

# A magyarországi népesség „status quo” morbiditási és mortalitási jövőképe 2016 és 2051 között

*Király Gábor*

## **Bevezetés**

A társadalmi és gazdasági jelenségek gyakorlati kutatásában a vizsgálati fókusz általában egy adott problémakör vagy helyzetkép jelenlegi viszonyrendszerének feltárásán van. Ezt sokszor kiegészítik olyan megalapozó vizsgálatok, amelyek múltbéli folyamatok értékelésével járulnak hozzá a kialakult állapotok megértéséhez. A korábbi tendenciák a fennálló viszonyok okainak magyarázatában is szerepet kapnak, azonosítva az adott helyzet kialakulásához vezető összefüggéseket. Egy bizonyos időben és helyen jelentkező társadalmi vagy gazdasági problémák és hiányosságok feltárása, az ezekkel összefüggő okok megértése fontos eleme annak, hogy a jövőben várható folyamatokról releváns megállapításokat tegyünk. Tervezési szempontból nézve erre a kutatói folyamatra alapozva alakítható ki egy körülhatárolt jövőkép, és határozhatók meg azok a stratégiai lépések, amelyek az ehhez vezető célok elérését szolgálják.

A magyarországi népesség „status quo” morbiditás és mortalitás modelljeivel arra tettünk kísérletet, hogy az extrém hőség esetén kiemelkedően veszélyeztetett társadalmi csoportok nagyságát megbecsüljük. Az ehhez felépített modellek kísérleti megoldások az adott betegségek és halálozási okok által érintett népesség arányának megbecsülésére a várható demográfiai változások ismeretében. A fejezetben először röviden bemutatjuk a nemzetközi és hazai környezet-egészségügyi kutatások eredményeit, különös tekintettel a klímaváltozás Magyarországon is releváns egészségügyi hatásaira. Ezután bemutatjuk a „status quo” morbiditás- és mortalitásmodellt és az alapjául szolgáló országos demográfiai modellt, a bemeneti adatok forrásának megjelölésével. Végül pedig áttekintjük a modellszámítások eredményeit és néhány javaslattal zárjuk a fejezetet.

## **A klímaváltozás várható egészségügyi hatásai Magyarországon**

A Kormányközi Panel a Klímaváltozásról (IPCC) legutóbbi jelentésében külön fejezet foglalkozik a klímaváltozás és az emberi egészség közötti összefüggések bemutatásával (Smith et al. 2014). A jelentés átfogó képet ad a vonatkozó kutatások eredményeiről, kiemelten hangsúlyozva a már bizonyított hatásokat, a lehetséges jövőbeli változásokat és az adaptációs lehetőségeket. A szerzők a klímaváltozás egészségre gyakorolt hatásait három fő csoportba osztották. Direkt hatások között említik az extrém időjárási viszonyokat (hőhullám, vihar) – ezek közvetlenül hatnak az emberi egészségre. Indirekt hatások esetében már közvetítő rendszereken keresztül kerülhet veszélybe az emberi egészség. Erre példa a felmelegedés miatt egyes fertőző betegségeket terjesztő rovarok (szúnyogok és kullancsok) vagy allergéneket termelő növények életterében történő változás, amely ezzel párhuzamosan megnövelheti a veszélyeztetett népesség számát. Harmadik típusú hatásként kezelik azokat, amelyek gazdasági vagy társadalmi zavarok mentén erősítik fel a klímaváltozás hatásait, mint például az alultápláltság, a mentális stressz vagy a munkahelyi egészség (Smith et al. 2014).

A hazai környezet-egészségügyi kutatások már eddig is alapos és részletes eredményekkel gazdagították tudásunkat a klímaváltozás Magyarországon várható egészségügyi hatásairól. A témát kimerítően feldolgozta a VAHAVA-jelentés is, amely felhívta a figyelmet arra, hogy Magyarországon számolni kell a jövőben az extrém hőség egészségkárosító hatásának növekedésével, egyes fertőző betegségek (Lyme-kór, kullancsencephalitis) gyakoriságának emelkedésével, allergén növények pollinációjának megváltozásával és az erősödő UVB sugárzással kapcsolatba hozható bőrrákos esetek számának emelkedésével (Láng, Csete, Jolánkai 2007). Ennél is részletesebb képet kaphatunk Páldy Anna és Bobvos János több mint tízéves múltra visszatekintő környezet-egészségügyi kutatásaiból, amelyek egyik legfontosabb területe a hőhullámok egészségügyi hatásainak vizsgálata. Eredményeik egyértelműen bizonyítják a kapcsolatot az extrém meleg időjárás és a többlethalalozás között és kiemelik, hogy egyes társadalmi csoportok kifejezetten veszélyeztetettek a hőségnapok alatt. Ezek a csoportok a csecsemőkorúak, a legidősebb korosztályok, illetve a keringést, légzést és emésztést érintő krónikus betegségekben szenvedők (Páldy, Bobvos 2014). Mindezeket figyelembe véve egy olyan modell elkészítése mellett döntöttünk, amely kísérletet tesz ezen csoportok jövőbeli nagyságának megbecslésére, kiemelve a szóban forgó betegségek prevalenciáját és a hozzájuk kapcsolódó halálzási gyakoriságokat 2051-ig.

## **Az országos demográfiai modell és a „status quo” morbiditás- és mortalitásmodellek felépítése**

Az országos demográfiai modell és a „status quo” morbiditás és mortalitás modellek elkészítéséhez a Stella Professional modellező programot használtuk. A fejezetnek ebben a részében röviden bemutatjuk a programot, majd a modellek felépítésének folyamatát vesszük végig.

A Stella Professional egy olyan interaktív eszköz, amely jelentősen leegyszerűsíti a komplex rendszerek modellezését és szimulációját. A program nagy előnye, hogy a modelleket könnyen kezelhető ikon alapú grafikus felületen lehet megtervezni, adatokkal feltölteni, majd matematikai összefüggésekkel kapcsolatot teremteni a modell elemei között. Az elkészült modellek paramétereit, kapcsolódásait és függvényeit tetszés szerint változtathatjuk, hogy a lehető legtöbb szcenárió szimulálásával végül a célnak megfelelő eredményt kapjuk. A program lehetővé teszi a legkülönbözőbb komplex rendszerek modellezését, legyen szó akár teljes ökoszisztémák populáció- és erőforrás-dinamikáinak vizsgálatáról, biológiai vagy kémiai folyamatok szimulációjáról, vagy társadalmi és gazdasági mechanizmusok szimulálásáról.

A szoftver használatát az egyszerű kezelhetősége mellett elsősorban az indokolta, hogy számos olyan alkalmazását ismertük korábbról, amelyekben népességváltás-előreszámítás is részét képezte a modellezési feladatnak. Talán a legismertebb ezek közül a *Növekedés határai: harminc év múltán* (Meadows et al. 2005) című munka, amely a harminc évvel korábban megjelent könyv (Meadows et al. 1972) fejlődésszenárióinak újraszámolt és frissített verzióit tartalmazza. Ezen kívül is számos példát találtunk a program használatára demográfiai modellezés kapcsán (An et al. 2001; Constanza, Voionov 2001; Gamito et al. 2010; Walters 2001).

A modellezés négy alapvető elemből épül fel. Első a tartály (stock), amelyben megadhatjuk adott változók kezdeti mennyiségét. Második a pumpa (flow), amely a tartállyal összeköti vagy bevezet oda, vagy kivezet onnan mennyiséget. A pumpa működéséhez matematikai összefüggésre van szükség. Egy alapmodell felépítéséhez szükségünk van még konstansokra (converter) is, amelyek tartalmazhatnak állandó és változó értékeket is. A modell elemeit információs nyilak kapcsolják össze aszerint, hogy a matematikai összefüggésekhez mely elemekre van szükségünk.

A Stella szoftvert a projektben a népesség-előreszámítás elkészítéséhez alkalmaztuk. Az elkészült Stella-modell tartalmazza a kohorszkomponens-módszer (Tagai 2015) működésének megfelelő, vagyis nemekre bontott öt éves korcsoportok változásának szimulációját országos szinten a 2051-es évig. Fontos megjegyezni, hogy a modellhez szükséges bemeneti adatokat a területi modellezés eredményeiből, azokat országos szintre aggregálva kaptuk meg (vö. Tagai 2015). Ez elsősorban a korcsoport-specifikus születési ráták, a korcsoport-specifikus halálozási ráták és a migrációs egyenleg 2051-ig futtatott trendjeinek aggregálását és átvételét jelentette. A kiinduló korcsoport-specifikus népességszámokhoz a területi modellezéshez hasonlóan a KSH Tájékoztatói Adatbázison keresztül fértünk hozzá. A népességet nemek szerint öt éves korcsoportokra bontottuk, majd ezeket láncba fűzve építettük fel grafikusan a népesség korszerkezetét.

Az alapmodell bemeneti adataihoz a területi modell 175 járásra és Budapestre kiszámolt adatait összesítettük, amivel sikerült létrehozni egy olyan modellt, amely a teljes országos népesség demográfiai jövőképéről tartalmazott információkat. A területi modellből három bemeneti adatnak készítettük el az országos összesítését:

a kiinduló népességszám (2011-es népszámlálás alapján) nemekre és korcsoportokra bontva, a termékeny korú nők nyolc korcsoportjának születési rátája, illetve a nemekre és korcsoportokra bontott halálozási ráták kerültek az országos modellbe.

A kétszer tizenhét korcsoport összefűzésével megkaptuk a férfi és női népesség alap korszerkezetét, ezeket férfi népesség és női népesség szektorokba rendeztük. A láncok bemeneti oldalát a születések száma adja, amelyet a szülőképes nők korcsoportjaihoz (10–49 éves) kötött korcsoport-specifikus születési ráták határoznak meg. Ezek a változók konstansként kerültek a modellbe, de fontos megjegyezni, hogy értékük trendszerűen változik, az alapbecslés számításai szerint. Az évenkénti összes születésszám felét a férfi, felét a női korcsoport láncának bemenetéhez vezettük, így biztosítva, hogy a láncban folyamatos legyen az újszülöttek megjelenése.

A korcsoportlánc fontos részét képezi az öregedés funkció, hiszen ez biztosítja, hogy az újszülöttek korcsoportról korcsoportra végigvándoroljanak a láncon. Ennek biztosítására a korcsoportok között olyan kapcsolatot hoztunk létre, amely minden évben az adott korcsoport ötödét engedi át a következő korcsoportba. Ez a mechanizmus azon a feltételezésen alapszik, miszerint az ötéves korcsoportok egyenlő arányban tartalmaznak embereket mind az öt életévből, vagyis arányosan a korcsoport ötöde „öregszik ki” minden évben. Ez a mechanizmus szimulálja tehát a kohorszkomponensben használt túlélési ráta alkalmazását.

A halálozásokat illetően szintén volt lehetőségünk korcsoport-specifikus adatokkal dolgozni. A modellben ehhez a lecsapolássablont (drainage template) alkalmaztuk (Richmond 2013). Ennek lényege, hogy a korcsoportokból nemcsak az öregedés miatt van „kifolyás”, hanem az elhalálozások miatt is. A korcsoport-specifikus halálozási rátákat az Eurostat népesség-előreszámításából (EUROPOP 2013) emeltük át a modellbe és a születési rátákhoz hasonlóan konstansként építettük be, habár értékük ebben az esetben is trendszerűen változó. Ennek megfelelően minden korcsoport egyéni halálozási trend szerint veszít a népességéből minden évben.

Fontos megjegyezni, hogy a migrációs egyenleg a modellben csak abszolút számokkal jelenik meg. Ez azt jelenti, hogy sem nemre, sem korcsoportra nincsen szétbontva a vándorlási egyenleg, hanem abszolút számként, a teljes lakosság számához adjuk hozzá minden évben. A modell alapszerkezetét ez nem befolyásolja, hiszen nem módosítja a korcsoportos arányokat, születési és halálozási trendeket, csak a teljes népességszámot pontosítja.

A modell alapszerkezetének felépítése és a kapcsolódási pontok kalibrálása után létrejött rendszerbe tehát kétszer tizenhét korcsoporttartály (stock), kettő születési, kétszer tizenhét öregedési és kétszer tizenhét halálozáspumpa (flow), illetve nyolc születési ráta, kétszer tizenhét halálozási ráta és egy migrációs konstans (converter) épült be. Ahhoz, hogy a modell elemeit összesíteni tudjuk – szem előtt tartva, hogy a szerkezet követhető és érthető maradjon –, a program szellem (ghost) funkcióját használtuk. Ezzel adott modell elemeit anélkül tudjuk duplikálni és máshol is elhelyezni, hogy a modellben betöltött szerepén változtatnánk. Ennek

segítségével létrehoztuk a „Korcsoportok”, a „Teljes népesség”, az „Összes születés” és az „Összes halálozás” szektorokat. Azon túl, hogy ezek az aggregált változók (pl. 0–14 évesek száma vagy férfiak halálozási száma) szükségesek a modell részeredményeinek interpretálásához, elengedhetetlenek voltak később a demográfiai mutatók kiszámításához, illetve a mortalitás- és morbiditásbecslések elkészítéséhez is.

A „status quo” morbiditás- és mortalitásmodellek célja morbiditási és mortalitási jellemzők előreszámítása volt, amelynek a hátterét, ahogy korábban már bemutatuk, a klímaváltozás és az emberi egészség közötti kapcsolat adja. Ennek érdekében a modellt két további szektorral egészítettük ki. A morbiditás- és mortalitásszektorban úgy egészítettük ki a modellt, hogy az alapmodell mechanizmusaira építve tudjunk becslést készíteni a népesség morbiditási és mortalitási jellemzőiről, kiemelve azokat, amelyek összefüggésbe hozhatók a hóhullámokkal. A morbiditás esetében öt betegségfőcsoportot hoztunk létre: magas vérnyomás, szív- és érrendszeri betegségek,<sup>1</sup> légzőszervi betegségek,<sup>2</sup> cukorbetegség és veseelégtelenség. Az öt betegségfőcsoport-hoz tartozó korcsoport-specifikus statisztikákhoz a KSH Tájékoztatási Adatbázisán keresztül volt hozzáférésünk. A halálozás kapcsán haláloki statisztikákkal dolgoztunk. Itt kiemeltünk négy olyan halálokot, amelyeket olyan betegségek idéznek elő, amelyek az extrém hóhullámokra különösen érzékeny teszik a betegeket. A négy haláloka a következő volt: heveny szívizomleállás, egyéb ischaemiás szívbetegség, agyérbetegség és hörghurut, tüdőtágulat vagy asztma. A haláloki statisztikákat a KSH vonatkozó STADAT-tábláiból töltöttük le.

Mind a két esetben ún. „status quo” modellt készítettünk, vagyis a betegségek népességarányát, illetve a halálokok előfordulását konstansként kezeltük. Ezzel olyan scenáriót tudtunk szimulálni, amelyben azt feltételeztük, hogy a jelenlegi betegség- és halálozási arányok a jövőben nem fognak megváltozni. „Status quo” konstansként a 2009-es, 2011-es és 2013-as évek adatainak átlagait használtuk. A morbiditás esetében a rendelkezésre álló bemeneti adatok lehetővé tették, hogy korcsoport-specifikus átlagokkal dolgozzunk, vagyis a modell külön kezelte a 25–34, a 35–44, a 45–54, az 55–64, a 65–74 és a 75 évesnél idősebbekre vonatkozó morbiditási jellemzőket. A morbiditás „status quo” konstansainak 100 000 főre átszámolt értékeket adtunk meg. A mortalitás esetében a rendelkezésre álló bemeneti adatok csak nemekre bontva adtak információt az egyes halálokok gyakoriságáról, ezért itt a modell külön számolta a férfiakra és nőkre vonatkozó halálokok előfordulási gyakoriságát. Itt „status quo” konstansoknak 10 000 halálesetre átszámolt értékeket adtuk meg.

A modell dinamikáját tehát mindkét esetben az alapmodell mechanizmusai adják. A morbiditási jellemzők becslésénél a korcsoportok népességszám-változása dina-

<sup>1</sup> A szív- és érrendszeri betegségek a következő betegségekből tevődtek össze: átmeneti agyi ischaemiás attackok, rokon szindrómák és agyi érszindrómák; cerebrovaszkuláris betegségek; idült rheumás szívbetegségek; ischaemiás szívbetegségek; cerebrovaszkuláris betegségek és szívbetegségek egyéb fajtái.

<sup>2</sup> A légzőszervi betegségek főcsoport a következő betegségekből tevődött össze: idült alsó légúti betegségek és asztma.

mizálta a szimulációkat, míg a mortalitási jellemzők esetében a nemekre bontott teljes halálozási szám változása. Tehát amennyiben a jelenre vonatkozó morbiditási és mortalitási adatokat a jövőben változatlanoknak tekintjük, úgy a modell számításai alapján meg tudjuk mondani, hányan fognak adott betegségben szenvedni, illetve hányan fognak adott betegséggel összefüggésben meghalni 2051-ben.

Ezekhez a modellekhez két külső adatforrást is igénybe vettünk. A szükséges adatokhoz a 19 éves és idősebb korosztály főbb betegségeinek háziorvosi nyilvántartásán keresztül volt hozzáférésünk. Ez a nyilvántartás tartalmazza a háziorvosi és gyermekorvosi praxisokban nyilvántartott megbetegedések számát (összesen 44 betegség, 1999-től 2013-ig terjedő időszakra), nemekre és korcsoportokra bontva. A mortalitásszimuláció esetében a KSH STADAT tábláira támaszkodtunk. Ebben a legfőbb halálokok nemekre bontott hosszú idősoros adatsorai a Népesség és népmozgalmi témacsoporthoz tartoznak és minden olyan halálozást tartalmaznak, amely Magyarország területén vagy magyarországi lakcímmel rendelkező személlyel külföldön történt (összesen nyolc halálok, 1990-től 2014-ig terjedő időszakra).

### **Az eredmények bemutatása, elemzése**

A „status quo” morbiditás- és mortalitásmodellek az alap demográfiai becslés számításaira támaszkodó szimulációkat készítettek. Ezeknek a modelleknek az elkészítésével az volt a célunk, hogy bemutassunk egy olyan kísérletet, amellyel megbecsülhetünk jövőbeli morbiditási és mortalitási trendeket. A modell eredményeinek bemutatásakor fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a szimuláció kísérleti jellege miatt az eredmények hasznosíthatóságát inkább a figyelemfelkeltés, mintsem a szakpolitikai döntések alátámasztásának területén tudjuk elképzelni. Ennek ellenére bízunk benne, hogy eredményeinkkel hozzájárulhatunk a klímaváltozással szembeni társadalmi adaptációs kapacitás jövőbeli fejlesztéséhez. A következőkben bemutatjuk, hogy pontosan milyen kimeneti adatokat eredményezett a modellezés, ezután néhány kiemelt példán keresztül elemezzük a kapott eredményeket, végül pedig konklúzióval és néhány javaslattal zárjuk az elemzést.

A „status quo” morbiditás- és mortalitásmodellek szimulációival a hőhullámokra való érzékenység szempontjából kiemelt betegségek és halálozási okok népességen belüli arányának megbecslésére tettünk kísérletet. A morbiditás becslése esetében korcsoportokra bontott prevalenciaadatokat számoltunk a kijelölt időszakra (2016–2051).

A morbiditás- és mortalitásmodellek eredményeinek áttekintése előtt az alap demográfiai becslés alapján a teljes népesség életkori megoszlását mutatjuk be (1. táblázat).

*1. táblázat: A teljes népesség korcsoportos megoszlásának változása 2016 és 2051 között*

Évszám	0–14 évesek	15–64 évesek	65 éven felüliek
2016	14%	67%	19%
2021	14%	65%	21%
2026	14%	63%	23%
2031	13%	62%	25%
2036	13%	60%	27%
2041	13%	58%	29%
2046	13%	57%	30%
2051	13%	56%	32%

A táblázatból jól látszik a demográfiai öregedés folyamata, vagyis az időskorúak arányának növekedése, illetve a középkorosztály és a legfiatalabbak arányának csökkenése. A hóhullámokkal szembeni érzékenység szempontjából ez az adat rendkívül fontos, hiszen éppen azoknak az aránya fog megnőni, akik a legérzékenyebbek az extrém hőségre.

Az eredmények elemzését a morbiditási adatokkal folytatjuk. Az eredmények bemutatása előtt fontos lehet újra hangsúlyozni, hogy mind a két modell az alap demográfiai becslésből átvett korcsoportos népességszám-változás dinamikájára épül, aminek azaz eredménye, hogy az összes modellezett betegség és halálok trendjében ugyanolyan irányú és mértékű elmozdulást láthatunk, a különbségeket a jelenre jellemző népességarányok adják. Az 1. ábra összesítve mutatja a betegségcsoportok által érintettek arányát a teljes népességben. Figyelembe véve, hogy a betegségek népességarányait konstansként használtuk a modellben, a teljes népességre számított arányok nem változtak a jelenhez képest, vagyis az öt betegségcsoport gyakorisági sorrendje ugyanaz maradt.

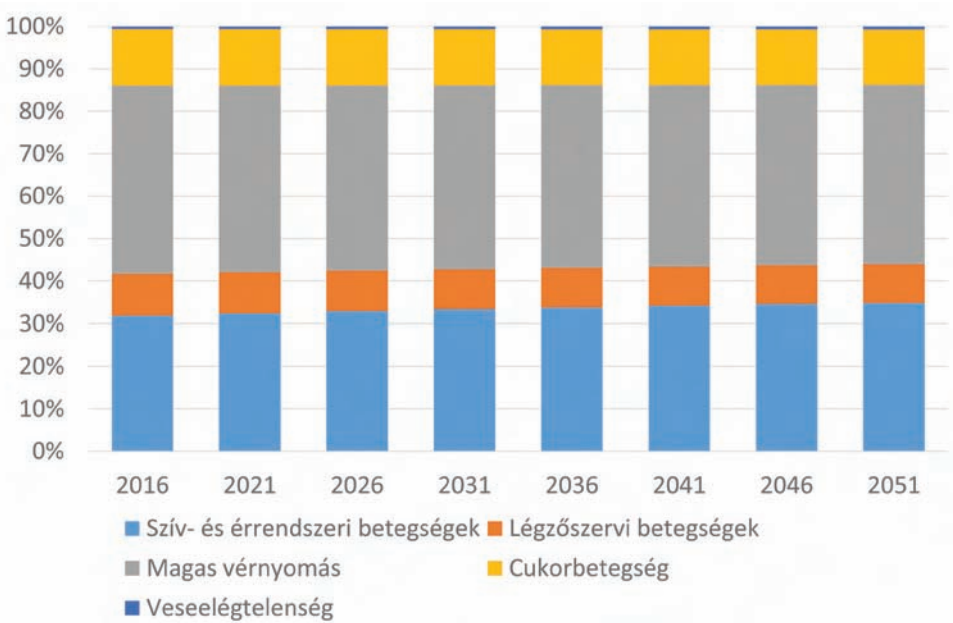
Ahogy az ábrán is látható, a veseelégtelenségben szenvedők száma lesz a legalacsonyabb, a teljes népességnek nem egészen 1%-át fogja érinteni ez a betegség. A légzőszervi betegségek és a cukorbetegség prevalenciáját közel azonosnak mutatja a modellünk, előbbi 6,67%-ról 8,27%-ra fog nőni, utóbbi 9,03%-ról 11,90%-ra. Mindez azt jelenti, hogy légzőszervi betegségekkel közel 700 ezer, cukorbetegséggel pedig majdnem egymillió ember fog küzdeni Magyarországon 2051-re (a „status quo” forgatókönyv szerint). Népegységárányosan a legsúlyosabb problémát a jövőben is a szív- és érrendszeri betegségek, illetve a magas vérnyomás fogja jelenteni. Előbbi esetében 2,7 millió beteggel, utóbbi esetében pedig 3,2 millió beteggel lehet számolni a jövő közegészségügyi ellátórendszerének. A fejezet következő részében áttekintjük annak a három betegségcsoportnak a korcsoportokra bontott népességarányait, amelyek prevalenciáját modellünk a legmagasabbnak határozta meg.

Elsőként a cukorbetegséggel foglalkozunk, ezzel kapcsolatos számításainkat a 2. ábra szemlélteti. A cukorbetegségben szenvedők érzékenységét a magas környe-



zeti hőmérsékletre a korai elhalálozással és szövődmények kialakulásával lehet összefüggésbe hozni. Modellünk számításai szerint az összes cukorbetegségben szenvedő a század közepére meghaladja majd az egymillió főt, vagyis minden nyolcadik embernek lesznek problémái ezzel a betegséggel. Az ábra remekül szemlélteti, hogy a demográfiai öregedés miatt ebben a betegségben a legidősebbek száma fog a legdrasztikusabban megnőni. Modellünk szerint 368 ezer diabetezzel diagnosztizált 75 éven felülivel lehet számolni a század közepére. Valamelyest növekedni fog az eggyel fiatalabb korosztály számaránya is, 264 ezerről 292 ezerre. A fiatalabb korosztályok esetében csökkenéssel vagy stagnáláshoz közeli csökkenéssel lehet számolni.

1. ábra: Az öt betegségcsoport népességaránya a teljes népességben

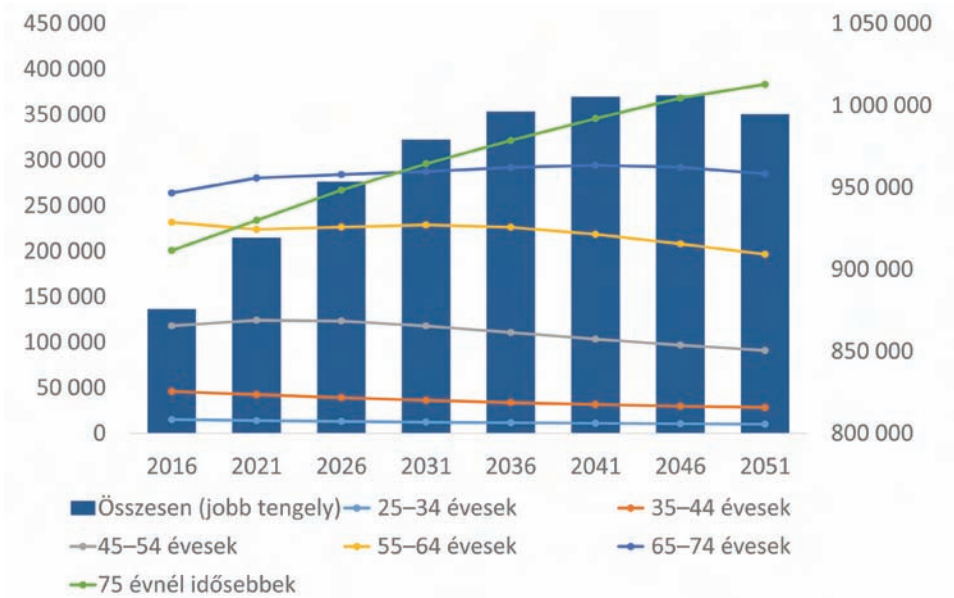


A következő betegségcsoport, amellyel kiemelten foglalkozunk, a szív- és érrendszeri betegségeket tartalmazza. Ennek a betegségcsoportnak a korcsoportos megoszlását a 3. ábrán lehet nyomon követni. (Korábban említettük, hogy ezt a betegségcsoportot négy, keringési rendszert érintő betegségből alkottuk meg.) A össz-számot figyelembe véve azt látjuk, hogy az említett betegségekben érintettek száma 2051-ig közel félmillió fővel fog növekedni. Modellünk eredményei alapján itt az öregkorúak arányának növekedésével lehet a legvalószínűbben számolni. Számszerűen ez azt jelenti, hogy a szív- és érrendszer betegségekkel élő 75 éven felüliek száma 2016 és 2051 között közel a duplájára fog növekedni. A legjelentősebb visszaesést a 35–44 évesek kohorszában mutatta ki a modell: az ő esetükben 38%-kal fog csökkenni az ebben a betegségcsoportban érintettek száma a következő évtizedekben. A modell

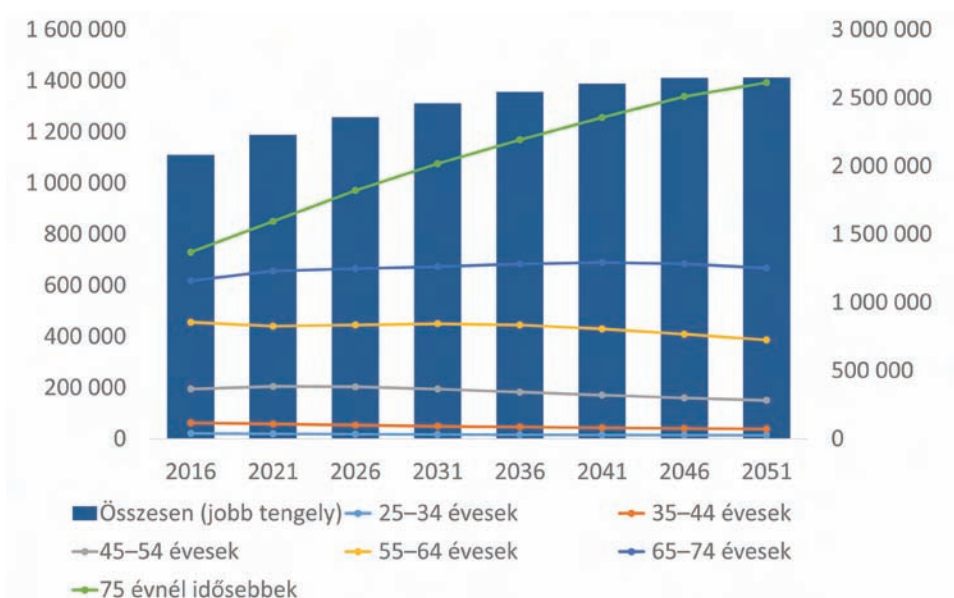


szerint harmadával lesz kevesebb keringési betegségben szenvedő az eggyel fiatalabb korcsoportban, számuk közel 20 ezerről 14 ezerre mérsékelődik. A 45–54 évesek esetében 22%-os, az 55–64 évesek esetében 15%-os csökkenést, míg a 65–74 évesek körében enyhe növekedést látunk.

2. ábra: Cukorbetegségben szenvedők korcsoportos népességaránya 2016 és 2051 között

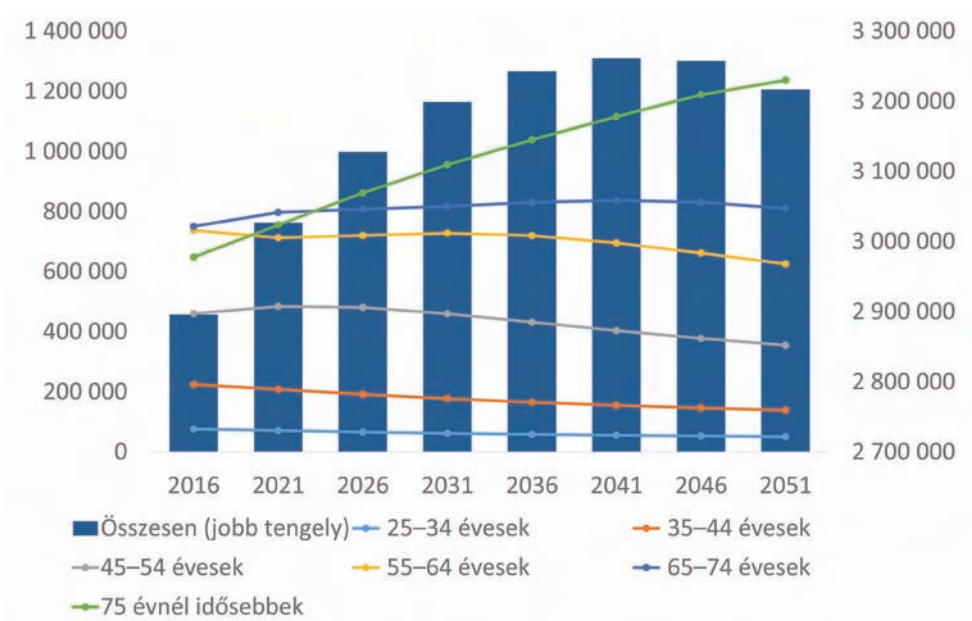


3. ábra: Szív- és érrendszeri betegségekben szenvedők korcsoportos népességaránya 2016 és 2051 között



A magas vérnyomás korcsoportokra bontott népességarányának bemutatásával zárjuk a morbiditásmodell eredményeinek elemzését. A magas vérnyomás 2051-re 3,2 millió embernél is többnek okozhat majd egészségügyi gondokat. Eredményeink korcsoportos bontásban az előző esetekhez hasonló képet mutatnak, azzal a különbséggel, hogy itt a jelenre jellemző korcsoportos népességarányok jelentősen átrendeződnek a jövőben. Míg ma az 55–64 évesek és a 65–74 évesek közül kerül ki a legtöbb magas vérnyomásos beteg, a jövőben itt is a legidősebbek számának drasztikus növekedésével számolhatunk.

4. ábra: Magas vérnyomásban szenvedők korcsoportos népességaránya 2016 és 2051 között



A „status quo” mortalitási jövőkép eredményeit a 2. táblázat foglalja össze. Tekintetbe véve, hogy a modell a jelenre jellemző haláloki népességarányokat vetíti ki 2051-ig, úgy, hogy a szimulációk dinamikáját a halálozási szám évenkénti változása adja, értelemszerűen minden esetben ugyanazt a trendet figyelhetjük meg: enyhe növekedés a férfiak és enyhe csökkenés a nők halálozási számában. Összesítve azt látjuk, hogy a férfiak esetében közel 21 ezer, míg a hölgyek esetében körülbelül 26 ezer hőhullám-érzékenység miatti halálozással lehet számolni a század közepére.

2. táblázat: A négy kiemelt halálok száma 2016 és 2051 között

Évszám	Heveny szívizom-elhalás		Egyéb ischaemiás szívbetegség		Agyér-betegség		Hörghurut, tüdőtágulat és asztma		Összes hőhullám-érzékeny halálozás	
	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők	Férfiak	Nők
2016	2 277	3 108	6 329	14 687	3 306	7 672	1 600	2 158	13 512	27 625
2021	2 566	3 094	7 132	14 624	3 726	7 639	1 804	2 149	15 228	27 507
2026	2 815	3 050	7 826	14 413	4 088	7 529	1 979	2 118	16 708	27 109
2031	3 012	2 998	8 373	14 169	4 374	7 401	2 117	2 082	17 877	26 651
2036	3 149	2 930	8 752	13 846	4 572	7 233	2 213	2 035	18 686	26 043
2041	3 244	2 861	9 018	13 520	4 711	7 062	2 280	1 987	19 254	25 429
2046	3 445	2 916	9 576	13 779	5 002	7 198	2 421	2 025	20 445	25 918
2051	3 525	2 880	9 797	13 612	5 118	7 110	2 477	2 001	20 917	25 604

### Konklúzió és javaslatok

A „status quo” morbiditás- és mortalitásmodelljeink eredményeinek értékelésekor fontosnak tartjuk hangsúlyozni azok felhasználhatóságának korlátait. A modell egy olyan jövőképet vázolt fel, amely nem számol az egészségügyi ellátórendszer teljesítőképességének javulásával, nem számít életmódbeli és életviteli szokások jelentős javulásával, illetve nem feltételez előrelépést a kiemelt betegségek gyógyíthatóságában. Könnyen belátható, hogy a három feltétel között lesznek olyanok, amelyeknek jó eséllyel az ellenkezője fog bekövetkezni, ami a várható morbiditási és mortalitási trendeket értelemszerűen pozitív irányba fogja módosítani. Ennek értelmében eredményeink validitását a várható betegségi és haláloki népességarányok maximumaként lehet értelmezni, feltételezve, hogy a jövő egészségügyi ellátórendszerének valószínűleg nem kell majd ennél magasabb esetszámmal terveznie. Ugyanakkor egy ilyen számítás támpontot adhat a kapcsolódó ellátórendszerek jövőbeli kapacitás-tervezéséhez, még akkor is, ha elsősorban a figyelemfelkeltés eszköze lehet. Nem mellékesen a demográfiai előrejelzésből megismert területi életkori megoszlásokkal (vö. Tagai 2015) lehetőség nyílhat arra is, hogy a jövőben pontosabb becslések készüljenek az extrém hőhullámok egészségügyi hatásairól.

A részletes és pontos szakpolitikai javaslatok megtétele meghaladta ennek a kutatásnak a kereteit, néhány dolog azonban az eredményeinkből is egyértelműen megállapítható. A jövő egészségügyi ellátórendszerének kapacitás-tervezésekor nem lehet majd figyelmen kívül hagyni az időskorúak számának jelentős növekedését, ahogyan azt sem, hogy hőhullámok idején ellátásuk kiemelt figyelmet igényel, különösen a krónikus betegségekben szenvedők esetében. Különösen fontossá válik ez ott, ahol időskorúak jellemzően egyedül, elszigetelten élnek, ezért ilyen esetekben a helyi ellátórendszereket kell felkészíteni arra, hogy számukra megfelelő gondos-

kodást és felügyeletet biztosítsanak. Foglalkozni kell a már meglévő közegészségügyi és szociális intézmények megfelelő hűtési kapacitásának megteremtésével, új fejlesztések esetében pedig tervezési szemponttá kell válnia az épületek megfelelő hőellenálló képességének. Nem mellékes, hogy a hőhullámok során jelentkező egészségügyi problémák és hirtelen halálozások közötti összefüggéseket figyelemfelkeltő kampányokban volna szükséges tudatosítani a lakosságban, nem beszélve az olyan preventív jelelő tanácsokról, mint a megfelelő mennyiségű folyadékbevitel és a legforróbb napszakokban a kintlét elkerülése. Ezek a javaslatok csak kiragadott példák, hiszen számos egyéb területen szükséges lesz a jövőben a klímaváltozás várható egészségügyi hatásaira való felkészülés.

### Irodalom

- An, L., Liu, J., Ouyang, Z., Linderman, M., Zhou, S., Zhang H. (2001): Simulating demographic and socioeconomic processes on household level and implications for giant panda habitats. *Ecological Modelling*, 1–2., 31–49.
- Constanza, R., Voinov, A. (2001): Modeling ecological and economic systems with STELLA: Part III. *Ecological Modelling*, 1–2., 1–7.
- Gamito, S., Chainho, P., Costa, J. L., Medeiros, J. P., Costa, M. J., Marques, J. C. (2010): Modelling the effects of extreme events on the dynamics of the amphipod *Corophium orientale*. *Ecological Modelling*, 3., 459–466.
- Láng I. Csete L., Jolánkai M. (szerk.) (2007): *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés.* Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Meadows, D., Randers, J., Meadows, D. (2005): *A növekedés határai: harminc év múltán.* Kossuth Kiadó, Budapest
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W. W. III (1972): *Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind.* Universe Books, New York
- Páldy, A., Bobvos, J. (2014): Health impacts of climate change in Hungary – a review of results and possibilities to help adaptation. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1–2., 51–67.
- Richmond, B. (2013): *An introduction to systems thinking.* Isee Systems
- Smith, K. R., Woodward, A., Campbell-Lendrum, D., Chadee, D. D., Honda, Y., Liu, Q., Olwoch, J. M., Revich, B., Sauerborn, R. (2014): Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R., White, L. L. (eds.): *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.* Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 709–754.
- Tagai G. (2015): *Járás néesség-előreszámítás 2051-ig.* Jelen kötetben.
- Walters, S. (2001): Landscape pattern and productivity effects on source-sink dynamics of deer populations. *Ecological Modelling*, 1–2., 17–32.

# A deprivációs folyamatok területi képe Magyarországon

*Koós Bálint*

## **Bevezetés**

A klímaváltozás kutatásának óriási irodalma van, az egyre több adaton alapuló, egyre szofisztikáltabb modellek alkalmazása révén a természettudományok mind részletesebb képet nyújtanak a változás irányáról, mértékéről, a várható környezeti hatásokról. Annak feltárása, hogy az átlaghőmérséklet néhány fokos emelkedése mely területeken, milyen irányú változással jár majd a természeti környezetre, meglehetősen biztosan előre jelezhető, ugyanakkor a politikai döntéshozók s a társadalom széles körei számára sokkal fontosabb, hogy az érintett emberi közösségek számára mit jelent vagy jelenthet ez az intenzív környezeti változás. A klímaváltozás társadalmi hatásainak feltárása területén a vizsgálatok meglehetősen limitáltak s néhány területre – különösen migrációra és gazdasági hatásokra – koncentrálnak, ugyanakkor figyelmen kívül hagyják a szociális szempontokat (bővebben lásd Ciscar 2011; Kulcsár 2013; Lever-Tracy 2010).

A tudományos igényű kutatások, vizsgálatok csupán az utóbbi években kezdődtek meg annak feltárására, hogy szociális aspektusból a jövőben a klímaváltozásnak milyen hatásai lehetnek (Hallegatte et al. 2014). A nemzetközi szervezetek – így az ENSZ és a Világbank – is még csak körvonalazzák a tématerületet, elsősorban mint a fejlődő országok szegénység elleni küzdelmének sikerességét befolyásoló, hátráltató tényezőt. A fejlett világ országaiban ugyanakkor kisebb figyelem övezi a klímaváltozás lehetséges szociális hatásainak feltárását, talán abból a közkeletű hiedelemből kiindulva, hogy a jóléti társadalmak rendelkeznek az adaptációhoz szükséges anyagi javakkal, tudással. A leegyszerűsítés e téren is félrevezető, ugyanis nem veszi figyelembe a javak eloszlásának kérdését – a társadalom szegényei számára ugyanis az alkalmazkodás lehetősége korántsem automatikusan biztosított. A klímaváltozás inkább egy olyan új fenyegetésnek tekinthető, amely a szegénység új dimenzióit nyitja meg. Jelen írás célja annak felvillantása, hogy a szegénység területiségének alakulásában középtávon milyen folyamatok valószínűsíthetőek, tekintetbe véve a klímaváltozás várható hatásait.