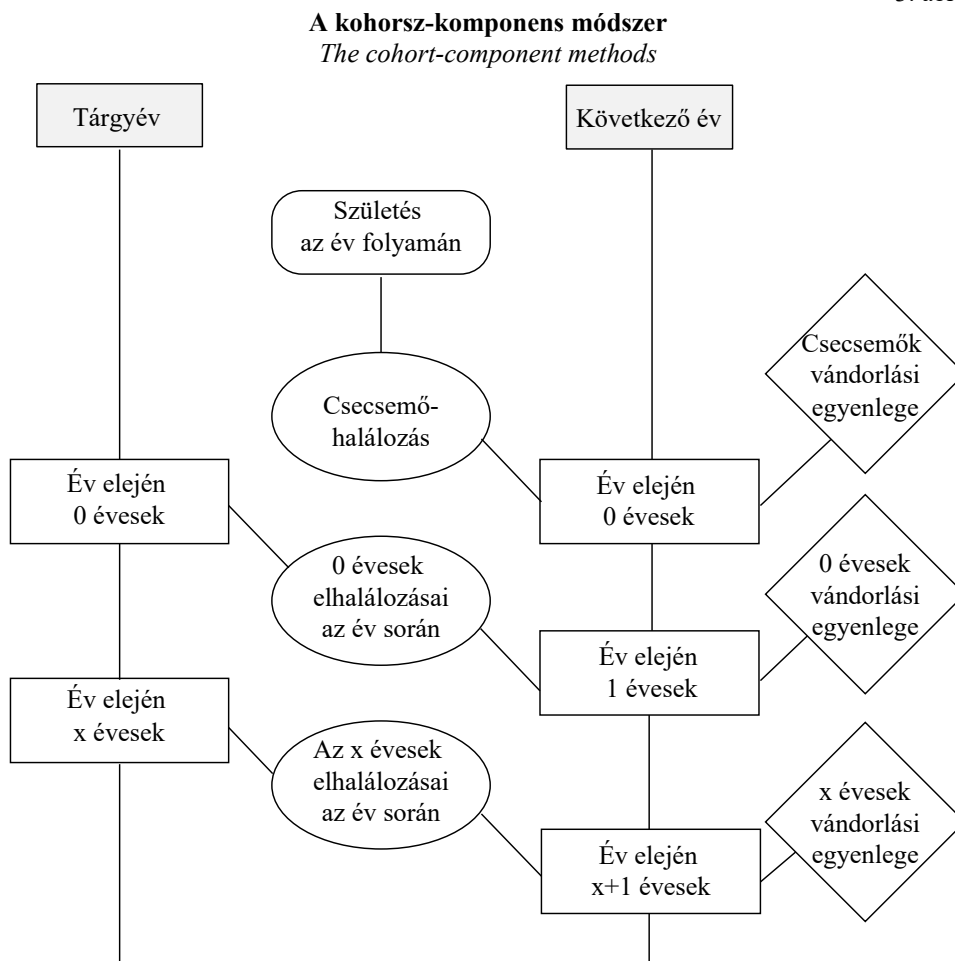
### 3.1.2. Kohorsz-komponens módszer (alkotóelem-módszer)

Ellentétben a korábban bemutatott módszerekkel, a kohorsz-komponens módszer a népesség nagysága mellett a népesség összetételére is kitér: figyelembe veszi és kiszámolja az előreszámított időszak folyamán nemenkénti bontásban a várható születéseket, a korcsoportos halálozásokat, korcsoportosan a vándorlásokat, és ezek segítségével nemenként és korcsoportonként kalkulálja az időszak végére

várható népességszámot. Ez az egyetlen olyan módszer, amely még változatlan népességszám mellett is képes az öregedési folyamat kimutatására.

A továbbszámítás ún. koreltolással keletkezik (3. ábra). Az év elején  $x$  évekből egy év elteltével pontosan egy évvel idősebbek,  $x+1$  évesek lesznek. Ez minden életkorra igaz, a felső nyitott korcsoportra, esetünkben a 90+ évesekre viszont az áll, hogy ők az előző év eleji 89+ évesekből származnak (Hablicsek, 1996).

3. ábra



Forrás: Hablicsek (1996, 383. o.;2003, 25. o.).

Az alkotóelem-módszerrel készült népesség-előreszámítás a születésre, halálózásra és migrációra vonatkozó feltételezések helyességétől függ. Ugyanakkor bármely lehetséges feltételezésről kiderülhet, hogy téves, és az előreszámítás helytelen lesz.

Az éves-koréves statisztikai népesség-továbbszámítás tehát zárt népesség esetén az alábbi adatokat igényli:

- népesség száma az év elején, nemek és életkor szerint;
- élveszületések száma az év során nemek szerint;
- halálozások száma az év során nemek és év eleji betöltött életkor szerint.

Az élveszületések száma a szülőképes korú nők számától, a termékenységi aránytól és a korszpecifikus termékenységi aránytól függ. A halálozások számát a halandósági tábla eredményezi, amelyet a születéskor várható élettartam és a koréves halálozási ráta befolyásol.

A valószínűségi népesség-előreszámítás tulajdonképpen az alkotóelem-módszer módosított változata, ahol a halálózásra vonatkozó hipotézist, azaz a születéskor várható élettartam jövőre vonatkozó értékeit a múlt ismeretére alapozva valószínűség-számítási módszerrel becsülik előre.

### **3.1.3. Komparatív eljárások – kisebb területi egységre vagy alpopulációra vonatkozó becslések**

Komparatív (összehasonlító) népesség-előreszámítási eljárás az aránymódszer és a különbségi eljárás.

Az aránymódszer esetén ismert a teljes sokaság nagysága több múltbeli időpontra vonatkozóan és az alpopuláció regisztrált nagysága ugyanazon időpontokra vonatkozóan. Az érintett népesség, alpopuláció a teljes népesség része. A módszer a teljes népességre vonatkozó népesség-előreszámításra támaszkodik. Az alpopuláció aránya kiszámolható a teljes népességben az ismert időpontokra, és ezt az arányt az esetleges tendenciák figyelembevételével továbbvezetjük az előttünk álló harminc évre.

A különbségi módszer a múltbeli növekedési ütemek közötti különbségen alapul: a teljes populáció időbeli alakulása, trendje és az alpopuláció időbeli alakulása, trendje közötti eltérés kivetítése a jövőre. Amennyiben azt feltételezzük, hogy a teljes népesség és az alpopuláció létszámának időbeli változása közötti különbség állandó, kiszámolható a következő időpontra az alpopuláció lélekszáma.

Az ismertetett módszerek mindegyike kisebb nagyobb mértékben eltérő eredményre vezet az előreszámítás során. Kérdés, hogy mikor melyik módszert alkalmazzuk. Érdekes megvizsgálni, melyik módszer mennyire volt érvényes a múltbeli adatokra alkalmazva. Fontos kritérium, hogy amennyiben  $x$  évre kívá-

nunk előrejelzést végezni, akkor  $x$  évvel kell visszamenni az időben, hogy megvizsgálhassuk a módszer pontosságát. Ehhez feltétlenül szükséges, hogy legyen adat  $x$  évre visszamenőleg.

Az összehasonlító eljárások közé soroljuk az úgynevezett „analóg” módszert, amikor van egy referenciaterület, és annak növekedési pályáját feltételezzük a vizsgált területre vonatkoztatva. Általában a referenciaterület egy fejlődési fázissal előrébb jár a vizsgált területhez képest, és a kutatók úgy ítélik meg, hogy hasonló fejlődési pályát futott be, mint ahol a vizsgált terület halad. Ez a módszer alkalmazható kombinálva az alkotóelem-módszerrel is, oly módon, hogy például a termékenységi arány jövőbeni alakulását analóg módszer alkalmazásával becsüljük előre.

### 3.2. A halandóság előrejelzése Lee–Carter-moddal<sup>4</sup>

A Lee–Carter-modell (1992) új korszakot nyitott a halandóság előrejelzésében. Egyszerűsége és pontossága miatt rövid idő alatt világszerte rendkívül népszerű lett, és gyorsan „a demográfiai szakirodalom vezető statisztikai halandósági modelljévé vált” (Deaton–Paxson, 2004, 264. o.). Erőssége abban rejlik, hogy az időszerelemzés számos különböző technikáját alkalmazza a historikus adatokon a halandóság előrejelzéséhez. Az egyes korosztályokhoz tartozó halandósági rátát az alapján prognosztizálja a modell, hogy a tényidőszakban miként viszonyult egymáshoz az adott korosztály és a teljes népesség halandósági rátája. Ez azt jelenti, hogy a modell alapvetően az évhatás (hosszmetszeti) és az életkorhatás (keresztmetszeti) megragadásával igyekszik megmagyarázni és előrejelezni a halandóság változását (Tóth G., 2022). A modell alapja az alábbi egyenlet:

$$\log[m_t(x)] = a(x) + b(x)k_t + \varepsilon_t(x) \quad (1)$$

Az egyenlet bal oldalán áll az  $x$ . életkorhoz tartozó,  $t$ . évi mortalitási ráta logaritmus. A transzformáció részben azért szükséges, mert kizárja, hogy negatív legyen a becsült halandósági ráta. A jobb oldalon szereplő  $a(x)$ , az úgynevezett mortalitási alapérték az átlagos logaritmusos halandósági ráták értékeit jelenti az egyes korcsoportokban, így a halandóság életkor szerinti tipikus alakulását jeleníti meg. Ennek megfelelően általánosságban elmondható róla, hogy az újszülöttekre jellemző viszonylag magas érték után rövid idő alatt eléri a minimumát, majd emelkedik a kor előrehaladtával (Vékás, 2016). A mortalitási indexnek is nevezett  $k_t$  az egyetlen időtől függő komponens az (1) egyenletben, és a halandóság időbeli változását jelenti. Általában egy csökkenő sorozat, amely azonban gyakran tartalmaz rövid növekvő szakaszokat (például háborúk idején). Az élet-

<sup>4</sup> A halandóság előrejelzésének módszertani leírásához felhasználtuk Tóth G. (2022) tanulmányát.

korfüggő érzékenységeként definiálható  $b(x)$  azt mutatja meg, hogy egy adott életkorbeli logaritmikus halandósági ráta mennyivel nő/csökken akkor, ha a mortalitási index ( $k_t$ ) egy időegység alatt egységnyivel nő/csökken.

A modellben szereplő  $a(x)$  és  $b(x)$  tehát csak az életkortól függ, időben állandó,  $k_t$  nem függ az életkortól csak az időszaktól, míg  $\varepsilon_{x,t}$  függhet a kortól és az időtől is. Ez utóbbi hibatag tartalmazza a modell által nem megmagyarázott hatásokat, és azt feltételezzük róla, hogy független, 0 várható értékű, azonos  $\sigma^2 > 0$  varianciájú, normális eloszlású valószínűségi változó. Lee és Carter a következő két feltételt vezette még be a paraméterek egyértelmű meghatározása érdekében:

$$\sum_{x=1}^N b_x = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{t=1}^T k_t = 0 \quad (3)$$

A Lee–Carter-modell sikere alapvetően annak köszönhető, hogy meglehetősen jól írja le az Egyesült Államok 1900–1989. évi életkorfüggő halandósági rátáinak alakulását, és mint az eredeti tanulmány megjelenése óta kiderült, más országokra is érvényes. Mindazonáltal a modell publikálása óta nagyon sok olyan javaslat született, amely a használhatóságának javítását tűzte ki célul, a halandóságot befolyásoló összefüggések alaposabb feltárásával, illetve a modell előrejelző képességének javításával (*Booth et al., 2006; Basellini et al., 2022*). Némelyikük arra mutatott rá, hogy az eredeti modell nem képes figyelembe venni a kohorszhatást (*Renshaw–Haberman, 2006; 2011*), mások a standard hibák eloszlását kérdőjelezték meg (*Wilmoth, 1993; Brouhns et al., 2002*), illetve új megközelítést vezettek be az általánosított lineáris modellre alapozva (*Villegas et al., 2015*). A továbbfejlesztések közül az egyik legalapvetőbb, amelyet az előrejelzésünk készítése során mi is figyelembe veszünk, a *Lee–Miller (2001)* szerzőpáros nevéhez fűződik. Ők arra hívták fel a figyelmet, hogy az utolsó lépésben a prognózis készítésekor érdemes a becslési eljárás során a teljes időszak átlagos korszecifikus halandósági rátája ( $a_x$ ) helyett az empirikus adatsor utolsó időszakának korszecifikus halandósági rátáját ( $a_{t=0}$ ) használni, ami nem más, mint az előrejelzés nulladik időpontja. Javaslatukat több különböző ország adatain is tesztelték, és az előrejelzéseik valóban pontosabbnak bizonyultak (*Both et al., 2006*).

## 4. Eredmények

Az előreszámítás első lépése általában a népesség változásának összetevőire, az elveszületések számára, a halandóságra és nemzetközi vándorlások egyenlegére vonatkozó forgatókönyvek összeállítására. Noha az ország egészét tekintve a belföldi vándorlás egyenlege 0, regionális szinten nagyok az eltérések, ezért a másik három komponenshez hasonlóan a belföldi vándorlásra vonatkozóan is készült forgatókönyv. A régiós megközelítés másik sajátossága, hogy az egyes forgatókönyvek nem csupán az adott demográfiai jellemzők (pl. termékenység vagy halandóság) alakulása mentén különbözhetnek egymástól, hanem a régiók közötti konvergencia és divergencia viszonylatában is.

A termékenység jövőbeli változását a teljes termékenységi arányszám (TTA) alakulásával adjuk meg. Az alaphipotézis szerint az országos termékenység mérsékelt növekedése mellett nem változnak a régiók közötti különbségek. A magas termékenységre vonatkozó hipotézis esetében a nagyobb születésszám mellett fokozatosan csökkennek a régiók közötti eltérések.

Bár a halálozás várható alakulásával kapcsolatban is jelentős a bizonytalanság, a népesség változását befolyásoló összetevők közül ez a legkevésbé ingadozó, másként fogalmazva a legnagyobb stabilitást mutató folyamat. Ez a magyarázata annak, hogy a halálozás várható alakulásával kapcsolatban hipotézist fogalmaztunk meg, amely – tovább vezetve az elmúlt évek tapasztalatait – a várható élettartam szempontjából enyhe divergenciát eredményez a jövőben a magyarországi régiók között. A halálozásra vonatkozóan egy forgatókönyv készült, a Lee–Carter-modell továbbfejlesztett változatával és Lee–Miller-módszerrel régiókra kiszámított halandósági táblával.

A nemzetközi vándorlás esetében az alaphipotézis arra épül, hogy nem változik sem az egyenleg, sem az el- és bevándorlók korszerkezete az egyes régiókban, míg a konvergáló vándorlásra vonatkozó hipotézis esetén azonos országos vándorlási egyenleg mellett a régiók közötti különbségek folyamatosan csökkennek. A belföldi vándorlás esetében ehhez hasonlóan az alaphipotézis szerint az egyes régiókban változatlan marad a vándorlási egyenleg, miközben a konvergáló vándorlásra vonatkozó hipotézisben csökkennek a régiós különbségek.

A regionális előreszámítás során a régiók koréves népességszámából kiindulva kohorsz-komponens módszerrel számoltunk. Előreszámításunk kiindulópontja 2022. január 1-je, ami azt jelenti, hogy a 2011. évi népszámlálás adatai mellett figyelembe vesszük az azóta eltelt időszakra vonatkozóan a KSH által továbbvezetett számokat is. Ez egyrészt biztosítja a régiók közötti koherenciát, másrészt azt, hogy a régiók összessége megegyezzen az országos adatokkal. Az előreszámítást 2050-re vonatkozóan régiókra és országra összegezve ismertetjük.

#### 4.1. A demográfiai változások fő forgatókönyvei

Az előreszámítás során négy forgatókönyvet készítettünk. Az egyes forgatókönyvekhez tartozó hipotézisek összefoglalását a 2. táblázat tartalmazza. Az *alapforgatókönyv* mérsékelt és reális változásokat tartalmaz: a termékenység középtávon enyhén emelkedik, miközben a régiók közötti különbségek nem változnak. A halálozás tekintetében folytatódnak az elmúlt évtizedekben megfigyelt folyamatok, ennek megfelelően emelkedik a várható élettartam és a korábbi évek tendenciáit követve enyhén nőnek a különbségek az egyes régiók között. A belföldi és a nemzetközi vándorlásra egyaránt igaz, hogy az alapforgatókönyv szerint a jövőben nem változik az elmúlt fél évtizedben megfigyelt vándorlási egyenleg és korszerkezet.

Ehhez képest dinamikusabb demográfiai kilátásokat mutat a *magas termékenység* elnevezésű forgatókönyv, amely egyrészt a termékenységre vonatkozóan az ország egészére nagyobb növekedést, másrészt a régiók szintjén érdemi konvergenciát tartalmaz, miközben a halálozási és vándorlási folyamatok megegyeznek az alapforgatókönyv szerinti hipotézisekkel.

A *nemzetközi vándorlás nélkül* elnevezésű forgatókönyv azt a hipotetikus pályát mutatja be, hogy miként alakulna Magyarország, illetve a hazai régiók demográfiai helyzete nemzetközi migráció nélkül, ha az egyéb tényezők (halálozás, termékenység, belföldi vándorlás) az alapforgatókönyvhöz tartozó hipotézisek szerint alakulnának. Fontos hangsúlyozni, hogy ebben az esetben nem azzal számolunk, hogy a be- és a kivándorlás kiegyenlíti egymást, hiszen az eltérő korstruktúrán keresztül ez is befolyásolná az előreszámítást, hanem azt feltételezzük, hogy nem történik sem el-, sem bevándorlás.

A negyedik forgatókönyv, a *konvergáló vándorlás* azt próbálja megragadni, hogy mire számíthatunk, ha mind a belföldi, mind a külföldi vándorlás tekintetében érdemben csökkennek a különbségek az egyes régiók között. Tekintve, hogy az előreszámításhoz használt hipotézisek alapján a régiós belföldi vándorlási egyenlegek összege magasabb, mint a nemzetközi vándorlási egyenlegeké, ráadásul az előbbinek sokkal nagyobb a szórása is, ebben a forgatókönyvben jelentősebb a súlya a belföldi vándorlás alakulásának, mint a külföldi vándorlásénak.

Összesen tehát négy forgatókönyv mentén próbáljuk felvázolni, hogy a népesedési folyamatok szempontjából milyen lehetséges utak állnak a magyarországi régiók előtt, a továbbiakban azonban érdemes inkább úgy tekinteni ezekre, mint ha 3 + 1 forgatókönyv lenne. A megkülönböztetés lényege, hogy az első három forgatókönyv a mögöttük álló hipotézisek miatt eltérő demográfiai pályát jelöl ki Magyarország számára. Ezek mögött a forgatókönyvek mögött jelentős különbségek rajzolódnak ki az ország egészét tekintve a népesség számának alakulásában, a születések számában és részben a halálozások alakulásában is. Ez termé-



szetesen különösképpen igaz az egyes régiók demográfiai jellemzőinek eltérő alakulására is.

A konvergáló vándorlásra vonatkozó plusz forgatókönyvet azért érdemes külön kezelni, mert az alapforgatókönyvtől „csupán” annyiban tér el, hogy mind a belföldi, mind a nemzetközi vándorlásra vonatkozó hipotézis a régiók közötti különbségek csökkenését tartalmazza, az országos egyenleg megegyezik az alapforgatókönyvvel. Ennek eredményeképpen a konvergáló vándorlást tartalmazó forgatókönyv az országos demográfiai jellemzőket tekintve nem tér el érdemben az alapforgatókönyv eredményeitől, noha az egyes régiók szintjén, illetve a régiók közötti eltérések alakulását tekintve más képet mutat. Ez az oka annak, hogy amikor egy későbbi fejezetben az előszámítások országos eredményeit mutatjuk be, akkor csak az első három forgatókönyvre térünk ki, míg a régiós eredmények taglalásánál már természetesen sorra kerül a konvergáló vándorlásra épülő forgatókönyv bemutatása is.

2. táblázat

### Az egyes forgatókönyvekhez tartozó hipotézisek

#### *The hypotheses of the scenarios*

Forgatókönyvek	Alapforgatókönyv	Konvergáló vándorlás	Magas termékenység	Nemzetközi migráció nélkül
Teljes termékenységi arányszám				
Országos szint (2030–2050 között)	1,65	1,65	1,85	1,65
Régiós különbségek	stabil	stabil	konvergál	stabil
Születéskor várható élettartam, év				
Nők /férfiak (2050-re)	83,9/79,0	83,9/79,0	83,9/79,0	83,9/79,0
Régiós különbségek	divergál	divergál	divergál	divergál
Nemzetközi vándorlási egyenleg, fő				
Országos egyenleg (2020–2050 között éves egyenleg)	10 000	10 000	10 000	0
Régiós különbségek	stabil	konvergál	stabil	-
Belföldi vándorlási egyenleg, fő				
Országos egyenleg	0	0	0	0
Régiós különbségek	stabil	konvergál	stabil	stabil

Megjegyzés: Stabil: a régiók közötti eltérések a jövőben is megmaradnak. Konvergáló: a régiók közötti különbségek csökkennek. Divergáló: a régiók közötti különbségek növekednek.

Forrás: saját szerkesztés.

## 4.2. Hipotézisek az előreszámítási forgatókönyvek tényezőire

### 4.2.1. Termékenység

Európa országai között jelentős eltérések vannak a gyerekszám tekintetében, ám az közös bennük, hogy a teljes termékenységi arányszám minden országban a reprodukcióhoz szükséges 2,1 alatt van, és a jövőben sem lehet arra számítani, hogy eléri vagy meghaladja azt. A mutató hazánk esetében többévtényi stagnálás után 2020-ban egy év alatt jelentős mértékben, 1,49-ről 1,56-ra ugrott, de 2022-re visszaesett 1,52-ra. Noha szakértők korábban azt várták, hogy a mutató rövidtávon 1,6-ig, vagy akár 1,7-ig is emelkedhet (*Kapitány–Spéder, 2018*), várakozásaink szerint a világjárványból, illetve az annak kezeléséből fakadó jövedelemvesztés, valamint a gazdasági kilátásokkal és az egészségügyi helyzettel kapcsolatos bizonytalanságok miatt a növekedési üteme várhatóan csökken. Ennek megfelelően az alapforgatókönyvben azzal számolunk, hogy többévtényi folyamatos növekedés eredményeképpen a TTA 2030-ra éri el az 1,65-os szintet, és onnantól kezdve az előrejelzési horizont végéig ezen az értéken stabilizálódik. Bár ezen értékhez való közeledés ütemében vannak kisebb-nagyobb eltérések, a Magyarországra vonatkozó legfrissebb előreszámítások (*Obádovics, 2018; ENSZ, 2019; Lennert, 2020*) mind 1,6 és 1,7 közötti teljes termékenységi arányszámmal kalkulálnak hosszú távon.

A születések száma a szülőképes korú nők létszámának alakulása mellett függ az anyák szüléskori átlagos életkorától is. Mivel ez utóbbi egy dinamikus emelkedés után az elmúlt évtizedben már nem növekedett érdemben, a jövőre vonatkozóan további stagnálással számolunk. A régiók közötti különbségeket tekintve az alapforgatókönyvben azt feltételezzük, hogy az elmúlt években tapasztalt divergencia véget ér, és a vizsgált időszakban nem változik a teljes termékenységi arányszám szempontjából az egyes régiók egymáshoz viszonyított helyzete. Ez azt jelenti, hogy a legalacsonyabb fertilitással rendelkező Budapesten 2030-tól az 1,2-es szinten stabilizálódik a teljes termékenységi ráta, miközben a legtermékenyebb régiónak számító Észak-Magyarországon 1,93 marad a mutató egészen 2050-ig.

A magas termékenység elnevezésű forgatókönyvben egy olyan hipotézist vizsgálunk meg, amely a legkedvezőbb jövőképet jelenti a még reálisnak számító lehetőségek közül. Ennek részeként egyrészt azt feltételezzük, hogy a teljes termékenységi arányszám országos szinten 2030-tól az 1,85-os szinten stabilizálódik, ami a jelenlegi kilátásokhoz képest egy viszonylag magas, de elérhető szint. Az ezredforduló után az ENSZ szakemberei is ezzel számoltak az előreszámítások készítése során. Feltevésük szerint ehhez a szinthez konvergál a mutató hosszú távon azokban az országokban, ahol már a reprodukciós szint alá csökkent a

termékenységi mutató értéke (ENSZ, 2014). Emellett ez a hipotézis azt tartalmazza, hogy érdemben csökkennek a régiók közötti különbségek a következő mintegy három évtizedben. Ennek megfelelően miközben Pest régióban 1,88-ra emelkedik fokozatosan a teljes termékenységi arányszám, Észak-Magyarországon a 2030-ra számolt 2,09-os értékről a vizsgált időszak végére 2,02-ra ereszkedik a mutató értéke. Ez azt jelenti, hogy az alapforgatókönyvhöz képest ebben az esetben 2050-ben a legmagasabb és a legalacsonyabb termékenységű régiók közötti különbség 0,73 helyett 0,37 lesz.

#### 4.2.2. Halandóság

A halandóság esetében ugyanazt a hipotézist használjuk minden forgatókönyvhöz, a leginkább azért, mert abban bízunk, hogy a közvetlenül a koronavírushoz kapcsolódó halálozások szempontjából már túl vagyunk a járvány legsúlyosabb időszakán, és az ilyen vissza-visszatérő, de alapvetően ritka eseményektől eltekintve a halandósági folyamatoknak nagyobb a tehetetlensége. Ez azt jelenti, hogy ritka a hosszú távra is kiható trendforduló, ellentétben a termékenységgel, vagy még inkább a vándorlással, ráadásul a várható élettartam változása jellegéből fakadóan kevésbé befolyásolja a népesség létszámának várható alakulását, mint a születések számának változása, illetve a vándorlási folyamatok.

A halandósági folyamatok előrejelzését külön-külön készítjük el a magyarországi régiókra egy sztochasztikus matematikai modell<sup>5</sup> segítségével, az 1980 és a 2019 közötti tényadatokat felhasználva. Ennek részeként a korszecifikus mortalitási rátákat jelezzük előre külön mindkét nemre és minden korosztályra úgy, hogy a 90 éves és annál idősebbek csoportját összevonva kezeljük.

A Covid19-járvány komoly halandósági többletet okozott 2020-ban és az idei év első felében is (Tóth, 2021b). A pandémia hatását az előreszámítás során természetesen figyelembe vettük. Első lépésben az elhunytakra vonatkozó 2020-as és 2021-es előreszámításunkat korrigáltuk a kormányzati statisztika szerint 2021. július 1-jéig elhunytak számával (29 992 fő). A koronavírus áldozatának nem és kor szerinti eloszlásáról pontos információval rendelkezünk,<sup>6</sup> az áldozatok földrajzi eloszlásához pedig a fertőzöttek számának régiós eloszlását vettük alapul. A halálozási adatok alapján kiszámolható volt a születéskor várható élettartam.

A régiós előrejelzéseket országos szintre összesítve azt kapjuk, hogy a nők esetében a 2022. évi 79,05 évről 2050-re 83,9 évre emelkedik a születéskor várható élettartam. Ezen belül a halandóság szempontjából leginkább kedvező hely-

<sup>5</sup> A mortalitás előrejelzésében klasszikusnak számító Lee–Carter-modell (1998) egy továbbfejlesztett változatát használjuk, amely a Lee–Miller (2002) szerzőpárhoz kötődik (Tóth G., 2021a).

<sup>6</sup> Forrás: atlatszo.hu.

zetben lévő Közép-Magyarországon (Budapest és Pest megye értéke a legmagasabb a régiók sorában és nincs lényeges különbség az első és második helyezett között) 78,9 évről 85,1 évre növekedik a mutató értéke, míg ebből a szempontból leghátrányosabb helyzetben lévő Észak-Magyarországon 77,6 évről 81,5 évig emelkedik a születéskor várható élettartam. A férfiak esetében országosan 72,6 évről 79,0 évig nő a születéskor várható élettartam, míg ezen belül Közép-Magyarországon 74,0 évről 81,2 évre, Észak-Magyarországon pedig 70,4 évről 75,7 évre emelkedik a mutató értéke. Mindez azt jelenti, hogy mind a férfiak, mind a nők esetében a halandóság szempontjából leginkább hátrányos helyzetű régióban a vizsgált időszak utolsó éveiben éri el a várható élettartam azt a szintet, amely a 2022-es évben jellemezte Közép-Magyarországot.

#### 4.2.3. Nemzetközi vándorlás

A nemzetközi vándorlás várható alakulásával kapcsolatban két hipotézist készítettünk (a harmadik hipotézis, amikor a nemzetközi vándorlási egyenleg nulla). Közös bennük, hogy országos szinten a nemzetközi vándorlási egyenleg az előrejelzési periódusban végig 10 000 fő, azaz évről évre ennyivel többen érkeznek külföldről ahhoz képest, hogy hányan hagyják el az országot. Ez hosszú távon népességarányosan 0,10–0,12%-os nemzetközi vándorlási többletet jelent, ami némileg magasabb, mint amennyi a néhány évvel ezelőtti ENSZ (2019) előrejelzésben szerepelt, illetve valamivel több, mint a 2018-as *Demográfiai portréban* publikált alappályához tartozó hipotézis, ami az elméleti megfontolások mellett arra vezethető vissza, hogy az előző évtized utolsó éveiben látványosan megugrott a nemzetközi bevándorlási többlet (Gödri, 2021).

A két forgatókönyv közötti eltérés a régiós szintű folyamatok közötti különbségekből fakad, abból, hogy miként alakul a magyarországi régiók hozzájárulása a nemzetközi vándorlás országos egyenlegéhez. Az alapforgatókönyvben a régiós hozzájárulásokat úgy határozzuk meg a teljes előrejelzési időszakra, hogy az megegyezzen a 2014 és 2018 közötti 5 év átlagával, azaz rögzítjük hosszú távra a jelenlegi trendeket. A konvergáló vándorlás forgatókönyvben szintén az elmúlt öt év átlagos hozzájárulása alapján indítjuk az előrejelzést, ám azt feltételezzük ebben az esetben, hogy fokozatosan mérséklődnek a földrajzi különbségek, 2050-re pedig a régiók közötti szórás az alapforgatókönyvhöz képest 80%-kal csökken.

A Covid19-járvány jelentősen módosítja, visszafogja a vándorlási szokásokat is, noha pontos adataink alig vannak ezzel kapcsolatban. Mindkét forgatókönyvben úgy számolunk, hogy 2020-ban és 2021-ben az eredetileg számolt nemzetközi vándorlási egyenleg felét vesszük, ez okozza mindkét forgatókönyv esetében az országos vándorlási többlet rövid távú visszaesését.

#### 4.2.4. Belföldi vándorlás

Az országos előreszámítás szempontjából a belföldi vándorlásnak nincs érdemi jelentősége, az egyes régiók népesedési folyamatait azonban jelentősen befolyásolja a régiók közötti mobilitás. Ezzel kapcsolatban két hipotézist alakítottunk ki, közös jellemzőjük, hogy a belföldi vándorlás országos egyenlege természetéből fakadóan mindkét esetben 0. Az alapforgatókönyv arra a hipotézisre épül, hogy – hasonlóan a nemzetközi vándorláshoz – a vándorlási egyenleg minden régió esetében megegyezik a 2014 és 2018 közötti időszak átlagával, és nem változik a vizsgált időszak végéig.

A konvergáló vándorlás forgatókönyve esetén ezzel szemben azzal számolunk, hogy erről a szintről fokozatosan konvergencia kezdődik a régiók között, és ennek eredményeképpen 2050-re az alapforgatókönyvhöz képest a régiók közötti szórás 20%-ra mérséklődik. Mindkét hipotézis esetén azzal számolunk, hogy a Covid19-járvány miatt 2020-ban és 2021-ben a felére csökken a belföldi vándorlási egyenleg, ezt követően azonban a korábban felvázolt hipotézisek mentén alakulnak a folyamatok.

### 4.3. A régiós előreszámítások eredményei

A népesség alakulását tekintve nagyon különböző jövő vár az egyes magyarországi régiókra. Vannak olyan földrajzi területek, ahol az országos népességcsökkenés ellenére is számottevően emelkedik, vagy legalábbis nem csökken érdemben a népesség. Ezzel szemben a régiók közül négyben több mint negyedével zsugorodik a lakosság létszáma a következő harminc évben. Ebben a fejezetben részletesen áttekintjük, hogy a korábban felvázolt négy forgatókönyv mentén miként alakulnak a demográfiai folyamatok hazánk egyes területein.

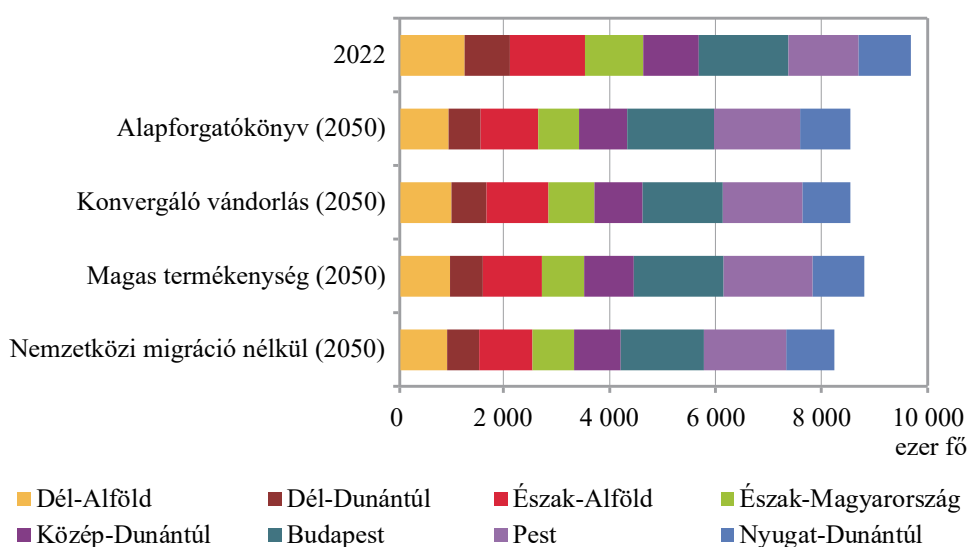
A magyarországi régiók közül mind a lakosság létszámát, mind annak várható alakulását tekintve különleges a főváros mint régió helyzete. Az előreszámítás kezdő időpontjának számító 2022-ben nagyjából 1,7 millióan éltek Budapesten, míg Pest régió lakosságszáma 1,3 millió fő volt. Az alapforgatókönyv szerint a főváros népessége mérsékelten csökken, miközben Pest régió lakosságszáma tovább emelkedik, és a két régió együttes népességszáma 2050-re megközelíti a 3,3 millió főt (4. ábra). A magas termékenységszerű forgatókönyv esetében ennél nagyjából 110–150 ezer fővel többen, a nemzetközi vándorlás nélkül ugyanennyivel kevesebben élnek majd Budapesten és Pest régióban együttesen, míg a konvergáló vándorlás elnevezésű forgatókönyv alapján nem változik hosszú távon a két régió együttes népességszáma.

Az alapforgatókönyv megvalósulása esetén csupán Nyugat-Dunántúlon nem csökken érdemben a népesség, minden más területen viszont legalább 100 ezer fővel esik a lakosság létszáma a következő 30 évben. A legnagyobb zuhanás (–334 ezer fő) Észak-Alföldön várható, ahol 1,42 millióról 1,1 millió alá esik a népességszám, de a csökkenést tekintve alig marad el mögötte Észak-Magyarország és Dél-Alföld. Ezekben a zsugorodó létszámú régiókban (és ide tartozik még Dél-Dunántúl is) némileg kisebb lesz a népességszámcsökkenés abban az esetben, ha a konvergáló vándorlás, illetve a magas termékenységgű forgatókönyv valósul meg, míg a nemzetközi migráció nélkül még nagyobb lesz a visszaesés.

4. ábra

**Az egyes régiók és az országos népesség létszáma 2022-ben és 2050-ben a különböző forgatókönyvek alapján**

*The number of individual regions and the national population in 2019 and 2050 according to the different scenarios*



Forrás: saját számítás.

Mivel érdemi különbség van a régiók között a létszám tekintetében, érdemes az egyes forgatókönyvek alapján számolt változásokat az induló népesség százalékában vizsgálni. Közép-Magyarország 0 és 12% közötti népességnövekedése Pest régióknak tudható be. Míg Budapest népességszáma legjobb esetben (magas fertilitású változat) stagnál, egyébként csökken, addig Pest vármegye esetében 14–27% közötti népességnövekedés prognosztizálható. Nyugat-Dunántúlon 0 és 8% közötti csökkenést mutatnak a forgatókönyvek, minden más földrajzi területen két számjegyű visszaesés várható az előreszámítások alapján. A legnagyobb

népességarányos létszámcsökkenés az alap-, illetve általánosságban a másik három forgatókönyv esetében is Észak-Magyarországon és Dél-Dunántúlon várható. E két régióban 2050-ig közel 30%-kal is visszaeshet a lakosság létszáma, de az ebből a szempontból legkedvezőbbnek számító konvergáló vándorlás elnevezésű forgatókönyv esetében is több mint 20%-os lesz a csökkenés. Néhány százalékponttal kisebb, de még így is nagyon jelentős népességcsökkenést mutatnak a számok Dél-Alföld és Észak-Alföld esetében, míg Közép-Dunántúlon nagyjából az országos átlaghoz közeli, 11–15%-os visszaesés várható az egyes forgatókönyvek szerint (3. táblázat).

3. táblázat

**A régiós népességlétszámok változása az egyes forgatókönyvek szerint, 2050  
(2022=100%)**

*Changes in regional population figures according to each scenario, 2050  
(2022=100%)*

Régió	Alap- forgatókönyv	Konvergáló vándorlás	Magas termékenység	Nemzetközi migráció nélkül
Dél-Alföld	75	79	77	73
Dél-Dunántúl	71	77	73	71
Észak-Alföld	77	83	78	71
Észak-Magyarország	71	79	73	71
Közép-Dunántúl	86	86	89	85
Budapest	97	89	100	92
Pest	123	114	127	117
<i>Közép-Magyarország</i>	<i>108</i>	<i>100</i>	<i>112</i>	<i>103</i>
Nyugat-Dunántúl	96	92	99	93
Magyarország	88	88	91	85

Forrás: saját számítás.

#### 4.4. Az előszámítás országos eredményei

Az alapforgatókönyv paramétereinek alapján végzett előszámításunk szerint 2050-re 8,5 millióra csökken a hazánkban élők létszáma, ami nagyjából három évtized alatt 11,5%-os fogyásnak felel meg. Ha a demográfiai folyamatok közül a fertilitás érdemben magasabb lesz a következő évtizedekben, akkor a magas termékenységű forgatókönyv megvalósulása esetén 2050-ben 8,8 millióan élnek majd Magyarországon, ez a következő 30 év alatt 9%-os népességcsökkenést jelent. Abban a hipotetikus esetben, amennyiben a nemzetközi migráció egyenlege 0

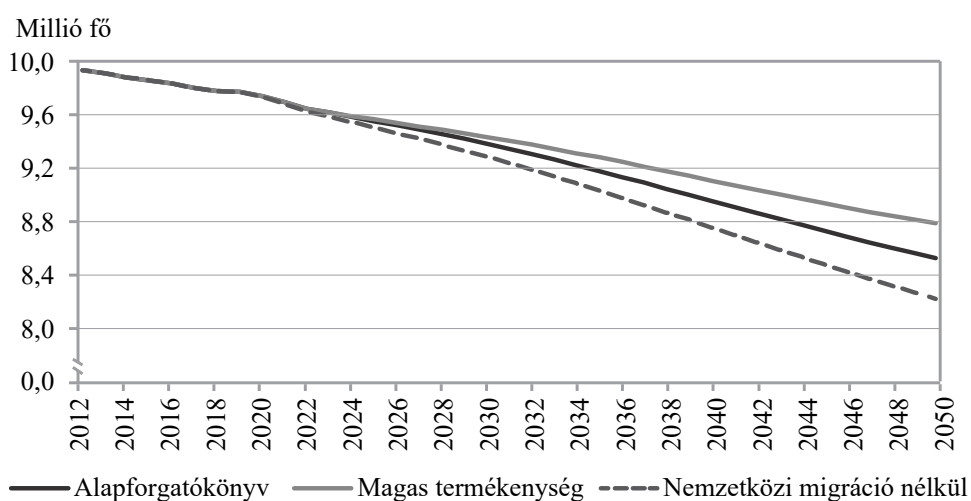
lenne a következő időszakban, akkor számításaink során 2050-ig 8,2 millióra csökken a népességszám, ami 14,4%-os esést jelent az induló létszámhoz képest (5. ábra). Meg kell jegyezni, hogy mindhárom esetben a vizsgált időszak utolsó éveiben a csökkenés mérséklődni látszik.

5. ábra

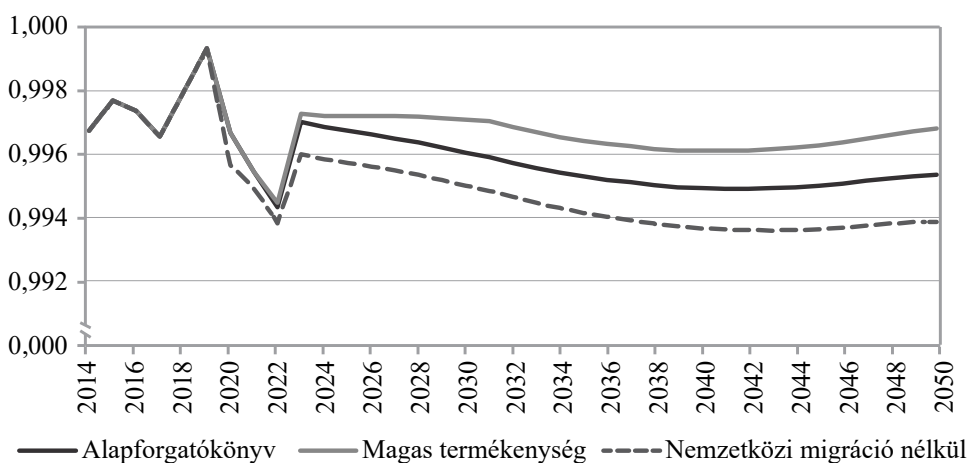
### A magyarországi népesség várható alakulása és változása

*Expected population and change in Hungary*

**Népességszám – Population (million)**



**Népességszám-változás, előző év=100% – Population change, last year=100%**



Forrás: saját számítás.



A népességszám természetes változását a születések és a halálozások száma alakítja. A születések számát jelentősen befolyásolja a szülőképes korú nők létszáma. Ezzel magyarázható, hogy míg az alapforgatókönyv esetében is emelkedik a teljes termékenységi ráta, addig a születések száma gyakorlatilag folyamatosan csökken. Közben a 2010-es években a születések száma évente 90 ezer körül ingadozott, addig előreszámításunk szerint 2050-re 75 ezer alá esik ez a szám. A csökkenés még jelentősebb a nemzetközi migráció nélküli forgatókönyvben, ez esetben ugyanis a bevándorlók hiányából fakadóan alig haladja majd meg a 70 ezret a születések száma 2050-ben. A magas termékenyséű forgatókönyv esetén azonban a teljes termékenységi ráta emelkedésével párhuzamosan a következő évtizedben enyhén emelkedik az éves születések száma, 2030-ra pedig megközelíti a 94 ezret. Ezt előbb egy meredeken csökkenő, majd egy stagnáló időszak követi, így a jelenleginél hosszú távon is sokkal magasabb termékenység mellett 2050-ben várhatóan 86 ezer gyermek születik majd.

A halálozások számának alakulása szinte pontosan megegyezik az alap- és a magas termékenyséű forgatókönyv esetén. Ennek az az oka, hogy a nagyobb születésszámból fakadó népességtöbblet 2050-ig a gyermekek és fiatal felnőttek táborát növeli, e korosztályok esetében pedig az idősebbekhez képest sokkal alacsonyabb a mortalitási ráta.

Az éves halálozások száma a Covid19-járványt megelőző évtizedben 130 ezer körül ingadozott, a pandémia hatására azonban 2020-ban megugrott, és 2021-ben tovább emelkedett. Mivel a világjárvány áldozatai között nagyon sok az olyan idős ember, aki a kora vagy az egészségi állapota miatt a járvány nélkül is csupán néhány évvel élt volna tovább, az ő korai haláluk miatt várakozásunk szerint a járványt követő években néhány ezer fővel kisebb lesz évente a halálozások száma, mint előtte. A népességszám csökkenésének ellenére az öregedő népesség miatt a halálozások éves száma folyamatosan kismértékben emelkedik, és előreszámításunk szerint 2038-ban éri el maximumát (132 ezer), majd onnantól kezd csökkenni. Az alap-, valamint a magas termékenyséű forgatókönyv szerint egyaránt 123 ezer lesz a halálozások száma 2050-ben. Nemzetközi vándorlás nélkül némileg kisebb lenne a mutató értéke, és az előrejelzési időszak utolsó évére 121 ezerre csökkenne.

A felvázolt négy forgatókönyv közül három országosan is eltérő demográfiai pályát vetít előre. Számításainkhoz a 2022. január 1-jei hivatalos adatokból indultunk ki, miszerint a Magyarországon élők létszáma akkor 9,689 millió fő volt, 1 millió fővel kevesebb, mint amennyi a történelmi csúcsként számoltartott 1980-ban volt, tehát négy évtized alatt 10, az utolsó 10 évben pedig 2,6%-kal esett vissza a Magyarországon élők létszáma. A népességcsökkenés üteme a következő évtizedekben tovább gyorsul, ami egyebek mellett a Magyarországon élők korösszetételével magyarázható.

## 4.5. Idősödő népesség

Előreszámításaink alapján a magyarországi régiók között a népesség létszámának alakulása mellett jelentős különbség vehető ki a népesség szerkezetében, illetve annak korösszetételében is. Ehhez első lépésként érdemes megvizsgálni az időskori eltartottsági ráta<sup>7</sup> alakulását. Ez a mutató ugyan nem veszi figyelembe, hogy a születéskor várható élettartam emelkedésével párhuzamosan emelkedhet a tényleges nyugdíjba vonulás átlagos életkora is – ahogy ez történt az elmúlt évtizedekben (*Gál–Radó, 2019*) –, mindemellett összehasonlítható módon rámutat a főbb trendekre, kihívásokra. Az országos mutató az alapforgatókönyv szerint a 2022-es 32%-ról 2050-re 47%-ra emelkedik, azaz míg 2022-ben 3,1 aktív korú (15–64 éves) lakosra jut egy idős eltartott, addig 2050-ben már 2,1. Ez önmagában véve jelentős változás, ám emellett egyértelműen kirajzolódik az előreszámításainkból, hogy a következő évtizedekben nőnek a régiók közötti különbségek az idősök arányát tekintve.

Miközben 2022-ben minden régióban 27–36% között alakult az időskori függőségi ráta, 2050-re több forgatókönyv esetén közel 20 százalékpontnyi különbség rajzolódik ki a leginkább és a legkevésbé idősödő régiók között. Az alapforgatókönyv szerint a mutató Közép-Magyarországon – mind Budapesten, mind Pest régióban – több mint egy évtizedes stagnálás után 40%-főlé emelkedik majd, míg Dél-Dunántúl esetében 60, Dél-Alföldön pedig 55%-ra nő a száz aktív korúra jutó időkorúak száma. A többi régióban 47 és 50% között alakul az idősök és az aktív korúak aránya. A változást jól érzékelteti az időskori eltartottsági ráta mutató pókháló diagramja (6. ábra).

Napjaink egyre nagyobb figyelmet igénylő problémája az idősödő társadalom, ezért fontos kiemelni a 65 éves és annál idősebb népesség arányának változását mind országos szinten, mind a regionális egyenlőtlenségek terén.

Az idősök aránya országos szinten az előreszámítás alapváltozata szerint mintegy 7%-kal nő a következő 30 évben. Az országos értéket jelentősen meghaladó mértékben öregszik Dél-Dunántúl (10%-kal nő), ahol várhatóan a népesség egyharmada tartozik majd a nyugdíjas korosztályba. Átlagon felüli növekedés jellemzi az alföldi régiókat. Észak-Alföld esetében ez azért is kiemelkedő jelentőségű, mert míg 2022-ben még a legalacsonyabb idősarányal rendelkezett, addig 2050-re a 4. helyre csúszik vissza a sorban 28,3%-os értékével. A legkedvezőbb korstruktúrája Nyugat-Dunántúlnak lesz, ahol az idősök aránya 23%-on prognosztizálható, körülbelül mindössze 2%-kal nő 2050-ig. Az idősök arányának regionális különbségeit és a változás egyenlőtlenségét a 7. ábra pókhálódiagramja mutatja meg.

<sup>7</sup> A népesség öregedésének mérésére alkalmazott jelzőszám, amely az aktív korú (15–64 évesek) népességre jutó idősök (65 évesek és annál idősebbek) arányát mutatja.

6. ábra



Forrás: saját számítás.

7. ábra



Forrás: saját számítás.

Az országos értéknél mérsékeltbb öregedés jellemzi Nyugat-Dunántúlt és Közép Magyarországot. Észak-Magyarországon az országos értékkel azonosan, 6,8%-kal nő az idősek aránya és nemcsak mértéke, de értéke is megegyezik az

országossal. A legsúlyosabb problémával Dél-Dunántúlon és Dél-Alföldön szembesülnek majd, ahol az idősek aránya a 30%-ot is meghaladhatja.

## 5. Összegzés

Hazánk lakossága a 2001 és 2011 között 215 ezer, 2011-től 2022-ig 296 ezer fővel csökkent. A létszámcsökkenés egyik oka a természetes fogyás, azaz a halálozások száma meghaladja a születéseket. Az elmúlt évtizedben a természetes fogyás 35–40 ezer fő volt évente, 2020-ban a Covid19-járvány hatására megközelítette az 50 ezret. Az ezredforduló óta kizárólag Közép-Magyarországon emelkedett a lakosság száma, ami a Pest megyébe történő jelentős bevándorlásnak tulajdonítható, minden más régióban csökkenést tapasztaltunk. A legnagyobb veszteséget Észak-Magyarország és Dél-Alföld szenvedte el.

Az elmúlt húsz évben a magyarországi régiók között növekedtek a különbségek mind a halálozás, mind a termékenység terén. A születéskor várható élettartam Közép-Magyarországon, illetve Nyugat-Dunántúlon a legmagasabb, Észak-Magyarországon pedig jóval alacsonyabb, mint a többi régióban. A teljes termékenységi arányszám esetében éppen fordított a sorrend.

A magyarországi népesség csökkenése az elmúlt időszakhoz képest nagyobb ütemben folytatódik a következő évtizedekben. A legutolsó hivatalos adatok szerint 2022-ben 9,7 millióan éltek az országban, a népesség-előreszámítás alapforgatókönyve alapján ez a szám 2050-re 8,5 millióra csökken. A magas termékenyséű forgatókönyv eredménye 8,8 millió, a migráció nélküli forgatókönyv szerint 8,2 millió lesz 2050-ben hazánk lakosság száma.

A fővárost is magában foglaló Közép-Magyarország<sup>8</sup> népessége körülbelül 8%-kal növekszik, annak ellenére, hogy a főváros lakosság száma csökken. Minden más területi egység népessége tovább csökken a következő közel három évtizedben. Észak-Magyarországon, Észak-Alföldön, Dél-Dunántúlon és Dél-Alföldön egyaránt további 17–23%-os népességcsökkenés várható 2050-ig az alapforgatókönyv szerint.

<sup>8</sup> A statisztikai célú NUTS-besorolás legfelső szintjén Magyarország három nagyrégióra (NUTS 1-es szint) oszlik, ezek a Dunántúl, Alföld és Észak, valamint Közép-Magyarország. Utóbbi korábban (2018 előtt) NUTS 2-es szintű régió is volt, 2015-ben azonban kezdeményezték a régió kettéválasztását, mivel Budapest sokkal fejlettebb, mint a megye. A NUTS-osztályozás 2016-ban elfogadott módosítását követően 2018. január 1-jétől a régió már csak NUTS 1-es szinten értelmezett.

Száz aktív korú magyarországi lakosra 2050-ben már 47 idősorú jut a jelenlegi 32 helyett. Ez a mutató a leginkább öregedő régióknak számító Dél-Dunántúlon 60, a folyamatban legkevésbé érintett Közép-Magyarországon 43%-ra nő. A régiós különbségek kevésbé növekednek, amennyiben úgy számolunk, hogy mind a belföldi, mind a külföldi vándorlás tekintetében érdemi konvergencia valósul meg a következő három évtizedben. Egyre súlyosbodó probléma a nyugdíjas korú népesség arányának jelentős növekedése, ebben a leginkább érintett régió Dél-Dunántúl és Dél-Alföld. *Hablicsek (2003)* már 2003-ban felhívta az elöregedés veszélyeire a figyelmet, jelezve, hogy a természetes reprodukció alatti termékenységi ráta, a fiatalok számának és arányának csökkenése súlyos következményekkel jár. Kialakul az idősebbek „társadalma”: a tovább élő, feltehetően egészségesebb idős emberekre lényeges szerep várhat a következő időszakban a régiók fejlődésének fenttartásában. Ahogyan *Hablicsek* egy másik tanulmányában kifejtette: „A különböző előreszámítási modellek szerint a gyermekvállalás, az élettartam és a nemzetközi vándorlás terén egyaránt jelentős pozitív változás szükséges Magyarországon ahhoz, hogy a létszám-csökkenés megálljon és az öregedési folyamat lelassuljon.” (*Hablicsek, 2009. 132. o.*) Ezek a kijelentések ma éppúgy érvényesek, mint 15–20 évvel ezelőtt.

## Irodalom

- Acsádi Gy. (1960): A vándorlás és a regionális tervezés néhány kérdése. *Demográfia*. 3. évf. 3–4. sz. 391–423. o.
- Acsádi Gy. – Pallós E. (1958): Módszerek a népesség távlati alakulásának előrejelzésére. (A halandósági tábla modellek alkalmazása Magyarország 1975-ig várható népességének kiszámításánál). *Demográfia*. 1. évf. 1. szám.
- Barsy Gy. – Pallós E. (1959): A magyar halandóság a századforduló óta; az 1955. évi halandósági tábla. *Demográfia*. 2. évfolyam 2–3. szám. 239–273. o.
- Basellini, U. – Camarda, C. G. – Booth, H. (2022): Thirty years on: A review of the Lee–Carter method for forecasting mortality. *International Journal of Forecasting*.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2022.11.002>
- Booth, H. – Hyndman, R. J. – Tickle, L. – de Jong, P. (2006): Lee–Carter Mortality Forecasting: A Multi-Country Comparison of Variants and Extensions. *Demographic Research*. Vol. 15. pp. 289–310. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2006.15.9>
- Brouhns, N. – Denuit, M. – Vermunt, J. K. (2002): A Poisson Log-Bilinear Regression Approach to the Construction of Projected Lifetables. *Insurance: Mathematics and Economics* 31(3): 373–393. [https://doi.org/10.1016/S0167-6687\(02\)00185-3](https://doi.org/10.1016/S0167-6687(02)00185-3)
- Csernák J.-né – Hablicsek L. – Szűcs Z. (1994): Családok és háztartások előreszámítása, 1990–2010. KSH NKI *Demográfiai Tájékoztatói Füzetek* 15. 1994/1.

- Dóra I. – Hablicsek L. (1997): *A lakásállomány nagyságának, szerkezetének alakulása és a lakás-szükségletek változása 2000-ig, forgatókönyvek 2050-ig*. OKTK-zárótanulmány.
- Davis, H. Craig (1995): *Demographic Projection Techniques for Regions and Smaller Areas: A Primer Paperback*. ISBN-13: 978-0774805018
- Deaton, A. – Paxson, C. (2004): Mortality, Income, and Income Inequality over Time in Britain and the United States. Wise A. D. (eds.), *Perspectives in the Economics of Aging*, Chicago Scholarship Online. pp. 247–286. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226903286.003.0007>
- ENSZ (United Nations) (2019): *Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections*.
- Eurostat (2022): Population projections in the EU – methodology. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/>
- Fóti J. – Hablicsek L. – Illés S. (1994): A gazdasági aktivitás előreszámítása, 1994–2010. KSH NKI Demográfiai Tájékoztató Füzetek 16. sz. 1994/2.
- Gál R. – Radó M. (2019): Felkészülés a társadalom idősödésére: Esettanulmány a demográfiai jövőképesség tárgykörében. *Szociológiai Szemle*. 29. évf. 1. sz. 58–84. o.
- Gödri I. (2021): Nemzetközi vándorlás. In: Monostori J. – Öri P. – Spéder Zs. (szerk.): *Demográfiai Portré*. Budapest: KSH Népeségtudományi Kutatóintézet.
- Hablicsek L. (1996): Népeség-előreszámítások, társadalmi-demográfiai előrebecslések. In: Klinger András (szerk.): *Demográfia* pp. 375–410. o. KSH – ELTE ÁJTK Statisztikai és Jogi Informatikai Tanszék Budapest.
- Hablicsek L. (1997): Demográfiai előreszámítások a munkaerőkínálat prognosztizálásához. In: Tímár J. (szerk.): *Munkaerő-kereslet és -kínálat, 1995–2010*. Munkaügyi Minisztérium. Világbank Emberi Erőforrás Fejlesztési Program. Budapest. 73–138. o.
- Hablicsek L. (2000): Kísérlet a roma népeség előreszámítására 2050-ig. In: Horváth Á. – Landau E. – Szalai J. (szerk.): *Cigánynak születni. Tanulmányok, dokumentumok*. Aktív Társadalom Alapítvány & Új Mandátum Kiadó. Budapest, 243–276. o.
- Hablicsek L. (2003): *A Balaton régió demográfiai helyzete és népeség-előreszámítása, 1990–2041*. Aktív Társadalom Alapítvány. Kutatási jelentés. Budapest, 2003.
- Hablicsek L. (2006): A népeség várható alakulása a következő évtizedekben, különös tekintettel a területi különbségekre. In: Tausz Katalin (szerk.): *A társadalmi kohézió erősítése*. ÚMK Budapest.
- Hablicsek L. (2009): In: Monostori J. – Öri P. – S. Molnár E. – Spéder Zs. (szerk.): *Demográfiai Portré*. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest, 132–144. o.
- Kapitány B. – Spéder Zs. (2018): Gyermekvállalás. In: Monostori J. – Öri P. – Spéder Zs. (szerk.): *Demográfiai Portré*. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest, 47–64. o.
- Lee, R. D. – Miller, T. (2001): Evaluating the performance of the Lee–Carter method for forecasting mortality. *Demography*. Vol. 38. No. 4. pp. 537–549. <https://doi.org/10.2307/3088317>
- Lee, R. D. – Carter, L. R. (1992): Modeling and Forecasting U. S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 87. No. 419. pp. 659–671. <https://doi.org/10.2307/2290201>
- Lennert J. (2019): A magyar vidék demográfiai jövőképe 2051-ig, különös tekintettel a klímaváltozás szerepére a belső vándormozgalom alakításában. *Területi Statisztika*. 59. évf. 5. sz. 498–525. o. <https://doi.org/10.15196/TS590503>
- Obádovics Cs. (2018): A népeség szerkezete és jövője. In: Monostori J. – Öri P. – Spéder Zs. (szerk.): *Demográfiai portré*. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest, 271–294. o.

- Obádovics Cs. – Tóth G. Cs. (2021): A népesség szerkezete és jövője. In: Monostori J. – Őri P. – Spéder Zs. (szerk.): *Demográfiai portré*. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest, 251–275. o.
- Renshaw, A. – Haberman, S. (2006): A Cohort-Based Extension to the Lee–Carter Model for Mortality Reduction Factors. *Insurance: Mathematics and Economics*. Vol. 38. No. 3. pp. 556–570. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2005.12.001>
- Renshaw, A. – Haberman, S. (2011): A Comparative Study of Parametric Mortality Projection Models. *Insurance: Mathematics and Economics*. Vol. 48. No. 1. pp. 35–55. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2010.09.003>
- Rózsa G. (2014): Pallós Emil. In: Rózsa D. (szerk.): *Portrék a magyar statisztika és népeségtudomány történetéből. Életrajzi lexikon a XVI. századtól napjainkig*. KSH Könyvtár, Budapest, 555–556. o.
- Sobotka, T. (2008): The Rising Importance of Migrants for Childbearing in Europe. *Demographic Research*. Vol. 19. No. 9. pp. 225–248.
- Szabó K. (1982): *A népesség-előrejelzések néhány módszertani kérdése (Előterjesztés az MTA Demográfiai Bizottságának)*. <https://www.demografia.hu/kiadvanyokonline/index.php/kutatasijelentesek/article/view/1941>
- Theiss E. (1959): Reprodukciómérés és demográfiai modellek. *Demográfia*. 2. évf. 4. sz.
- Tóth Cs. G. (2021a): Age- and Gender-Specific Excess Mortality during the Covid-19 Pandemic in Hungary in 2020. *MPRA Paper 106948*. University Library of Munich, Germany.
- Tóth Cs. G. (2021b): Multi-population models to handle mortality crises in forecasting mortality: A case study from Hungary. *Society and Economy*. Vol. 43. No. 2. pp. 128–146.
- Tóth, G. Cs. (2022): Másfél év pandémia Magyarországon: Mérséklődő különbségek a regionális és korszpecifikus többlethalandóságban. *KRTK-KTI Working Papers*. 2022/04. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26003.81448>
- Vékás P. (2016): *Az élettartam-kockázat modellezése*. Budapest Corvinus Egyetem. <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/4112/>
- Villegas, A. – Kaishev, V. K. – Millossovich, P. (2015): StMoMo: An R Package for Stochastic Mortality Modelling. *Journal of Statistical Software*. Vol. 84. No. 3. pp. 1–38. <https://doi.org/10.18637/jss.v084.i03>
- Wilmoth, J. (1993): *Computational Methods for Fitting and Extrapolating the Lee–Carter Model of Mortality Change. Technical Report*. Department of Demography, University of California, Berkeley.