

UZZOLI ANNAMÁRIA\*–TAGAI GERGELY\*\*–KIRÁLY GÁBOR\*\*\*–  
 CZIRFUSZ MÁRTON\*\*\*\*–KOÓS BÁLINT\*\*\*\*\*

## A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A DEMOGÁRFIAI FOLYAMATOK KAPCSOLATA MAGYARORSZÁGON – JÁRÁSI SZINTŰ ELŐREJELZÉSEK 2051-IG

### CONNECTION BETWEEN CLIMATE CHANGE AND DEMOGRAPHIC FEATURES IN HUNGARY – POPULATION PROJECTIONS TO 2051 AT MICRO-REGIONAL LEVEL

#### ABSTRACT

The article is based on the most important results and experiences of a national research project (EEA-C12-11). The priority of this project is that it delivers spatially disaggregated data on future demographic trends in Hungary through 2051, on the scale of LAU 1. The other special task in the research is to define the effects of climate change on socio-economic processes, especially on demographic features. The study examines the connection between these processes and climate change through heat waves, thereby addressing the needs of those social groups most vulnerable to climate change. The most important outcomes of the research project will facilitate adaptation to climate change and its effects, the provision of a scientific basis for such adaptation, the devising and implementation of measures pertaining to the individual regions, the establishment of strategies and similar pilot projects at a regional level and the improvement of the skills and abilities of the experts and policy makers concerned and of the climate awareness of society and local communities.

#### 1. Bevezetés

Az elmúlt években felértékelődött a globális klímaváltozás regionális és lokális hatásainak kutatása, a társadalmi-gazdasági következmények több szempontú értelmezése és értékelése. Az éghajlatváltozás okozta időjárási szélsőségek fokozódó kihívást jelentenek a helyi közösségek számára, folyamatosan növekszik a társadalom és a gazdaság sérülékenysége, egyre fontosabbá válik az átalakuló és megváltozó feltételekhez, körülményekhez való sikeres alkalmazkodás. A klímaváltozás és klímaadaptáció, valamint a hozzá kapcsolódó fejlesztéspolitikai beavatkozások egyre nagyobb mértékben igénylik a tudományos eredményeken alapuló bizonyítékokat, amelyek így a szakpolitikai döntéshozók számára nyújtanak információkat a mitigációs és adaptációs intézkedések meghozatalához, és hatékonyabb megvalósításához.

\* Dr. PhD Uzzoli Annamária tudományos munkatárs, MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Budapest

\*\* Dr. PhD Tagai Gergely tudományos munkatárs, MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Budapest

\*\*\* Király Gábor PhD-hallgató, tudományos munkatárs, MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Budapest

\*\*\*\* Dr. PhD Czirfusz Márton tudományos munkatárs, MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Budapest

\*\*\*\*\* Dr. PhD Koós Bálint tudományos munkatárs, MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Budapest.

A klímaváltozás és a klímaadaptáció bonyolult összefüggéseinek, valamint a helyi társadalmi-gazdasági folyamatokra gyakorolt komplex hatásainak multidiszciplináris értelmezésében mindinkább prioritást élvez a jövőbeli folyamatok, tendenciák prognosztizálása. Az éghajlatváltozás előrejelzése nem történhet meg a jövőbeli társadalmi-gazdasági folyamatok előrejelzése nélkül. Ugyanakkor a klímaváltozás társadalmi-gazdasági hatásait nehéz azonosítani, hisz a gazdasági életben, a demográfiai viszonyokban, a társadalmi jelenségekben számos változás következhet be a klímaváltozástól függetlenül is. Hasonlóan nehéz mérni, hogy a változásokból mekkora a klímaváltozásra visszavezethető hatás. A klímaváltozás az egyik olyan meghatározó tényező, amely hatással van a társadalmi-gazdasági, népesedési, jövedelmi stb. folyamatokra. Igaz, vannak olyan szektorok, amelyek érzékenyebbek a klímaváltozás hatásaira, például a mezőgazdaság, az erdészet, a halászat, az energiagazdálkodás, az infrastruktúra, az egészségügy, a turizmus. A klímaváltozás társadalmi-gazdasági következményeinek előrejelzése számtalan bizonytalansági tényezőt foglal magába, mégis az elkövetkezendő években még nagyobb hangsúlyt kell fektetni az ilyen jellegű kutatásokra, módszertani háttérük megújítására, illetve eredményeik gyakorlati felhasználhatóságára.

Magyarországon a klímaváltozás kockázatainak előrejelzése több okból is rendkívül aktuális. Egyrészt a Kárpát-medence fajgazdagságát veszélyezteti az évszázad közepére becsült 1,4-2,6°C-os átlaghőmérséklet növekedés, másrészt pedig hazánk klímaváltozásnak való kitettsége jelentős mértékű, elsősorban a középhőmérséklet emelkedése és a csapadékmennyiség jelentős időbeli változásai miatt. A hazai szakpolitikák számára különösen fontos a klímaváltozás megelőzése mellett a következményekhez való alkalmazkodás feltételeinek megteremtése és a lehetőségek kiaknázása.

## 2. A kutatási projekt bemutatása

A tanulmány az EGT Alapok által finanszírozott, Magyarország hosszú távú társadalmi-gazdasági fejlődési pályájának előrejelzése című kutatás eredményeiből és elméleti-módszertani tapasztalataiból mutat be néhány részletet.<sup>1</sup>

A kutatás alapvetően a társadalomtudományi szemléleten és módszertanon alapszik, azon belül hangsúlyt fektet a térbeli folyamatok bemutatására is, elsősorban lokális léptéken. Fő célkitűzése a klímaváltozás lehetséges hazai társadalmi és gazdasági következményeinek, valamint a káros hatásokra adható válaszoknak, adaptációs lehetőségeknek módszertani fejlesztése és elemzése járási szinten. Az eredmények birtokában a projekt 2050-ig modellezi a várható folyamatokat a népesedési jelenségek, a gazdasági átalakulások és a földhasználati változások tekintetében. Ezzel lényegében Magyarország hosszú távú társadalmi és gazdasági fejlődési pályájának előrejelzését teszi meg.

A szakmai szempontok alapján a kutatási feladatok megvalósítása két munkacsomaghoz kötődik:<sup>2</sup>

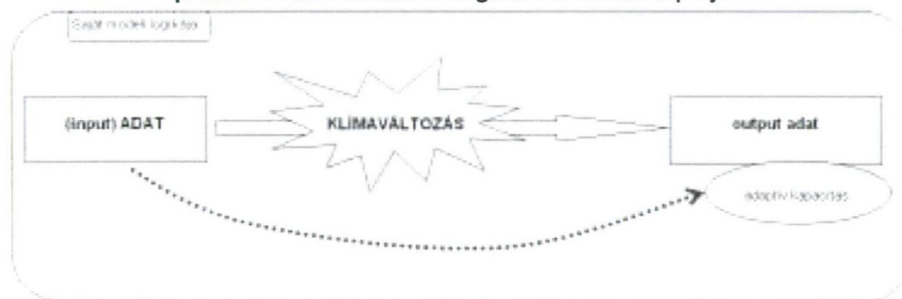
1. Szakirodalmi feltárás: célja a klímamodellelés és a társadalmi-gazdasági modellelés magyarországi eredményeinek értékelő összegzése, és a tapasztalatok beépítése a modellalkotás folyamatába. Ennek során egyrészt a klímamodellelés nemzetközi irodalmának és a hazánkban alkalmazott klímamodelleknek az áttekintése történik meg, illetve bemutatásra kerül a klímamodellek és a társadalmi-gazdasági folyamatok kapcsolatrendszerre. Másrészt a társadalmi-gazdasági modellelés eredményeinek elemzésében hangsúlyt kap az európai és hazai tapasztalatok összefoglalása annak függvényében, hogy a klímaváltozás szerepe hogyan jelenik meg ezekben a modellekben. Továbbá fontos szempont a hazai társadalmi-gazdasági folyamatok területi

modellezésének ismertetése, különös tekintettel a területi modellezés 1945–1990 történetére.

2. **Modellalkotás:** A modellépítés és a módszertani fejlesztések célja, hogy demográfiai, gazdasági és földhasználati témákban lehessen vizsgálni és számszerűsíteni a társadalmi-gazdasági térbeli folyamatok és a klímaváltozás kapcsolatát különböző földrajzi léptékeken és időtávokon (*1. ábra*). Az eredmények a Nemzeti Adaptációs Térinformatikai Rendszer (NATÉR) részét fogják képezni<sup>3</sup>, így a NATÉR új, társadalmi-gazdasági típusú, a jövőre vonatkozó adatokkal egészül ki. A számszerű eredmények mellett a projekt javaslatokat fogalmaz meg a NATÉR-be szolgáltatott adatok használhatóságáról, így támogatva a klímaváltozással kapcsolatos szakpolitikai döntéshozatal továbbfejlesztését. Az adaptív kapacitás javítására vonatkozó szakpolitikai ajánlások megfogalmazását pedig egy megyei szinten reprezentatív kérdőíves felmérés előzi meg, amely a lakosságnak a klímaváltozás helyi következményeivel kapcsolatos attitűdök vizsgálatára fókuszál.

**1. ábra. A társadalmi-gazdasági térbeli folyamatok és a klímaváltozás kapcsolatának alkalmazott modell logikája a projektben**

**Figure 1. The model logic applied to the relationship between socio-economic spatial processes and climate change in the research project**



*Forrás: Suvák A. 2015.*

A kutatási projekt legfontosabb eredményei és tapasztalatai hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz és annak hatásaihoz való alkalmazkodás elősegítéséhez, az adaptációhoz kapcsolódó tudományos támpontok kialakításában való közreműködéshez, a területileg behatárolható intézkedések meghozatalához és megvalósításához, a térségi szintű stratégiák és hasonló mintaprojektek megalapozásához, valamint az érintett szakmai, döntéshozói szereplők felkészültségének és a társadalom, illetve a helyi közösségek klímatudatosságának javításához.

### 3. Alkalmazott módszerek

A jelen tanulmány a kutatás eredményei közül főként a 2050-ig várható népesedési jelenségeknek az előreszámítására és járási szintű bemutatására helyezi a hangsúlyt. A klímaváltozás következményeinek értelmezését közvetetten veszi figyelembe az előreszámítások során, elsősorban a klímaváltozás és az egészség kapcsolatrendszerének sajátosságain keresztül. Tehát a tanulmányban prezentált járási szintű népességszám-előrevetítés önmagában hordozza a jövőben a klímaváltozás miatt bekövetkező környezeti változások népességre gyakorolt hatásainak és összefüggésrendszerének feltárását. A klímaváltozás hatásai által érintett társadalmi és gazdasági folyamatok eltérő módon érvényesülnek a népesség egyes csoportjaiban. Emiatt fontos, hogy a területi népesség-előreszámítás ered-

ményei a népességváltozás várható jövőbeli alakulásáról nemek és korcsoportok szerinti bontásban is rendelkezésre álljanak.

A népességszám előreszámítások alapját az ún. kohorszkomponens (alkotóelem-módszer) eljárás képezi, amely a népmozgalmi jelenségek (termékenység, halandóság, vándorlás) legfontosabb mutatószámainak (teljes termékenységi arányszám, születéskor várható élettartam, vándorlási egyenleg) előrevetítésével készít prognózist a népességszám jövőbeni alakulására vonatkozóan. A népességszám továbbvezetésének modelljében az új belépők számát/arányát a születések határozzák meg. Egy adott népességi kohorszban lévő népesség demográfiai életútját pedig a halálozási/túlélési valószínűségek jelölik ki. Mindezt a korszpecifikus vándorlási jellemzők is módosítják. Így alakul ki egy olyan lépcsőzetes szerkezetű modell, amelyben a kiindulási népességszám minden lépésben (évről-évre vagy bizonyos időszakonként pl. 5 év) módosításra kerül az újonnan született, elhalálozó, továbbélő, oda- vagy elvándorolt népesség számával (arányával), minden korcsoportot érintő kombinációban. Így lépésenként meghatározható az előrevetített népességszám egészen az előreszámítási időszak végéig.

A módszer minden demográfiai jelenségre három forgatókönyvet ad meg: az ún. alacsony, az alap (közepes) és a magas hipotéziseket. A hipotéziseknek megfelelően a három előreszámítási változat hipotézisrendszere a következő:<sup>4</sup>

1. Alapváltozat (közepes változat): közepes termékenység, közepes élettartam, közepes vándorlási egyenleg.
2. Alacsony változat: alacsony termékenység, alacsony élettartam, alacsony vándorlás.
3. Magas változat: magas termékenység, magas élettartam, magas vándorlási egyenleg.

A közepes vagy alapváltozat azokat a hipotéziseket tartalmazza, amelyek a népesség jövőbeli változása szempontjából legvalószínűbb folyamatok bekövetkezését prognosztizálják<sup>5</sup>. Emellett az alacsony és magas változatok az alapváltozatnál kedvezőbb vagy kedvezőtlenebb scenáriók lefutásával számolnak. Ezek az adott előreszámítási időszakban a népességváltozás határait jelölik ki.

A járási szintű előreszámítások 176 területegységre (175 vidéki járás + Budapest) vonatkozó számításokból álltak össze. A népességszám járási szintű területi előrevetítéséhez olyan modellalkalmazás felkutatása volt a cél a megalapozó vizsgálatok során, amelynek adatigénye könnyen kielégíthető, tudja kezelni a százas nagyságrendű modellezési egységek (járások) együttes szimulációját, modellezési folyamata átlátható, és igény szerint többször megismételhető a különböző hipotézisek lefutásához. Végül a Floridai Állami Egyetem demográfus professzora, Timothy Chapin által fejlesztett Excel-tábla alapú alkalmazással történtek az előreszámítások<sup>6</sup>. Az ebben felállított kohorszkomponens modell etnikai adatok alapján bontotta a modellezendő népességet csoportokra, és ezek szimultán prognózisát futtatta le. A valamely szempont alapján társadalmi csoportokra felbontott népességtömeg analóg módon helyettesíthető meghatározott számú területegységgel is, így a módszer kiterjeszhető tucatnyi megyére vagy több mint száz járásra is. A járási szintre való „átprogramozás” után egy olyan modellalkalmazás jött létre, amely a bemeneti adatok és az ezekre vonatkozó hipotézisek egyszerű megváltoztatásával képes gyorsan újraszámolni a magyarországi járások szintjén szimultán elvégzett népesség-előreszámításokat.

Az Excel-alapú járási kohorszkomponens-alkalmazásban a népesség-előreszámítás nemek és ötéves korcsoportok szerinti bontásban valósult meg, az előreszámítás kiinduló évei 2011, illetve ezt megelőző kétperiódusos referenciaidőszak kezdőévei (2001, 2006) voltak. A modell-szimulációk a következő bemeneti adatokra épültek:<sup>7</sup>

1. Születési információk: korszpecifikus termékenységi ráták alapján. A referenciaidőszakra és a kiindulási évre megadott információk mellett a jövőre vonatkozó termékenységi hipotéziseket az EUROPOP 2013 – az Eurostat rendszeres népességprognózisa – forgató-

- könyveiből levezetve állapítottuk meg.<sup>8</sup> Az egész országra vonatkozó jövőbeli adatok jelenlegi járási eloszlások szerint lettek arányosítva. Az alapfeltételezés, hogy az országra jellemző termékenység területi különbségei a jövőben is hasonlóak maradnak.
2. Túlélési ráták: Ezek határozzák meg az egyes előrevetített öt éves időszakokat megélt népesség számát és korcsoportos megoszlásának jellemzőit. A túlélési ráták a kohorszkomponens-modellen kívül számolhatók ki, a mutatószám más indikátorokkal és arányszámokkal együtt (pl. adott korban várható élettartam, megélt korévek adott korcsoportban, halálozási ráta stb.) a halandósági táblák részét képezik. A járássokra vonatkozó korcsoportos halálozási információk alapján kialakultak a halandósági táblák a modellszámítás kiindulási évére és a referenciaidőszakra, míg a jövőre vonatkozó halálozási hipotéziseket szintén az EUROPOP 2013 ide vonatkozó adataiból (halálozási ráták) származtattuk és arányosítottuk járási szintre. Ezt követően a megfigyelési adatok alapján és a jövőbeli feltételezésekből számolható túlélési ráták adatsorai bemeneti adatként szolgálták a népesség-előreszámítási modellt.
  3. Vándorlási tényező: az Excel-alapú modellben a népességváltozás vándorlási tényezőjét az alkalmazás számolja ki. Ennek alapja egy külön szimuláció, amely a referenciaidőszakokra érvényes (a jelenlegi modellben 2001–2006, illetve 2006–2011) tényadatait veti össze az ugyanezen időszakokra vonatkozó termékenységi és túlélési ráták alapján számolt népességszám-továbbvezetés értékével. A megfigyelési és szimulációs adatok különbségeként adódó népességtöbbletet vagy -hiányt a modell vándorlási egyenlegként kezeli, és a két referenciaperiódus átlagos (el/oda) vándorlási rátáját viszi tovább a népességprognózisban. A migrációs adatok is kor és nem szerinti bontásban adóttak az alkalmazáson keresztül, és az érintett Excel-munkalapok átprogramozása lehetőséget teremt a jövőre vonatkozó vándorlási hipotézisek időbeli differenciálására is a modellben kiszámolt állandó érték helyett.

A népesség-előreszámítás hipotézisei közül az alapváltozat eredményeit használtuk a további számításokhoz. Ezekben hangsúlyossá tettük azoknak a korcsoportoknak az előrejelzését, amelyek leginkább veszélyeztetettek a hazai hőség hullámok idején.

#### 4. Szakirodalmi előzmények – A hőhullámok hazai egészséghatásai

A projekt a modellalkotás folyamata során a klímaváltozás hazai hatásait a hőség hullámok egészségi következményeivel azonosította. A demográfiai jelenségekre vonatkozó előreszámítások eredményeinek értékelése tehát ez alapján történt.

Magyarországon a klímaváltozásból eredő várható hatások összességében a hőhullámok számának növekedését, a jelenleginél szélsőségesebb vízjárást, valamint a szélviharok intenzitásának és gyakoriságának növekedését jelenti.<sup>9</sup> Magyarországon a klímaváltozás egészségkárosító hatásaival a 2000-es évek eleje óta foglalkoznak rendszeresen. Az egészséghatás-becslések legtöbb esetben az átlaghőmérséklet növekedésével együtt járó egészségkockázatok felmérésére irányultak.<sup>10</sup> Másrészt az éghajlatváltozásnak való kitettség, azok egészséghatásaival szembeni érzékenység értelmezése napjainkban aktuális téma a különféle éghajlatváltozási sérülékenységvizsgálatokban, amelyekben egészségindikátorok alkalmazása történik meg.<sup>11</sup> A klímaváltozással összefüggő szélsőséges időjárási helyzetek okozta közvetlen, azonnali egészséghatások közé tartoznak a hőség hullámok miatti roszullétek és többlethalálozások.<sup>12</sup>

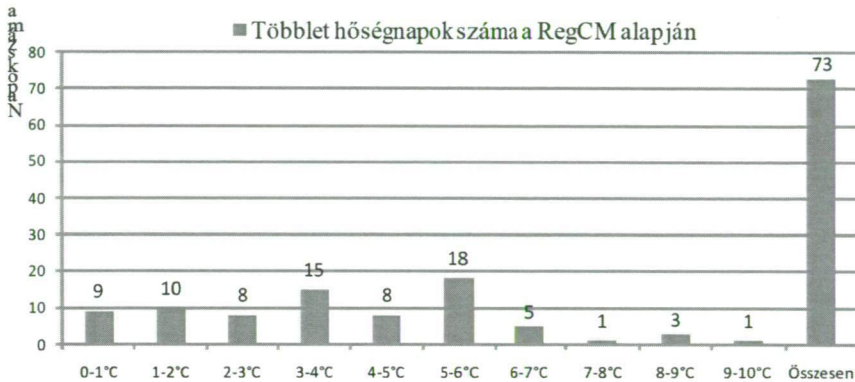
Leginkább az átlaghőmérséklet növekedésével együtt járó hőhullámok egészségkockázatainak felmérése alapos és részletes a hazai szakirodalomban. Ezek a nyári időszakban a

hőhullámokkal kapcsolatos halálozási és megbetegedési valószínűségek növekedésére hívják fel a figyelmet (pl. hőstressz, szív- és érrendszeri betegségek és halálozások, légzőszervi panaszok, bőrküütések, fertőzések), amelyek különösen veszélyesek a kisgyerekekre, idősekre, krónikus betegekre, a komplex értelemben vett hátrányos helyzetű lakosokra.<sup>13</sup>

Hazánkban a hőségriadós napok – három egymást követő napon a napi átlaghőmérséklet meghaladja a 25°C-ot – gyakorisága az éghajlati forgatókönyvek alapján 2021-2050 között az ország egész területén 20-70%-os növekedést fog mutatni (2. ábra).<sup>14</sup>

**2. ábra. Többlet hőhullámos napok száma Magyarországon 2021-2050 között a referencia-időszakhoz képest (1961-1990)**

**Figure 2. Expected number of hot days in Hungary in 2021 and 2050 in relation to the reference period (1961 and 1990)**



Forrás: Bartholy J. és mtsai 2010.; Páldy A. – Bobvos J. 2011.

Páldy Anna és kutatócsoportja vizsgálta Budapesten 1970-2000 között a napi halálozási és meteorológiai adatok összevetésével a hőmérséklet és a napi összes, illetve okspecifikus halálozás kapcsolatát, nyári időszakra vonatkozóan. Megállapították, hogy a napi átlaghőmérséklet 5°C-os növekedése szignifikánsan, 6%-kal növeli az összes halálozás kockázatát, a legnagyobb mértékben, mintegy 10%-kal megemeli a szív- és érrendszeri betegségek miatti halálozás kockázata.<sup>15</sup> A klímaszcenárió alapján ezeket az összefüggéseket a Páldy Anna – Bobvos János szerzőpáros a 2007. évi budapesti lakosságra vonatkoztatta. Mivel 2007 nyári időszakában (május 1. – szeptember 30. között) 54777 haláleset történt Magyarországon, ezért a klímaváltozásnak tulajdonítható többlethalálozás ugyanolyan százalékos növekedését feltételezve 2021-2050 között évente átlagosan 150 többlethaláleset várható hazánkban.<sup>16</sup>

A hőhullámos napokon várható többlethalálozás leginkább az időskorú, 65 év feletti lakosságot érinti, ezért hőségriasztás idején kiemelt figyelmet kell fordítani az időskorú krónikus betegekre, akik a leginkább veszélyeztetettek, tehát a klímaváltozás által érintett egyik legsérülékenyebb társadalmi csoport.<sup>17</sup>

## 5. Eredmények

Az ország egészére vonatkozó népesség-számítások eredményei a modell-szimulációk alapján a KSH Népességtudományi Kutatóintézetében elvégzett előreszámításokhoz hasonlóan alakulnak (1. táblázat).

A modell forgatókönyvei alapján 2051-ben a népességszám 8 és 9 millió fő között fog alakulni Magyarországon. A Népeségtudományi Kutatóintézet alacsony változatra épülő forgatókönyve alapján viszont a népességszám kb. 7,5 millió fő lesz. Ezzel szemben a saját számítások magas változata szerint a népességszám 9 millió fő körül fog alakulni 2051-ben. Azonban mindkét modellfuttatásban a további számításokhoz felhasznált alapváltozat értékeiben nincs nagy eltérés a két intézmény eredményei alapján: ezek szerint a hazai népességszám 2051-ben várhatóan 8,3-8,5 millió fő között lesz.

1. táblázat. Népességszám-előreszámítások főbb hazai eredményei

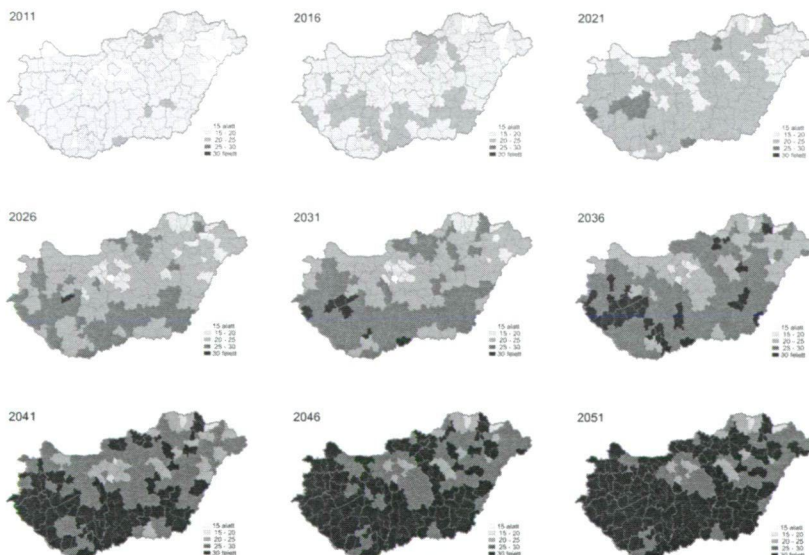
Table 1. Most important research results of the Hungarian population projections

Előreszámítások hipotézisei	KSH Népeségtudományi Kutatóintézet előre-számításai 2051-re (fő)	MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Regionális Kutatások Intézete előre-számításai 2051-re (fő)
1. Alapváltozat	8.295.579	8.437.955
2. Alacsony változat	7.542.438	8.004.576
3. Magas változat	8.773.097	9.072.214

Forrás: Földházi E. 2013. alapján saját szerkesztés

3. ábra. Az időskorú, 65 éves és idősebb népesség aránya a teljes lakosság körében (%) a járásokban, 2011–2051

Figure 3. Share of those aged 65+ in the total population (%) in districts (LAU1) 2011 and 2051



Forrás: Király et al. 2015.

Az idősödés folyamatának kibontakozása a század közepére az ország egész területét érinteni fogja. Az öregségi index 116% volt 2011-ben, ami 2050-re várhatóan 230%-ra fog nőni. A legutóbbi népszámlálási adatok alapján csak néhány járásban érte el a 65 év feletti lakosság aránya a 25%-ot 2011-ben (3. ábra). Azonban az 5 éves időszakokra megadott előreszámítások alapján 2016-tól fokozatosan növekszik az időskorú népesség aránya a

járásokban, 2026-tól egyre több járásban arányuk meghaladja a 25%-ot, 2036-tól pedig a 30%-ot. Lényegében a 2040-es évek második felétől várható az, hogy a járások többségében a lakosság legalább egyharmada a 65 év feletti korosztályhoz tartozik majd. Az előreszámítások alapján az időskorú népesség területi elhelyezkedésének jellegzetes térszerkezete prognosztizálható 2051-re: a legfejlettebb és a legkevesbé fejlett területeken lesz alacsonyabb az időskorú népesség aránya, míg az ország összes többi járásában arányuk meghaladja a 30%-ot. A Közép-Magyarország, az Észak-Magyarország és az Észak-Alföld régió legtöbb járásában nagyobb részt 25-30%, kisebb részt 20-25% között alakul majd az időskorú népesség aránya, valamint néhány nagyváros (pl. Győr, Szeged, Pécs) helyzete lesz kedvezőbb az országos átlagnál (3. ábra).

A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás szükségessége felhívja a figyelmet az előregezés társadalmi-gazdasági következményeire is. Magyarországon a klímaváltozás miatt a jövőben nő a hőség hullámok kockázata, amely leginkább az időskorú népességet veszélyezteti. A hőség hullámok egészségkárosító hatásai tehát az előrejelzések alapján az ország legnagyobb részét érinteni fogják, a hatásokra leginkább érzékeny időskorú népesség magas aránya miatt.

## 6. Összefoglalás

Az IPCC 5. Jelentése alapján a klímaváltozás a XXI. század legnagyobb környezetegészségügyi veszélye lesz.<sup>18</sup> Tehát Magyarországon is fel kell készülni arra, hogy a jövőben a változó klimatikus és időjárási feltételek társadalmi-gazdasági hatásai fokozódnak. Emiatt szükséges a hazai társadalmi-gazdasági folyamatokra nézve előrejelzéseket, lehetséges forgatókönyveket megadni, amelyek a klímaváltozás következményeit is figyelembe véve felhívják a lakosok és a döntéshozók figyelmét a feltételezett összefüggésekre és várható következményekre.

A Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014-2025 kitekintéssel 2050-re c. szakpolitikai dokumentum vitaanyaga külön fejezetben foglalkozik a klímaváltozás emberi egészséget érintő hatásaival.<sup>19</sup> Felhívja a figyelmet arra, hogy közegészségügyi szempontból kiemelt fontosságú Magyarországon a hőhullámok gyakoriságának növekedése. Prioritásként kezeli a hőhullámok elleni védekezés, azaz az alkalmazkodás egyéni és közösségi lehetőségeinek megerősítését, valamint az ún. klíma-egészségügyi hálózat fejlesztését. Ez utóbbi magába foglalja az egészségügyi ellátórendszer minőségi és mennyiségi fejlesztését – összefüggésben a klímaváltozásból eredő fokozott igénybevétellel (pl. mentő riasztások és kórházi ellátás növekedése hőhullámok idején) –, valamint a gyors és hatékony beavatkozás megszervezését (pl. hőségriadók, lakosok felkészítése). Mindezek mellett a jövőben szükséges lenne kidolgozni egy országos egészségtervet kifejezetten a hőség hullámok veszélyeivel összefüggésben, amelynek alapját képezheti a klíma-egészségügyi hálózat fejlesztése. A szociális ellátás infrastruktúra fejlesztésében pedig a jövőben figyelmet kell fordítani az idősödés folyamatának kibontakozására.

A kutatás tervezett folytatásában cél egyrészt definiálni a hőség hullámok idején az egészség szempontjából legfontosabb rizikótényezőket, másrészt értelmezni a társadalmi-gazdasági tényezők és a klímaadaptációs képességek közötti összefüggéseket a területi folyamatok függvényében, harmadrészt pedig járási szinten elemezni a hőség hullámokból eredő többlethalalozások alakulását és területi különbségeit, valamint mindezekre vonatkozóan előrejelzéseket tenni 2050-re.



## JEGYZETEK

1. A tanulmány elkészítését az EGT Alapok támogatta (EEA-C12-11). A „Magyarország hosszú távú társadalmi és gazdasági fejlődési pályájának előrejelzése” c. projekt izlandi, liechtensteini és norvégiai támogatásból valósult meg.
2. További eredmények a következő oldalon olvashatók: <http://nater.rkk.hu/>.
3. Lásd: <http://nater.mfgi.hu/>.
4. Földházi E. (2013): Magyarország népességének várható alakulása 2011–2060 között. Demográfia 56. (2–3. sz.) 105–143. old.
5. Lásd: Földházi E. 2012. és Földházi E. 2015.
6. A módszer részletes leírása a következő oldalon: <http://www.demog.berkeley.edu/~eddieh/toolbox.html>
7. Tagai G. és mtsai (2015).
8. Adatok forrása: [http://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node\\_code=proj](http://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=proj).
9. Pálvölgyi Tamás – Czira Tamás – Bartholy Judit – Pongrácz Rita (2011): Éghajlatváltozási sérülékenység-vizsgálat a CIVAS modellben. In: Bartholy Judit – Bozó László – Haszpra László (szerk.) (2011): Klímaváltozás 2011. Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére. MTA-ELTE, Budapest (<http://nimbus.elte.hu/~klimakonyv/Klimavaltozas-2011.pdf>)
10. Például Páldy Anna és mtsai (2004a) végeztek ilyen jellegű vizsgálatokat.
11. Többek között Farkas Jenő és mtsai (2015), vagy Obádovics Csilla és mtsai (2014) foglalkoztak klímasérülékenységi vizsgálatokkal.
12. Kohut László (2012): A globális klímaváltozás egészségügyi következményei. Repüléstudományi Közlemények XXIV. évf. (2. sz.) 695–705. old.
13. Kishonti Krisztina – Bobvos János – Páldy Anna (2007): A hőhullámok egészségre gyakorolt káros hatásainak ismerete Magyarországon a városi lakosság körében. Klíma-21 Füzetek 50. sz., 12–27. old.
14. Bartholy Judit és mtsai (2010) számításai alapján publikálta: Páldy Anna – Bobvos János (2011).
15. Páldy Anna – Bobvos János – Nádor Gizella – Erdei Eszter – Kishonti Krisztina (2004b): A klímaváltozás egészségi hatásainak vizsgálata: nemzeti egészségügyi hatásbecslés.
16. Páldy Anna – Bobvos János (2011): A klímaváltozás egészségi hatásai. Sebezhetőség – alkalmazkodóképesség. In: Tamás Pál – Bulla Miklós (szerk.) (2011): Sebezhetőség és adaptáció – A reziliencia esélyei, MTA Szociológiai Kutatóintézet, Budapest 97–114. old.
17. Páldy, Anna – Bobvos, János (2014): Health impacts of climate change in Hungary – A review of results and possibilities to help adaption. Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine 20. (1–2.), 1–67. old.
18. IPCC 2014: Climate Change 2014 – Synthesis Report. Summary for Policymakers. 5th Report.
19. NÉSZ 2013: Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014-2025, kitekintéssel 2050-re. Vitaanyag 2013.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bartholy Judit – Pongrácz Rita – Torma Csaba (2010): A Kárpát-medencében 2021–2050-re várható regionális éghajlatváltozás a RegCM-szimulációk alapján. Klíma-21 Füzetek 60., 3–13. old.
- Farkas Jenő Zsolt – Rakonczai János – Hoyk Edit (2015): Környezeti, gazdasági és társadalmi éghajlati sérülékenység: esettanulmány a Dél-Alföldről. Tér és Társadalom 29. évf. (1. sz.) 149–174. old.
- Földházi Erzsébet (2012): A népesség szerkezet és jövője. In: Öri Péter – Spéder Zolt. (szerk.): Demográfiai portré 2012. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest 155-168. old.
- Földházi Erzsébet (2013): Magyarország népességének várható alakulása 2011–2060 között. Demográfia 56. (2–3. sz.) 105–143. old.
- Földházi Erzsébet (2015): A népesség szerkezete és jövője. In: Monostori János – Öri Péter – Spéder Zolt (szerk.): Demográfiai portré 2015. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest 213–226. old.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014): Climate Change 2014 – Synthesis Report. Summary for Policymakers. 5th Report. ([https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf))
- Király, Gábor – Czirfusz, Márton – Koós, Bálint – Tagai, Gergely – Uzzoli, Annamária (2015): Long-term socio-economic forecasting for Hungary related to climate change. Warsaw Regional Forum 2015. (megjelenés alatt)
- Kishonti Krisztina – Bobvos János – Páldy Anna (2007): A hőhullámok egészségre gyakorolt káros hatásainak ismerete Magyarországon a városi lakosság körében. *Klíma-21 Füzetek* 50. sz., 12–27. old.
- Kohut László (2012): A globális klímaváltozás egészségügyi következményei. *Repüléstudományi Közlemények* XXIV. évf. (2. sz.) 695–705. old.
- Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014-2025, kitekintéssel 2050-re. Vitaanyag 2013. ([http://nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/NES\\_final\\_131016\\_kikuld\\_kozig\\_egyeztetes.pdf](http://nak.mfgi.hu/sites/default/files/files/NES_final_131016_kikuld_kozig_egyeztetes.pdf))
- Obádovics Csilla – Hoschek Mónika - Pappné Vancsó Judit (2014): A társadalom klímaváltozással szembeni sérülékenysége A társadalom sebezhetőségének komplex vizsgálata a zalai kistérségekben. In: Kulcsár László (szerk.) (2014): A klímaváltozás társadalmi-gazdasági hatásai a vidéki Magyarországon. Kutatási zárójelentés. 25–44. old. ([http://www.academia.edu/11185023/A\\_kl%C3%ADmav%C3%A1ltoz%C3%A1s\\_t%C3%A1rsadalmi-gazdas%C3%A1gi\\_hat%C3%A1sai\\_a\\_vid%C3%A9ki\\_Magyarorsz%C3%A1gon](http://www.academia.edu/11185023/A_kl%C3%ADmav%C3%A1ltoz%C3%A1s_t%C3%A1rsadalmi-gazdas%C3%A1gi_hat%C3%A1sai_a_vid%C3%A9ki_Magyarorsz%C3%A1gon))
- Páldy Anna – Erdei Eszter – Bobvos J. – Ferenczi Emőke – Nádor Gizella – Szabó Judit (2004a): A klímaváltozás egészségi hatásai. *Egészségtudomány* 48. évf. (2–3. sz.) 220–236. old.
- Páldy Anna – Bobvos János – Nádor Gizella – Erdei Eszter – Kishonti Krisztina (2004b): A klímaváltozás egészségi hatásainak vizsgálata: nemzeti egészségügyi hatásbecslés. ([http://mta.hu/mta\\_hirei/a-klimavaltozas-egeszsegi-hatasai-felkeszules-a-nyari-hosegre-3251/](http://mta.hu/mta_hirei/a-klimavaltozas-egeszsegi-hatasai-felkeszules-a-nyari-hosegre-3251/))
- Páldy Anna – Bobvos János (2011): A klímaváltozás egészségi hatásai. Sebezhetőség – alkalmazkodóképesség. In: Tamás Pál – Bulla Miklós (szerk.) (2011): Sebezhetőség és adaptáció – A reziliencia esélyei, MTA Szociológiai Kutatóintézet, Budapest 97–114. old.
- Páldy, Anna – Bobvos, János (2014): Health impacts of climate change in Hungary – A review of results and possibilities to help adaption. *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine* 20. (1–2.), 1–67. old.
- Pálvölgyi Tamás – Czira Tamás – Bartholy Judit – Pongrácz Rita (2011): Éghajlatváltozási sérülékenység-vizsgálat a CIVAS modellben. In: Bartholy Judit – Bozó László – Haszpra László (szerk.) (2011): Klímaváltozás 2011. Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére. MTA-ELTE, Budapest (<http://nimbus.elte.hu/~klimakonyv/Klimavaltozas-2011.pdf>)
- Suvák Andrea (2015): A long term socio-economic forecasting for Hungary c. projekt bemutatása (EEA-C12-11). Prezentáció. REC workshop. Szentendre, 2015. augusztus 26.
- Tagai Gergely – Király Gábor – Koós Bálint (2015): A modellezés lehetőségei: demográfiai előreszámítás. Kézirat. Társadalmi-gazdasági folyamatok előrejelzése 2050-ig c. projekt beszámolója. MTA KRTK RKI, Budapest 23 p.