



DG Employment, Social Affairs and Inclusion
Project co-funded by the European Union
Agreement reference no. VS/2013/0132



Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság
Central Administration of National Pension
Insurance of Hungary

MIDAS_HU

*Az Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság dinamikus
mikroszimulációs nyugdíjmodelljének kézikönyve*

(2015. május 31-ei állapot alapján)

v1.01

Ez a kézikönyv, és az általa bemutatott modell az Európai Unió foglalkoztatási és társadalmi szolidaritási programja (PROGRESS 2007–2013) támogatásával valósult meg.

A program megvalósítása az Európai Bizottság hatáskörébe tartozik. Alapvető funkciója az Európai Unió foglalkoztatási, szociális, és esélyegyenlőségi céljainak megvalósítása érdekében nyújtott pénzügyi támogatás, ennek révén az Európa 2020 Stratégia céljainak teljesítése a felsorolt szakterületeken.

A hétéves program azon érdekelt feleket kívánja támogatni, akik hozzájárulhatnak a megfelelő és hatékony foglalkoztatási és szociális jogszabályok és szakpolitikák kialakításához az EU-27-ben, az EFTA–EGT országokban, valamint az EU tagjelölt és leendő tagjelölt országaiban.

További információ: <http://ec.europa.eu/progress>

A kiadványban szereplő információ nem tükrözi szükségszerűen az Európai Közösség álláspontját vagy véleményét.

Tartalom

1. Bevezetés.....	3
<i>Statikus mikroszimulációs modellek</i>	5
<i>Dinamikus mikroszimulációs modellek</i>	5
Periódusok és egyének modellezési sorrendje	5
Diszkrét vagy folytonos idő használata	6
Csak bizonyos kohorszok, vagy a teljes népesség modellezése	6
Zárt vagy nyitott modell	7
A mikroszimulációs modellek néhány további jellemzője és jövőbeli törekvések.....	7
<i>A MIDAS_HU mikroszimulációs nyugdíjmodell fejlesztése</i>	8
2. A MIDAS_HU felépítése	10
3. A modell által használt adatbázis	14
<i>Jogszerzési adatok köre</i>	14
<i>Jogosultsági alapadatbázis</i>	14
<i>Adattisztítás</i>	15
<i>Az előrejelzés alapadatbázisa: 20 %-os minta</i>	17
4. A modell által alkalmazott demográfiai és makrogazdasági feltevések.....	18
5. A MIDAS_HU főbb moduljainak részletes bemutatása	20
<i>A retrospektív háztartásformálódási modul</i>	20
<i>Háztartásformálódás</i>	23
<i>Munkaerő-piaci modul</i>	24
<i>A nyugdíjszámítást végző modul</i>	28
Nyugdíjtípusok.....	28
Nyugdíjkalkuláció	28
Összehasonlító és érzékenységi vizsgálatok a nyugdíjmodul felhasználásával.....	31
Hozzá tartozói nyugdíjak megállapítása	31
Nyugdíjfolyósítás a MIDAS_HU modellben	32
6. A modell használati útmutatója.....	33
7. További fejlesztési lehetőségek.....	36
<i>Migráció</i>	36
<i>Rokkantsági ellátások modellezése</i>	36
<i>Egészségügyi állapot modellezése</i>	36
<i>Jellemző életpályák alkalmazása a munkaerő-piaci modulban</i>	36
Irodalomjegyzék	37

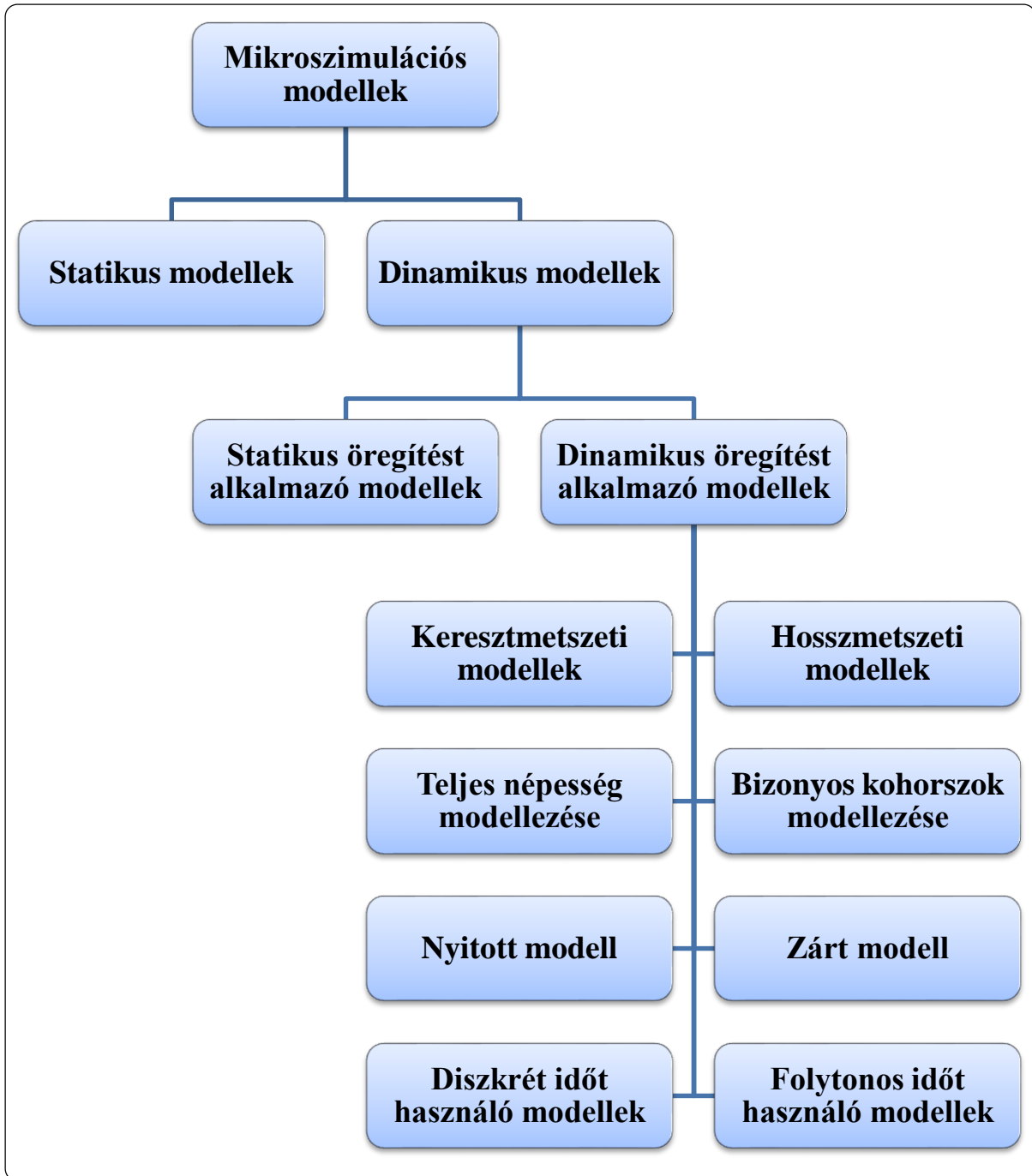
1. Bevezetés

A mikroszimulációs modellezés, mint elemzési eszköz a társadalomtudományok területén már az 1960-as években megjelent, azonban magas számítás és adatigénye miatt használata csak később vált elterjedtté. A modellek e típusai nem ritkán több (száz)ezer személy egyedi adataiból álló mintaadatbázis alapján, egyéni szinten szimulálják a jövőbeni változások hatásait.

Éppen ez jelenti a mikroszimulációs modellek legfontosabb eltérését a makro és kohorsz modellektől. A mikroszimuláció esetén a modellezés az egyének, és háztartások szintjén történik, tehát ott, ahol a nyugdíjrendszer változásainak közvetlen hatásai megjelennek. Így modellezhetővé válnak a különböző jellemzők (jövedelem, nyugdíjösszeg) megoszlásának időbeli változásai is. Míg tehát a makroszimulációs modellek elsősorban egy-egy intézkedés pénzügyi hatásait, a népesség egészére, vagy bizonyos – előre definiált – csoportjaira gyakorolt hatásait vizsgálják, addig a mikroszintű modellek elsősorban a különböző réteghatások, és újraelosztási hatások modellezésére koncentrálnak.

A mikroszimulációs modellek sok szempont szerint csoportosíthatók, az abszolút statikustól a teljesen dinamikusig, mely felbontást az 1. ábra szemlélteti. A mikroszimulációs modellek csoportosításának bemutatása Dekkers és Belloni (2009), Li és O'Donoghue (2013) valamint Gál, Horváth és Orbán (2008) tanulmányai alapján történt.

1. ábra



Forrás: Zaidi és Rake (2001), Dekkers és Belloni (2009)

Statikus mikroszimulációs modellek

A mikroszimulációs modelleket elsősorban az idődimenzió megjelenítése szerint lehet csoportosítani. Ez alapján kétféle típus különböztethető meg, a statikus és a dinamikus mikroszimulációs modellek csoportja. A statikus modellek esetében nem értelmezhető az idődimenzió, azaz sem a modellszemélyek összetétele, sem az egyes személyek jellemzői nem változnak. A modellezés során mindössze a vizsgált indikátorokat (pl.: összes nyugdíjkiadás) számszerűsítik a szabályozási környezet különböző lehetséges módosításai mellett (pl.: 62 és 63 éves nyugdíjkorhatár feltételezésével), a változatlan összetételű modellszemélyek adatbázisán. Így ezek a modellek elsősorban arra alkalmasak, hogy egy-egy szabályozásbeli változás azonnali hatásait bemutassák, a modell által szolgáltatott eredmények pedig csak arra a periódusra érvényesek, amelyből a felhasznált keresztmetszeti adatok származnak.

Ezen típusba tartozó modellek közül az egyik legismertebb az EUROMOD¹, mely az Európai Unió adó és járadék modellje. Ezen eszköz révén az egyes országok elemzői megbecsülhetik egy-egy adó vagy állami juttatás változásának a háztartások jövedelmére, valamint a munkaerő-piaci ösztönzőkre gyakorolt azonnali hatását, az EU bármely tagországára vonatkozóan.

Dinamikus mikroszimulációs modellek

A mikroszimulációs modellek másik fő csoportját, a dinamikus modellek alkotják. A statikus modellekkel szemben, ezekben a modellekben már értelmezhető az idő fogalma.

Periódusok és egyének modellezési sorrendje

A periódusok és egyének modellezési sorrendje alapján keresztmetszeti és hosszmetzeti modellek különböztethetők meg. A keresztmetszeti modellekben először csak az első periódusra vonatkozó változásokat modellezik, és csak miután minden személy adatait átvezetik az első periódusra, kezdik szimulálni a második periódusra vonatkozó változásokat. Ezzel szemben a hosszmetzeti modelleknél épp fordított a sorrend, azaz itt először az első modellszemély adatait modellezik az első periódustól az utolsóig, és csak ezután lépnek a második személy adatainak modellezésére.

A keresztmetszeti modellek legnagyobb előnye az egyes személyek közötti interakciók folyamatos modellezhetősége. Ez lehetőséget ad háztartások vizsgálatára is. A fentiekből adódóan hosszmetzeti modellt elsősorban olyan dinamikus mikroszimulációs modelleknél

¹ EUROMOD honlapja: www.iser.essex.ac.uk/euromod

alkalmaznak, ahol nem a teljes népesség modellezése a cél, hanem csak bizonyos kohorszoké, nem fontos tehát a társadalmi hatások teljes feltérképezése. A teljes népesség modellezéséhez keresztmetszeti vizsgálat szükséges.

Diszkrét vagy folytonos idő használata

Egy további szempont, mely mentén a dinamikus mikroszimulációs modellek eltérhetnek egymástól, az idő kezelése. Diszkrét idő esetén csak az esemény adott periódusbeli megtörténte, vagy ennek hiánya a modellezés tárgya. Folytonos idő alkalmazása esetén az esemény bekövetkezésének időpontja, illetve fennállásának időtartama is szimulálható, az nem kötődik feltétlenül egy adott periódus kezdetéhez, vagy végéhez.

A diszkrét időt használó modellek elemzési eszközei az állapotok közötti váltást szimulálják. Ez megvalósulhat az ún. átmenetmátrixok révén, de egyéb, összetettebb eljárásokkal is.

A diszkrét idő használatának korlátai jelentősek: egymásra épülő eseménysort feltételez és kizárja a periódusokon belüli váltás lehetőségét. Nagy előnye azonban az átláthatóság, illetve egyszerű összehangolhatóság a statisztikai adatokkal. A diszkrét idő használatából adódó szükségszerű torzítást a nyugdíj-előrejelző modellek esetén csökkenti, hogy a nyugdíjrendszerek a jogosultságot általában éves periódusonként mérik.

Csak bizonyos kohorszok, vagy a teljes népesség modellezése

A mikroszimulációs modelleket aszerint is megkülönböztethetjük, hogy a modell a teljes népesség jövőbeli alakulását szimulálja egy adott időpontig, vagy csak bizonyos kohorszok alakulását modellezi, (jellemzően) azok teljes kihalásáig. Ez utóbbi csoportba tartozik például a kanadai DEMOGEN², mely egy mesterségesen létrehozott (0 éves) kohorsz életútját szimulálja.

A fenti szempont szerinti megkülönböztetés elsősorban a korábbi évtizedekben fennálló korlátozott számítási teljesítményhez, és a rendelkezésre álló adatok szűkösségéhez kapcsolódott. A két típus között nincs jelentős módszertani különbség. Ennek megfelelően a számítási kapacitások növekedésének köszönhetően az újabb mikroszimulációs modellek már jellemzően a teljes népesség alakulását modellezik.

² A DEMOGEN egy dinamikus mikroszimulációs modell, mellyel a háztartásbeliek kanadai nyugdíjtervbe történő bevonásának eloszlási és pénzügyi hatásait vizsgálták. A modell bővebb leírása Wolfson (1988) cikkében található.

Zárt vagy nyitott modell

A dinamikus mikroszิมulációs modellek kategorizálásának utolsó szempontja szerint zárt, és nyitott modellek különböztethetők meg. Zártnak általában azokat a modelleket tekintjük, melyekben kapcsolatok csak a modellben már egyébként is szereplő személyek közt jönnek létre. Így például ha a szimuláció során egy modellszemély megházasodik, akkor a házastársa is csak az éppen akkor a modellben szereplő személyek közül kerülhet ki. Ezzel szemben egy nyitott modell esetén, ha egy modellszemély házasságot köt, akkor sok esetben a házastársát csak akkor generálja a modell. A legtöbb mikroszิมulációs modell a zárt modellek közé sorolható. Természetesen az egyes országokat érő migrációs hatások miatt a modellek többsége rendelkezik bizonyos fokú nyitottsággal, azonban ez egyik évről a másikra nézve általában nem jelent jelentősebb fluktuációt a modellszemélyek körében.

A mikroszิมulációs modellek néhány további jellemzője és jövőbeli törekvések

Az utóbbi évek modellfejlesztéseiben és mikroszิมulációs modellezéssel kapcsolatos nemzetközi konferenciáin³ egyre inkább előtérbe kerültek a tisztán valószínűségi modellekkel szemben az ún. viselkedési modellek használatának kérdései. A valószínűségi modellek fő hátránya, hogy nem képesek endogén módon figyelembe venni a modellezett egyének környezeti változásokra adott reakcióját. Ezt a hiányosságot igyekeznek csökkenteni, azáltal hogy legalább részlegesen, néhány folyamat modellezésénél viselkedési egyenleteket építenek a modellbe. Nyugdíjmodellek esetén ilyen egyenleteket jelenleg a nyugdíjba vonulási döntés (pl. CeRPSIM2⁴, DyPeS⁵), vagy a munkaerő-kínálat modellezésének tekintetében használnak (pl. MICROHUS⁶, PRISM⁷). A viselkedési egyenletek modellbe építésének egyik legnagyobb nehézsége, az egyéni viselkedések és reakciók sokfélesége. Az ágens alapú modellek lényege,

³ Tackling Pensions Challenges in Europe – Better policies through better modelling 2013.11.27. Brüsszel International Microsimulation Meeting 2014.10.23-24. Maastricht

⁴ A CeRPSIM2 egy dinamikus, parciális-egyensúlyi mikroszิมulációs modell, mely a korábbi CeRPSIM modell (Borella és Coda Moscarola, 2006) frissített és továbbfejlesztett változata. A CeRPSIM2 modell bővebb leírása Borella és Coda Moscarola (2010) cikkében található.

⁵ A DyPeS a spanyol nyugdíjrendszer modellezésére fejlesztett teljes népességet modellező, dinamikus, hosszmetzeti, nyitott, folytonos időt használó mikroszิมulációs modell. Bővebb leírásért lásd Fernández-Díaz, Patxot és Souto (2013).

⁶ A MICROHUS egy svéd dinamikus, keresztmetzeti, folytonos idejű, zárt mikroszิมulációs modell, mely az adó-juttatási rendszer jövedelemeloszlásra gyakorolt hatásait, valamint a bevándorlás gazdasági-demográfiai hatásait vizsgálja. Bővebben Klevmarken és Olovsson (1996).

⁷ A PRISM egy Egyesült Államokbeli dinamikus, keresztmetzeti, diszkrét időt alkalmazó, zárt mikroszิมulációs modell, mely az állami és magánnyugdíjrendszert modellezi. Bővebben Kennell és Sheils (1990).

hogy a modellben szereplő egyes ágensek önállóan működnek, és egymással interakciókat hajtanak végre.

A mikroszimulációs modellek fejlődése összességében olyan irányba mutat, melyben a cél az egyén és társadalom, valamint az egyén és egyén közti dinamikus kölcsönhatások jobb, és részletesebb modellezése.

A MIDAS_HU mikroszimulációs nyugdíjmodell fejlesztése

A magyar ellátórendszer hosszú távú előrejelzését az elmúlt két évtizedben több nyugdíjmodell támogatta. A többpilléres nyugdíjrendszer 1998. évi bevezetéséhez kapcsolódott a Pénzügyminisztérium kohorszmodelljének kialakítása, a Világbank közreműködésével. A magyar jogszabályok előírásai szerinti, illetve az Európai Unió tagságból adódó elemzési kötelezettségek hatékonyabb teljesítése érdekében a minisztérium 2006 végén új kohorszmodellt fejlesztett. Ez jelenleg is a kormányzati makroszintű nyugdíj-előrejelzések alapját képezi. A Magyar Nemzeti Bank makroszimulációs nyugdíjmodellje 2005-ben készült el, eredményeit Orbán és Palotai (2005), (2006) publikálták. Magyarországon az első dinamikus mikroszimulációs nyugdíjmodellt a Nyugdíj és Idősügy Kerekasztal fejlesztette ki alapvetően a működése során született javaslatok összehasonlítására. Leírását Holtzer (2010) tanulmánya tartalmazza. Az elmúlt években az Magyar Nemzeti Bank is mikroszimulációs előrejelző modellt fejleszt, mely legfőképpen a nyugdíjrendszer államadóságra gyakorolt hatását méri.

A magyarországi Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság MIDAS_HU mikroszimulációs nyugdíjmodelljének fejlesztése 2012-ben kezdődött Gál Róbert Iván tudományos kutató kezdeményezésére. Prof. Dr. Mészáros Józsefnek, az ONYF főigazgatójának döntése alapján már ez évben a belgiumi Federal Planning Bureau intézmény támogatásával indult meg a modell fejlesztése. Az ONYF deklaráltan a MIDAS családhoz illeszkedő mikroszimulációs nyugdíjmodellt kívánt fejleszteni. Ennek első és meghatározó elemét, a MIDAS_BE⁸ modellt az intézmény munkatársai Gijs Dekkers szakértő vezetésével készítették és fejlesztik folyamatosan.

Az Európai Bizottság az erre irányuló magyar pályázat befogadásával 2013. évtől anyagi támogatásban részesítette a fejlesztés munkálatait. Ez 2013. június 1-től 2015. május 31-ig tartó, „Az adminisztratív adatokra épülő magyar mikroszimulációs nyugdíjmodell fejlesztésének elősegítése (Acceleration of the development of the Hungarian microsimulation

⁸ Dinamikus mikroszimulációs modell, melyet a belga nyugdíjrendszer vizsgálatára hoztak létre. A modell részletesebb leírása Dekkers, Desmet és De Vil (2010) cikkében található.

model based on administrative data)” elnevezésű (támogatási szerződés száma: VS/2013/0132) projekt keretében valósult meg. A kézikönyvben ismertetésre kerülő fejlesztések mindegyikét az Európai Bizottság e projekt keretében támogatta. A projekt vezetője Rézmovits Ádám, fő kivitelezője pedig Tóth Krisztián voltak (mindketten az ONYF munkatársai). A modell fejlesztéséhez szükséges adatok elérésében az ONYF informatikai szakterületének részéről Lehoczky Erzsébet nyújtott segítséget. Az elkészült modell szakértői értékelését Horváth Gyula biztosítási szakértő készítette.

A kézikönyv további fejezeteiben a MIDAS_HU modell felépítését, működését mutatjuk be a 2015 májusi állapotnak megfelelően.

A modell általános ismertetését követően a kiindulópontot jelentő adminisztratív adatbázist, és ennek feldolgozási folyamatát ismertetjük. Ezt követően bemutatjuk a modellben felhasznált demográfiai és makrogazdasági adatok szerkezetét, illetve a modellben alkalmazott módszertan elemeit. Ezt követően térünk rá a modell egyes moduljainak, így

- a bázisévi családi kapcsolatok létrehozásának (ún. retrospektív háztartásformálódási modul);
- a családi kapcsolatok előrejelzési menetének (ún. háztartásformálódási modul);
- a jogosultság-előrejelzés módszertanának;
- a nyugdíjak kiszámítását és folyósítását végző modellelemeknek

a bemutatására.

A kézikönyv végén bemutatjuk a modell működtetésének technikai aspektusait, és ismertetjük a fejlesztéssel kapcsolatos további elképzeléseket.

2. A MIDAS_HU felépítése

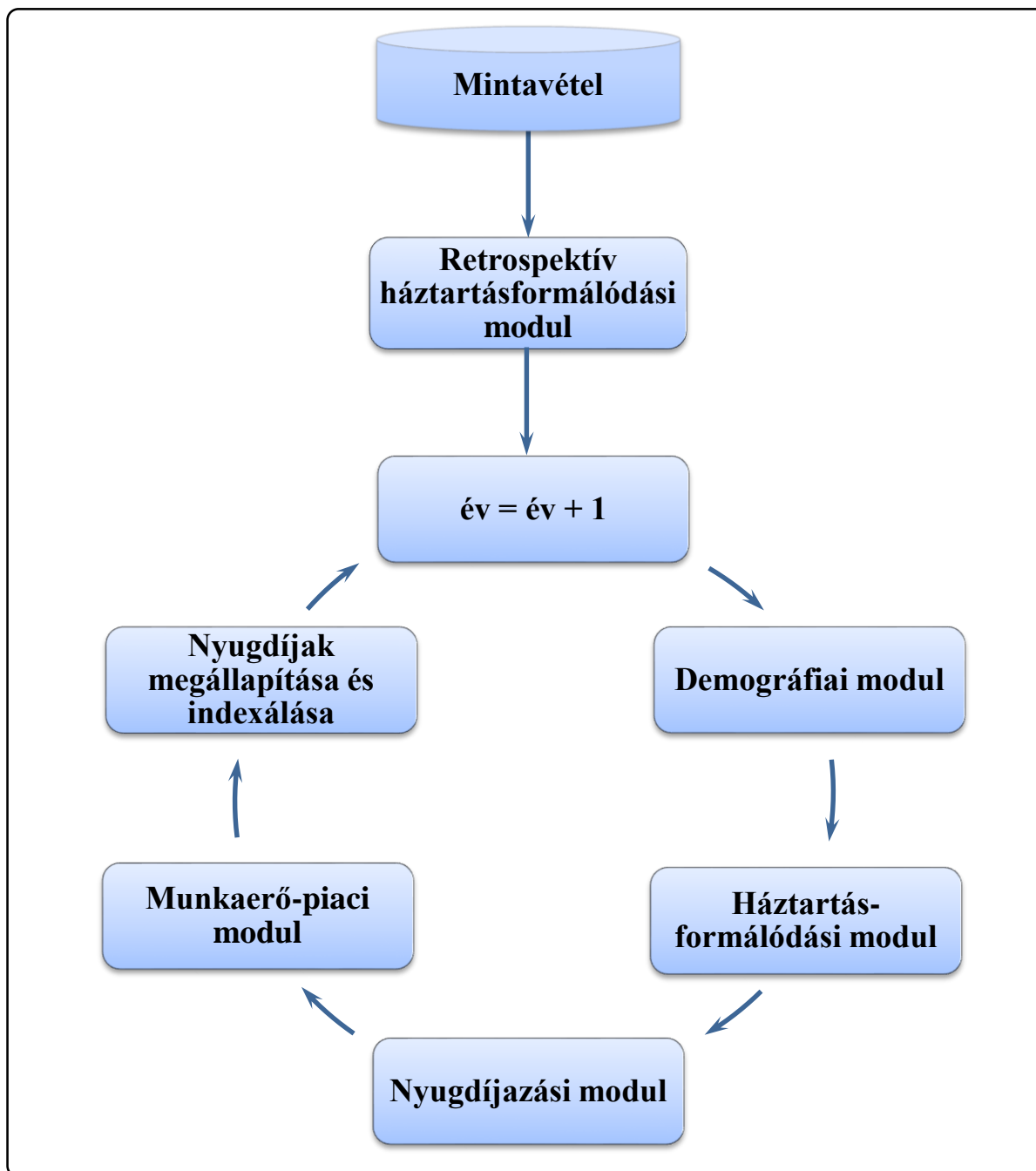
A MIDAS_HU egy dinamikus mikroszimulációs modell, mely:

- dinamikus öregítést alkalmaz
- egyének és periódusok modellezési sorrendjét tekintve keresztmetszeti
- diszkrét időt (éves bontás) használ
- a teljes népességet modellezi
- a népesség alakulását tekintve zárt modell.

A MIDAS_HU jelenlegi verziója a 2012-es bázisévből indulóan, éves periódusonként szimulálja a modellszemélyek (közel 2 millió fő) életének a nyugdíjrendszer szempontjából releváns elemeit. A bázisév kiválasztását meghatározta a rendelkezésre álló adatbázis, a modellfejlesztési időszakban ennek legfrissebb - teljes évi - jogosultsági adatbázisa képezte az előrejelzés kiindulópontját. Ugyanakkor a 2012. évi jogszerzés több egyéb szempontból is kedvező. Egyrészt viszonylag friss adatok szolgálnak a modell alapjául, csökkentve a becsült periódusok számát, és a becslésből eredő hibákat. Emellett a 2012. utáni adatok is folyamatosan rendelkezésre állnak, így megfelelő tesztidőszak áll rendelkezésre a modell kalibrálására. (Tehát egyre több olyan év lesz, amely vonatkozásában a valós adatok összevethetők a modell által szolgáltatottakkal.) Végül a korhatár alatti nyugellátások teljes körének 2012. év eleji átalakítása is emellett szólt, hiszen korábbi indítás esetén a modellben szimulálni kellett volna ennek folyamatait, az előrejelzésben további torzítási kockázatot keletkeztetve ezzel.

Mivel a modell diszkrét időt használ, ezért megadható a modell egyes moduljainak egymásra épülése, lefutási sorrendje, a 2012-es induló adatoktól kezdődően az előrejelzett eredmények előállításáig. E folyamatot a 2. ábra szemlélteti.

2. ábra



Mint a 2. ábrán is látszik, először egy úgynevezett **retrospektív háztartásformálódási modul** fut. Ennek a modulnak az elsődleges feladata a modell által használt, de az adminisztratív adatbázisból hiányzó családi kapcsolatok (házastársi, élettársi, valamint szülő-gyermek kapcsolatok) létrehozása, és ezáltal a háztartások kialakítása. A családi kapcsolatok bázisévnek megfelelő kialakítása két lépésben történik.

Az első lépés a házastársi és élettársi kapcsolatok kialakítása, a kapcsolat eddigi hossza szerint csökkenő sorrendben. Először az 50 évnél is régebben fennálló kapcsolatok, majd pedig 10 éves lépcsőkkel haladva, a 40-50, 30-40, stb. év óta fennálló kapcsolatok kialakítása következik. A tíz évnél rövidebb ideje fennálló kapcsolatok becslése két részre bontva – 0-5,

valamint 5-10 éve fennálló kapcsolatok – valósul meg. Miután a házastársi, élettársi kapcsolatok létrejöttek, a modul minden nő esetében megbecsli, hogy eddigi élete során hány gyermeket szült, végül pedig a 24 évnél fiatalabb modellszemélyeket – az előző becslés eredményeit figyelembe véve – szülőhöz rendeli. A retrospektív modulról, és az itt használt módszertanról bővebben az 5. fejezetben lesz szó.

A retrospektív háztartásformálódási modul, tehát a múltbeli családi folyamatok bázisévre vetítése után következik a modell előrejelző, prospektív része, azaz a jövőre vonatkozó szimuláció. A prospektív rész, mint ahogy az a 2. ábrán is látszik, egy nagy ciklusnak tekinthető, ahol egy-egy ciklus egy évnél felel meg. Egy ilyen cikluson belül az első modul alapvetően a **demográfiai folyamatok** (halálozások és születések) modellezéséért felelős. Mind a halálozást, mind pedig a születést véletlen folyamatok határozzák meg, melyek alapját az e folyamatokkal kapcsolatos előrejelzések jelentik. (A születésnél az elkészített előrejelző modell lehetővé teszi, hogy a gyermek örökölje a szülők bizonyos tulajdonságait (pl. hasonló iskolai végzettség). Jelenleg ez a funkció – megfelelő adatok hiányában – még nem élesített.) A demográfiai modult követő második modul a háztartásformálódás, mely az új házasságok, élettársi kapcsolatok formálódásának, valamint a már meglévő kapcsolatok felbomlásának (válás) modellezéséért felelős.

Ezt követi az adott évben az öregségi **nyugdíjba vonulók kiválasztását végző modul**. Itt a modell először kiválasztja a nyugdíjba vonuláshoz szükséges feltételeket mind életkor, mind pedig jogosultság (szolgálati idő) tekintetében teljesítő személyeket. Második lépésben meghatározza azokat, akik nem élnek egyből a nyugdíjazás lehetőségével. Akik e körbe nem kerülnek, azok nyugdíjazására kerül sor a korhatár elérésekor, esetükben tehát elindul a nyugdíjazási modul. A jogosultság elérésekor még nem nyugdíjazottak pedig az elkövetkező periódusok folyamán fokozatosan kerülnek be az ellátottak körébe. A jogosultak nyugdíjazásának ütemezésére az elmúlt évek tapasztalatainak megfelelő ütemben kerül sor.

A nyugdíjba vonulók kiválasztását végző modult a modell legfontosabb eleme, a nyugdíjbiztosítási jogszerzéseket kezelő **munkaerő-piaci modul** követi, ahol az adott évi munkaerő-piaci státusz és az ehhez tartozó jövedelem becslése történik. A munkaerő-piaci státusz meghatározása több lépésben történik. A modell első lépésben kiszűri azokat a személyeket, akik – még vagy már – nem tartoznak az aktív korú népességhez, így például a tanulányaikat folytató fiatalokat, valamint a már ellátásban részesülő időseket. Ezután az aktív korú népességhez tartozók közül az adott életkorra és nemre jellemző aktivitási és foglalkoztatási arányoknak megfelelően – az egyéni jellemzők (pl. korábbi munkaerő-piaci teljesítmény) figyelembe vételével – mindenki számára meghatározza a vizsgált évre vonatkozó munkaerő-piaci státuszát (pl. alkalmazott, vállalkozó, munkanélküli, egyéb inaktív). Ezt az éves

keresetek meghatározása követi, külön az alkalmazottakra, és külön a vállalkozókra. Az ebben a fejezetben alkalmazott módszertant bővebben az 5. fejezetben mutatjuk be.

Miután a modell kialakította az adott év munkaerő-piaci viszonyait, a következő lépés az év során befizetett járulékok, és megszerzett nyugdíjjogosultságok számítása, valamint utóbbiak hozzáadása a korábban megszerzett jogosultságokhoz. Fontos kiemelni, hogy a modell nem csak a járulékfizetéssel szerzett jogosultságokat tartja nyilván, hanem a speciális jogszerzések egy részét is (pl.: anyasági ellátásban részesülés időtartama).

A vizsgált évben szerzett új nyugdíjjogosultságok rögzítése után számítjuk ki az adott évben megállapított új nyugellátásokat. A modell jelenlegi verziója csak a Nyugdíjbiztosítási Alap által finanszírozott ellátásokat vizsgálja. Ezek a korhatár feletti öregségi nyugdíjak, a nőknek 40 év jogosultsági idő alapján járó öregségi nyugdíjak, az özvegyi nyugdíjak, valamint az árvaellátások. Ebben a modulban történik a már korábban megállapított ellátások karbantartása is. Ez egyrészt az ellátások összegének emelését, azaz a nyugdíjak indexálását, másrészt pedig a hozzátartozói ellátások esetén az ellátásra való jogosultság fennállásának vizsgálatát, esetleges megszüntetését jelenti.

3. A modell által használt adatbázis

Jogszerzési adatok köre

A magyar nyugdíjrendszerben a nyugdíjjogosultságot a karrierpálya alatt megszerzett szolgálati idő, valamint – főszabályként – az 1988-tól kezdődően megszerzett járulékköteles jövedelmek jelentik. Bizonyos esetekben – ha a nyugdíjigénylő beszámítható jövedelmének időszaka rövidebb, mint az 1988. január 1. és a nyugdíjazás időpontja közötti időszak fele – az 1988. előtti jövedelmek is figyelembe vehetők. Ez azonban kivételesnek számít, így az adminisztratív adatbázis erre vonatkozó adatot lényegében nem vagy csak ritka esetben tartalmaz.

Ezzel ellentétben a szolgálati idő kalkulációjakor a teljes életpályát kell figyelembe venni a nyugdíj megállapításakor. Ez a teljes időtartam részben a járulékalapot képező jövedelemszerzés időszakát, részben pedig a jogszabályban meghatározott egyéb időszakokat tartalmazza.

Jogosultsági alapadatbázis

Az előrejelzés alapját képező kiinduló adatbázis első realizációja a 2007-2009 között működött Nyugdíj és Időskor Kerekasztal keretében kifejlesztett mikroszimulációs nyugdíj-előrejelző modell (NYIKA modell) alapját képezte. A MIDAS_HU modellhez felhasznált kiinduló adminisztratív adatbázis ennek továbbfejlesztett változata.

A 2013 novemberében elkészült, személyi azonosításra alkalmatlan adatbázis valamennyi, 1970 és 2012 között keletkezett, és a nyugdíjbiztosítás nyilvántartási rendszerében elektronikusan feldolgozott jogosultsági adatot tartalmaz, természetesen a nyilvántartás szerteágazó adatrendszeréből csak a jogosultság meghatározása szempontjából relevánsakat.

Az adatbázisban szereplő biztosítottakhoz egyedi – speciálisan a modellezés céljait szolgáló – nem természetes azonosító sorszám (ID) tartozik, mely személyes azonosítást semmilyen módon nem tesz lehetővé. Az adatbázis tartalma részben tárgyidőszaktól független, az adott személyre jellemző adatokat tartalmaz. Ezek közé tartoznak többek között a születési évre, nemre vagy a jogosultsággyűjtés megszűnésére (ún. passziválás) utaló adatok.

A jogosultsági adatbázis évenként lekérdezett adatai közül kiemelendők a következők:

- az adott azonosítószámú biztosított jövedelemszerzésen, vagy egyéb jogviszonyon (pl. GYES igénybevételén) alapuló szolgálati ideje negyedéves bontásban (ún. valódi, illetve pszeudo jogviszonyból származó szolgálati napok);
- alapvetően 1988-tól a nyugdíjbiztosítási járulék alapját képező jövedelmek, ez esetben is elkülönítve a „valódi”, illetve a „pszeudo” jogszerzésből származó jövedelmeket;

- a tárgyévi leghosszabb tevékenység besorolására utaló ún. alkalmazás-minőség kód;
- az állandó lakcímhez tartozó irányítószám.

A biztosítottak aktív státuszáról, illetve nyugdíjazásáról a nyugdíjfolyósítási adatok tájékoztatnak. A 2013. novemberi, anonim nyugdíjfolyósítási mikroadatokból megtudható egy adott biztosított aktív ellátási státusza, vagyis az arra vonatkozó információ, hogy állapítottak-e meg, illetve folyósítanak-e részére nyugellátást, vagy más tartós ellátást. Ugyancsak láthatók az ellátás paraméterei, tehát tudható, hogy az adott jövedelmi pálya milyen mértékű ellátás megállapításához volt elegendő, illetve, hogy ez mekkora összegű kiadást keletkeztet.

Bár a MIDAS_HU nyugdíj-előrejelző modell 2015. elején elkészült első változata a 2013 novemberében előállított adatokra épül, a későbbi modellváltozatok már részletesebb, de továbbra is magas szinten strukturált információkra támaszkodhatnak. 2015 januárjában ugyanis elkészült az az adattárház fejlesztés⁹, amely nagymértékben javítja az alapadatok felhasználhatóságát az ONYF mikroszimulációs modelljében.

A fejlesztés keretében lehetővé válik a folyamatosan keletkező jogosultsági és ellátási adatok adattárházi rendszeren keresztüli lekérdezése. Ez több tekintetben is előrelépést jelent, mivel a jövőben az előrejelzés a részletesebb adatstruktúrára támaszkodhat. Így már elérhetők a biztosítottak egyes jogviszonyainak adatai, a kezdő és befejező dátum, valamint a megszerzett jövedelem is. (Ezek a 2013. évi adatbázisban csak a biztosított személy valamennyi jogviszonyára együtt voltak elérhetők.) Részletesebb adatok állnak rendelkezésre az ellátásban részesülőkről, valamint az eltérő szabályokon alapuló jogszerzésekről is, rendelkezésre áll például a nyugdíjba beszámító jövedelem megszerzésének pontos időszaka, az ún. osztónapok száma is.

A legnagyobb előrelépés azonban a technikai megvalósítás területén történt: biztosítottá vált az adatok folyamatos frissítése és felhasználó-barát lekérdezhetősége.

Adattisztítás

Az adminisztratív adatok kis része adatfelviteli hiba, vagy egyéb tényezők miatt pontatlan lehet, egyes – alapvetően nem jövedelemszerző tevékenységhez kapcsolódó – adatok pedig néha hiányosak. Ezek korrekciója a biztosított adategyeztetés folyamatában, illetve az ellátás igénybevételekor történhet meg.

A nyugdíj-előrejelzési modell kialakításának az anonimitás követelménye és az eltérő célrendszer miatt nem lehet része az egyedi adatok ellenőrzése és korrekciója. Ugyanakkor

⁹ A fejlesztésről, és az elkészült adattárházról bővebben Puskás (2015) tanulmánya szól

szükséges és megoldható a nyilvánvalóan téves, az elemzési eredményeket torzító adathibák feltérképezése. Szintén gondoskodni kell arról, hogy az előrejelzés minden esetben hagyja figyelmen kívül az egyértelműen hibás alapadatokat.

Megfelelő jelentési rendszer hiányában a jogszerzési adatbázisból hiányzó legfontosabb adat a nappali tagozatos felsőfokú tanulmányok 1998. előtti időtartama. (Ezt követően a nyugdíjrendszer már nem tekinti szolgálati időnek a tanulmányi időszakot.) Ennek "pótlása" (felsőfokú tanulmányok idejének becslése és figyelembevétele) a foglalkoztatást jellemző FEOR kódok alapján történt. A FEOR kódok és a végzettség megfeleltetési tábláját a korábbi magyar mikroszimulációs nyugdíj-előrejelző modell (a már említett NYIKA modell) 2007-2009. közötti fejlesztésekor konstruálták. Erről a megfeleltetésről szól Bálint, Köllő és Molnár (2010) tanulmánya.

Egy másik jelentős adathiány a 1997. előtti jogszerzési adatok tekintetében jelentkezett, ugyanis ezen adatok egy része még nem érhető el elektronikus formában. A jövőben megállapítandó nyugdíjak pontos becsléséhez azonban elengedhetetlen volt a hiányzó jogszerzési adatok – elsősorban szolgálati idők – pótlása (ún. imputálása). Az imputálás alapját az 1955-1959 közt született korosztály (továbbiakban bázis korosztály) jogszerzési adatai jelentették. E korosztályok esetében ugyanis már megtörtént a múltbeli jogosultságok elektronikus feldolgozása, így a jogszerzési adataik már közel teljesnek tekinthetők. Az 1955 előtt, vagy 1959 után született, 1997 előtt már gazdaságilag aktív korban lévő, de a 2013 januári nyugdíjfolyósítási adatok alapján még ellátatlan személyek esetén a hiányzó szolgálati időket, a bázis korosztály esetében megfigyelt szolgálati idő eloszlásból generáltuk véletlenszerűen. A technikai jellegű adattisztítás eszközei

- az éven belüli időszakok jogszerzési napjainak belső konzisztencia vizsgálata;
- a jövedelmi, területi, a születési időre vonatkozó, a foglalkozás-típus és a jogviszonyszerzés megszűnési adatok realitásának vizsgálata

voltak. A vizsgálat eredményeként az irreális adatok kiszűrésre kerültek.

A hibás adatok kiszűrése mellett négy változóra, a születési évre, a jogviszonyszerzés megszűnésére, a napi átlagbér, és ennek növekményére vonatkozóan minőségbiztosítási vizsgálatra is sor került. Ennek során a kiugró adatok (az ún. outlier-ek), valamint a percentilisek elemzése történt meg. A kiugró adatokat a vizsgálat megjelölte, azok elemzése elősegítheti a modell eredményeinek értékelését is.

Az adattisztítás során felhasznált kritériumrendszer egyúttal módszertan kialakítását is jelentette. Így az elvégzett vizsgálat a későbbiekben is felhasználható az adminisztratív állomány elemzésére.

Az előrejelzés alapadatbázisa: 20 %-os minta

A 2012. évi tisztított jogszerzési adatbázis 20 %-os mintája jelenti az előrejelzés jelenlegi kiindulópontját. A mintaelemek kiválasztása rétegzett mintavétellel történt. Ennek során az életkor, a nem, a munkaerő-piaci jelenlét, valamint a társadalombiztosítási ellátás típusa jelentette a reprezentativitás szempontjait. A mintavétel a megfelelő statisztikai adatokhoz (az első három szempont esetén a KSH, a negyedik esetén pedig a nyugdíjbiztosítás adataihoz) igazodott.

Az előrejelzéshez felhasznált adatbázisba beépült továbbá a korábban említett 1997. évet megelőző jogszerzési adatok kiegészítése (ún. imputálása).

Fontos megemlíteni, hogy a mintavételből eredő torzítások csökkentése érdekében, és az adminisztratív adatbázis korábban bemutatott hiányosságai miatt készült egy a teljes lakosságot reprezentáló modellpont adatbázis is, mely a későbbiekben kiválthatja a jelenleg használt mintavételen alapuló induló adatbázist. A modellpont adatbázis bővebb leírását Kovács, Réthallér és Vékás (2015) tanulmánya tartalmazza.

4. A modell által alkalmazott demográfiai és makrogazdasági feltevések

Mint arról már a 2. fejezetben szó esett, a modell gyakran ún. igazítási táblákat alkalmaz, melyek megteremtik az összhangot a mikro és makro adatok dinamikája között. Az alkalmazni kívánt igazítási táblákat a modellnek minden esetben egy-egy „csv” kiterjesztésű fájlként kell megadni. Ennek előnye, hogy az egyes igazítási táblák könnyen és gyorsan cserélhetők a modellben, ami megkönnyíti az alternatív scenáriók vizsgálatát.

Ilyen igazítási táblákat alkalmaz a modell:

- a demográfiai modulban, a születések és a halálozások számának igazításához,
- a háztartásformálódási modulban ahhoz, hogy kiválasszuk azokat a férfiakat és nőket, akik az adott időszakban összeházasodnak, vagy élettársi kapcsolatba lépnek, a családi kapcsolatok modellezésének retrospektív és prospektív részében egyaránt
- a nyugdíjba vonulási modul esetén azok kiválasztásához, akik bár teljesítették a nyugdíjba vonuláshoz szükséges feltételeket, mégsem élnek ezzel a lehetőséggel a korhatárelérés évében, csak azt követően
- a munkaerő-piaci modul esetén a foglalkoztatottak létszámának igazításához

Az előzőekben felsorolt igazítások közül az alábbiakban részletesebben bemutatjuk azokat, melyek előrejelzésre épülnek, így nem a jelenlegi értékek/arányok változatlanúságával számolnak a jövőben.

A demográfiai modul esetében a születések és a halálozások igazításához a modell egyaránt projektált koréves termékenységi, valamint koréves, nemenkénti halandósági¹⁰ táblákat használ. Az alkalmazott előrejelzés a szülési valószínűségek esetében azt feltételezi, hogy a szülések száma a következő években erőteljesen emelkedni fog. Így a teljes termékenységi arányszám még 2025 előtt eléri az 1.6-es értéket, majd ezen a szinten marad. Az alkalmazott projektált halandósági táblák szerint a születéskor várható átlagos élettartam folyamatos, egyenletes emelkedést mutat. Ez a mutató a férfiak esetében 80,1 évre, még a nők esetében 86,1 évre emelkedik 2060-ig. Természetesen, amely évekre már van elérhető tényadat, ott a modell ezen valós adatokat használja az előrejelzett értékek helyett. A termékenységi és halálozási változások eredményeként a modellben – a migráció hatását figyelmen kívül hagyva – folyamatos csökkenéssel 2060-ra 7,8 millió alá csökken az ország népessége.

¹⁰ A projektált termékenységi és halandósági adatok forrása: NKI (2013)

A munkaerő-piaci modul esetén a foglalkoztatottak kiválasztása során alkalmazunk igazítást,¹¹ melynek alapján 2023-ig folyamatosan javuló, majd stagnáló foglalkoztatottsági arányokkal számolunk mind a férfiak mind pedig a nők esetében.

A már bemutatott feltevéseken túl a modell alkalmaz pénzügyi típusú makrogazdasági igazításokat¹² is. Ezek közül a két legfontosabb az inflációs ráta és a bruttó átlagbérek előrejelzésének időszora. Ez az infláció tekintetében hosszútávon egy változatlan 2 %-os arány, míg a bruttó átlagkeresetek esetén átlagosan évi 1,8 %-os reálbér emelkedés.

¹¹ Az adatok forrása: Európai Bizottság (2015)

¹² Az adatok forrása: Európai Bizottság (2015)

5. A MIDAS_HU főbb moduljainak részletes bemutatása

A MIDAS_HU – és a MIDAS modellesalád – LIAM2 rendszerben alkalmazott kiválasztási algoritmusá tekínthető az előrejelzési módszertan legfontosabb elemének. Indokolt ezért ennek ismertetése már a főbb modulok, az alkalmazott megközelítések, valamint a használt makrogazdasági igazítások bemutatását megelőzően.

A kiválasztás lényege egy logisztikus regressziós (logit) modell, valamint az ezzel együtt alkalmazott igazítási eljárás. Az eljárás működését a foglalkoztatottak kiválasztásának példáján keresztül mutatjuk be. Első lépésben az egyes személyek releváns paraméterei – pl. előző időszaki munkaerő-piaci státusz, életkor, nem – alapján egy véletlen hibtagot is tartalmazó logisztikus regresszió segítségével minden modellszemélyre megbecsüljük, hogy milyen eséllyel foglalkoztatott a jelenlegi periódusban. Ezt követően a modellszemélyeket életkoronként és nemenként csoportokba rendezzük, az egyes csoportokon belül a becsült valószínűség szerint csökkenő sorrendbe.

Ezután minden csoportból az n darab legnagyobb becsült valószínűséggel rendelkező embert kiválasztjuk, úgy hogy a kiválasztottak számának (n) a csoportlétszámhoz viszonyított aránya megegyezzen, vagy minél közelebb legyen az igazítási táblában megadott makroadathoz. A foglalkoztatottak kiválasztása esetén ez az igazítási tábla például az életkorok és nemek szerint meghatározott foglalkoztatási ráta értékeit tartalmazza évről évre. Tehát például a 40-44 éves nők között annyi személyt választunk ki egy adott periódusban foglalkoztatottként, hogy létszámuknak a csoport összlétszámához viszonyított aránya megegyezzen a 40-44 éves nők ezen periódusra külső paraméterként megadott foglalkoztatási ráta előrejelzésével. (Vagy azt az értéket a legjobban közelítse meg a kiválasztottak aránya.)

A logisztikus regressziós egyenletek alkalmazásának előnye a mikroszimulációs modellekben gyakran alkalmazott átmenetmátrixokkal szemben a nagyobb differenciálás lehetősége. A regressziós egyenletek alkalmazása ugyanis annyira részletes differenciálást tesz lehetővé, melyet csak kezelhetetlenül nagy átmenetmátrixok használata válthatna ki. Logisztikus regressziót és az igazítás előzőekben bemutatott algoritmusát alkalmazzuk minden olyan esetben, amikor személyek kiválasztására van szükség.

A retrospektív háztartásformálódási modul¹³

A retrospektív háztartásformálódási modul összefoglalásunkban már megfogalmazott célja a modell által használt adminisztratív adatbázisból hiányzó családi kapcsolatok (házastársi,

¹³ A modul részletes leírását Gál és Törzsök (2015) tartalmazza.

élettársi, valamint szülő-gyermek kapcsolatok) létrehozása az előrejelzés bázisévére, 2012-re vetítve. Így a családi kapcsolatok előrejelzése a magyarországi jellemzőknek megfelelő háztartási szerkezet bázisán történhet. A retrospektív háztartásformálódási kapcsolatok létrehozásának első lépése a házastársi és élettársi kapcsolatok kialakítása az egyes személyek közt.

Az alkalmazott párosítási algoritmus első lépésében a fejezet elején említett - igazítással kombinált - logit modellel kiválogatjuk a legnagyobb eséllyel párkapcsolatban élő férfiakat és nőket. Ennek meghatározásakor felhasználjuk az általunk ismert jellemzőiket (iskolai végzettség, munkaerő-piaci státusz), ezek jelentik a logit modellben használt magyarázó változókat. Az igazítási tábla a 2011-es népszámlálás adatai alapján kalkulált arányokat tartalmazza.

A párosítási algoritmus második lépésében az ekként kiválasztott, legnagyobb eséllyel párkapcsolatban élő személyek összes lehetséges férfi-nő kombinációjára vonatkozóan kiszámítjuk, hogy milyen eséllyel alkotnának egy párt. Ennek meghatározására egy logisztikus regressziós egyenletet használunk, melynek változói közt a lehetséges pár tagjainak tulajdonságai külön-külön és együtt is megtalálhatók.

Egyéni tulajdonságra példa, hogy az egyenletben külön magyarázóváltozóként szerepel a férfi valamint a nő életkora, együttes tulajdonságra pedig, hogy az egyenlet tartalmazza például a felsőfokú végzettségű nő, és középfokú végzettségű férfi kombinációt, mint önálló változót. A párosítási algoritmus e kettőt egyszerre veszi figyelembe. A valószínűségek meghatározása után minden nőhöz hozzárendeljük a még elérhető, tehát nem párban élő férfiak közül azt, akivel a legnagyobb eséllyel alkot párt. A megoldás így erősen függ attól, hogy milyen sorrendben történik az egyes nők társainak kiválasztása. A sor elején lévő nőkhöz az algoritmus még sok férfi közül választhatja ki a legmegfelelőbbet, míg a sor végén lévő nőkhöz már csak egy erősen korlátozott körből választhatunk férfiakat.

A MIDAS_HU modell a belga MIDAS_BE modell prospektív részében használt eljárást alkalmazza a sorrend meghatározásakor. Ennek lényege, hogy mindig a párkeresésre kiválasztott összes nő korcentrumától legtávolabb eső még egyedülálló nőhöz keressük az optimális társat. Így éppen azokhoz a nőkhöz keres a modul először párt, akiknél a párkapcsolat a legkevésbé valószínű, mivel ellenkező módszerrel kizárt lenne esetükben párkapcsolat létesítése. A sorrend efféle megválasztásának oka, hogy a belga tapasztalatok szerint ez eredményezte a valósághoz legközelebb álló párkapcsolati összetételt.

Mivel már a jelenleg alkalmazott 20 %-os minta esetén is milliós nagyságrendű a retrospektív modul által összepárosítandó személyek száma, ezért a párosítás több lépésben történik, a kapcsolat fennállásának hossza alapján. Először az 50 évnél régebben fennálló

kapcsolatokat hozzuk létre, majd rendre a 40-50, 30-40, 20-30, 10-20, 5-10, 0-5 éve fennálló kapcsolatok kialakítása következik. Ez a felbontás egyrészt azért optimális, mert 50 évnél régebben fennálló kapcsolattal nyilván csak egy szűk kör – esetünkben a 68 évnél idősebbek – rendelkezhetnek. Így sokkal kisebb azon személyek köre, akik ebben a párosítási lépésben szóba jöhetnek, így a párosítás sokkal gyorsabban megoldható. Másrészt viszont a következő lépésben a 40-50 éve fennálló kapcsolatok létrehozásánál a potenciális párjelöltek köréből már kihagyhatók azok a személyek, akiknek már az előző lépés(ek)ben párt talált a retrospektív háztartásformálódási modul algoritmus. Így tehát amíg az algoritmus elején az életkori feltétel zár ki sok embert, addig a végén már az fog, hogy csak az egyedülállókkal foglalkozunk. Végül pedig a felbontás egy további előnye, hogy a családi kapcsolatok létesítését előrejelző (prospektív) modellben a válaszokat nagymértékben a kapcsolat – így már előzetesen ismertté vált – hossza határozza meg. Miután a modell kialakította a férfi-nő párokat, már csak a kapcsolat típusának – házasság vagy élettársi kapcsolat – eldöntése van hátra. Ezt a modell igazított véletlen kiválasztással végzi, úgy hogy a házasságban élő nők aránya minden életkor esetén megfeleljen a KSH által közölt adatoknak (KSH, 2012, 1.2.5. táblázat).

A házastársi/élettársi kapcsolatok kialakítása után, a retrospektív háztartásformálódási modul a 15-89 éves nők közül korévenként, külön-külön logit modell segítségével kiválasztja az egy, kettő, illetve a három vagy több gyermekkel rendelkezőket. A logit modellek változói közt szerepel az életkor, iskolai végzettség, valamint a párkapcsolati státusz, igazításként pedig a KSH tábláit használjuk (KSH, 2012, 1.2.15. táblázat). Bár a retrospektív modul minden nő esetén meghatározza, hogy az adott időpontig hány gyermeke született, ténylegesen csak a 24 éveseket, vagy fiatalabbakat „kapcsolja” szülőkhöz. Ennek oka, hogy a modellben feltesszük, hogy a fiatalok legkésőbb 24 éves korukban – családi állapotuktól függetlenül – elköltöznek szüleiktől. Később sem alkotnak újra egy háztartást, a 24 évnél idősebbek esetén tehát a modell jelenlegi verziójában már nincs jelentősége a szülő-gyermek kapcsolatoknak. A 24 évesek és fiatalabbak szülőkhöz (első lépésben anyához) rendelése születési évenként történik, a következő eljárással.

A modell a KSH éves Demográfiai évkönyvében közzétett koréves szülési valószínűségeknek megfelelően, az egyes években véletlen módon választja ki azokat a nőket, akiknek gyermekük született. Ezt követően az adott évben született gyermekek közül véletlen módon hozzárendelünk egyet az anyához. Az eljárás során a modell egy nőhöz sem rendelhet több gyermeket, mint amekkora gyermekszámot az előző lépésben becsült neki. A modell felkészült arra, hogy a teljesen véletlen hozzárendelés helyett logisztikus regresszióval válassza ki az anya-gyermek párt. Így a gyermek örökölheti a szülők meghatározott tulajdonságait (pl.

iskolai végzettség). Ezen módszer élesítésére további, megalapozó alapadatok birtokában kerülhet sor.

A retrospektív háztartásformálódási modul egy olyan algoritmus zárja, mely az imént létrehozott családi kapcsolatoknak megfelelően rendezi össze az egy családba tartozó személyeket közös háztartásba. Ennek révén a modell alkalmassá válik háztartási szintű vizsgálatokra (pl. valamilyen ekvivalencia skála alapján egy háztartási egységre jutó jövedelem meghatározására is).

Háztartásformálódás¹⁴

Az előzőekben bemutatott retrospektív háztartásformálódási modul a múltban létrejött családi kapcsolatokat hozta létre a modellben. Az ún. háztartásformálódási modul pedig a családi kapcsolatok előrejelzési időszaki kezelését (új kapcsolatok létrehozása, régiak felbontása) végzi.

A háztartásformálódási modul első lépése az új kapcsolatok létrehozása. Itt – hasonlóan a retrospektív háztartásformálódási modulhoz – először az adott évben házasodó/élettársi kapcsolatba lépő férfiak és nők kiválasztása valósul meg, azonban a kiválasztás logisztikus regresszió nélkül, véletlen módon történik. A kiválasztott férfiak és nők létszámát a modell a KSH 2011-es népszámlálási adatain mért arányokhoz igazítja. A férfi-nő párok létrehozása szintén a retrospektív háztartásformálódási modulnál leírt módon történik, viszont éppen fordított sorrendben, tehát az új kapcsolatok létrehozásakor mindig a párkeresésre kiválasztott összes nő korcentrumához legközelebb eső még egyedülálló nőhöz keresnek „optimális” társat. (Tapasztalataink szerint az előrejelzés során e sorrend használata biztosít jobb eredményeket.) Az így létrehozott új kapcsolatok mindegyikét először élettársi kapcsolatnak minősíti a modell. Ezt követően az összes meglévő élettársi kapcsolat közül logisztikus regressziós egyenlet segítségével választja ki azokat a kapcsolatokat, melyek még az adott évben házassággá alakulnak át. Ez az adott évben fennálló összes élettársi kapcsolatok 20,42 %-át jelenti, mely arány a 2011-es népszámlálás adatbázisából származik.

Az új élettársi/házastársi kapcsolatok létrehozását követően már csak a felbomló régi kapcsolatok, azaz a válások kiválasztása van hátra. Ez – függetlenül a kapcsolat típusától (együttélés, házasság) – szintén igazítást is tartalmazó logisztikus regressziós egyenlettel történik. A regressziós egyenlet magyarázó változói közt az életkor, valamint az egyes életkori csoportok, iskolai végzettség, munkaerő-piaci státusz dummy változói is szerepelnek, a pár

¹⁴ A modul részletes leírását Gál és Törzsök (2015) tartalmazza.

mindkét tagjára vonatkozóan külön-külön. Az alkalmazott igazítás szerint az összes legalább egy éve fennálló kapcsolat 1,2 %-a szűnik meg minden évben, mely arány szintén a 2011-es népszámlálás adatbázisából származik.

A házasodási piacot – akárcsak a retrospektív háztartásformálódási modult – szintén a háztartásokat – a megváltozott családi kapcsolatoknak megfelelően – újrendező algoritmus zárja. Ez az új párokat közös (önálló) háztartásba költözteti, míg a felbomló kapcsolatok esetén a férfit egy új, egyszemélyes háztartásba helyezi át.

Munkaerő-piaci modul

A munkaerő-piaci modul két részből áll. Először az adott időszaki munkaerő-piaci státuszt, a szolgálati idő megszerzésével kapcsolatos információkat hozza létre. A második lépésben pedig az adott évre vonatkozó járulékalapot képző kerestetet becsli meg azok esetében, akiket az első lépésben foglalkoztatottnak minősített.

A foglalkoztatottak kiválasztásához használt algoritmus itt is a LIAM2 rendszer fejezet elején bemutatott igazítással kombinált logisztikus regressziós modellje. Igazítási táblaként a korábbi évekre a KSH által publikált, nemenként és korcsoportonként megbontott foglalkoztatási arányokat, a jövőre vonatkozóan pedig az Európai Bizottság (2015) jelentésében használt munkaerő-piaci előrejelzést használja a modell. A munkaerő-piaci modul igazi jelentősége azonban az egyes személyek foglalkoztatási valószínűségét évenként becslő egyenletek felépítésében rejlik. A foglalkoztatási valószínűségek becsléséhez ugyanis nem csak az egyes személyek jelenlegi jellemzőit használjuk fel, hanem a múltbeli jogosultságszerzési adataikat is. Ennek eszközei a múltbeli járulékfizetési gyakoriságok alapján kialakított ún. munkaerő-piaci profilok. Az eltérő munkaerő-piaci profilú személyek esetén különböző logisztikus regressziós egyenlet határozza meg a foglalkoztatási valószínűséget. Ez a módszertan lehetőséget biztosít a múltira vonatkozó hosszmetzeti adatok lehető legteljesebb kihasználására. Igazi jelentősége azonban az, hogy lehetővé teszi a hazai munkaerőpiacon az 1990-es évek első felében lezajlott átfogó átalakulás nyugdíjrendszerre gyakorolt hatásának minden korábbinál pontosabb modellezését.

Ebben az időszakban egy közel egymillió létszámú csoport hirtelen állástalanná vált. Jelentős részük a későbbi évek folyamán sem tudott tartósan visszakerülni a munkaerőpiacra, így végül a korhatár alatti öregségi nyugdíjazás valamely formáját vették igénybe, vagy rokkantsági nyugdíjba kerültek. A modell adminisztratív adatbázisából megismerhető egyéni életpályák ezen időszakra vonatkozóan is részletes információkat tartalmaznak. „Láthatóvá váltak” tehát az átalakulás miatt megszakadt életpályák, fontos információforrását jelentve a munkaerő-piaci profilok kialakításának.

Az eltérő életpályák nyújtotta elemzési információk jelentősek a jövőbeni nyugdíjak modellezése során. Meghatározhatóvá válik, hogy a két és fél évtizeddel ezelőtti munkaerő-piaci átalakulás az egyes (pl. életkor, jövedelmi viszonyok, lakóhely stb. szerint meghatározott) társadalmi csoportok tagjait milyen mértékben érinti. Előrejelezhető például, mely társadalmi státusszal rendelkezők esetében alacsonyabb illetve magasabb az időskori szegénység kockázata az elkövetkező évtizedekben. Sőt általában a lakossági jövedelem-különbségekről és ezek nyugdíjrendszerre gyakorolt hatásáról is átfogó képet adhatnak a rendelkezésre álló adatok, illetve a kialakított elemzési módszertan.

A hosszmetzeti életpálya-adatok elemzésekor alapvetően két változó egyéni foglalkoztatási esélyeket meghatározó hatása emelkedett ki. A munkaerő-piaci profilok e két változó lehetséges kombinációi. Közülük az egyik az előző időszak foglalkoztatottságot jelző bináris változó, mely a két számjegyű profil változó második számjegyét adja (0=nem dolgozott, 1=dolgozott az előző időszakban). A másik változó az eddigi aktív életpálya foglalkoztatási jellemzőit tömöríti egy adatba. A pontosabb differenciálás érdekében két csoportot már előzetesen leválasztottunk. A munkaerő-piaci előélet differenciálásakor ugyanis a modul nem vette figyelembe a korábban már valamilyen tartós (pl. rokkantsági) ellátásban részesülőket, valamint a bázisévben ún. pszeudó jogviszonnyal¹⁵ (pl. anyasági ellátással) rendelkezőket sem. Ez a két csoport külön-külön munkaerő-piaci profilt kapott (rendre 1 és 3).

A további munkaerő-piaci profilok meghatározásához az 1970-2012 időszakot a következő három periódusra bontottuk: 1970-1991 (P1), 1992-2001 (P2) és 2002-2011 (P3), majd minden munkavállalóra kiszámítottuk az egyes periódusokban a nyugdíjba beszámító jövedelemszerzési napok (az ún. összes osztónapok) átlagát. (Természetesen, ha egy munkavállaló valamely naptári évben azért nem rendelkezett osztónappal, mert még nem kezdte meg életének gazdaságilag aktív szakaszát, akkor az adott hiányzó értékeket figyelmen kívül hagytuk.) Az összes osztónap átlagos értéke szerint mindhárom periódusban a következő 3 kategóriát hoztuk létre. Amennyiben az átlagos éves érték 100 napnál kevesebb volt, akkor „alacsonyan”, ha 101-300 nap közötti volt, akkor „közepesen”, ha 301 nap vagy több volt, akkor pedig „magasan” foglalkoztatott kategóriába került a vizsgált személy az adott periódusban. Az üres értékek előfordulásának lehetőségét is figyelembe véve összesen 41 különböző lefutású egyszerűsített historikus foglalkoztatási pálya keletkezett. Ezek többféle csoportosítási lehetőség vizsgálata után szakmai és statisztikai (pl.: a jelenlegi átlagos foglalkoztatottsági szintek szignifikáns különbözősége) szempontok alapján a következő 3 főcsoportba kerültek:

¹⁵ Pszeudó jogviszonnyal azokat a jogviszonyokat nevezzük, melyek időtartama alatt megszerzett jövedelmet (főszabály szerint) nem számítják be a nyugdíjba (pl. anyasági ellátások).

- **Alacsonyan foglalkoztatottak:** E csoport három jól elkülöníthető alcsoportot tartalmaz. Az egyik azoknak a csoportja, akik eddigi életpályájuk során csak alig-alig jelentek meg a munkaerőpiacon, azaz jogszerzésük szórványos. A másik alcsoportba azok tartoznak, akik a 1990-es évek elején történt munkaerő-piaci átalakulás során veszítették el munkájukat és azóta sem sikerült tartósan visszakerülniük a munkaerőpiacra. A harmadik alcsoportba pedig azok, akik ugyan az 1990-es évek eleji átalakuláshoz még sikeresen alkalmazkodtak, azonban az új évezred elejétől már kiszorultak a munkaerőpiacról. Összességében az alacsonyan foglalkoztatottak főcsoportjába olyan személyek kerültek, akiknek az utolsó periódusban (2001-2012) alacsony vagy legfeljebb közepes mértékű volt a jogszerzésük, de ez utóbbi esetben a korábbi időszakokhoz képest csökkenő jogszerzési pályával érték el ezt a közepes szintet.
- **Közepesen foglalkoztatottak:** Ez a csoport két elkülöníthető alcsoportot tartalmaz. Az egyik csoportba azok a személyek kerültek, akiknek az utolsó periódusban jogszerzésük közepes szintű volt, és ezt a szintet a korábbi periódusokhoz képest emelkedő, vagy legalább stagnáló foglalkoztatás-sűrűséggel érték el. A másik csoportba pedig azok tartoznak, akiknek ugyan az utolsó periódusban magas volt a foglalkoztatás sűrűségük, de foglalkoztatásukban volt megszakítás. Tehát az utolsó periódusban előfordult, hogy az egyik évben 100 nap feletti, míg a következő évben már csak legfeljebb 100 napig állt biztosítási jogviszonyban.
- **Magasan foglalkoztatottak:** Ezen – legnagyobb létszámú – főcsoportba azok tartoznak, akiknek az utolsó periódusban magas volt a foglalkoztatottsága és nem volt benne megszakítás. A főcsoportba kerülés nem függ attól, hogy a korábbi periódusokban mi volt rájuk jellemző.

Így a fentieknek leírt módon végül a következő profilkok alakultak ki:

- 10: ellátott, 2011-ben inaktív,
- 11: ellátott, 2011-ben aktív,
- 20: alacsonyan foglalkoztatott, 2011-ben inaktív,
- 21: alacsonyan foglalkoztatott, 2011-ben aktív,
- 30: speciális jogviszonyú, 2011-ben inaktív,
- 31: speciális jogviszonyú, 2011-ben aktív,
- 40: közepesen foglalkoztatott, 2011-ben inaktív,
- 41: közepesen foglalkoztatott, 2011-ben aktív,
- 50: magasan foglalkoztatott, 2011-ben inaktív,
- 51: magasan foglalkoztatott, 2011-ben aktív.

A munkaerő-piaci profilok részletesebb leírása, a becslés során alkalmazott feltevések, a modell tesztelése Vékás (2015) tanulmányában olvashatók.

A munkaerő-piaci profilok továbbvezetésekor a modell minden évben újrakalkulálja az elmúlt tíz év foglalkoztatottsági sűrűségét, tehát meghatározza ezen időszak biztosítási jogviszonyban töltött napjainak és az összes napnak az arányát. (Természetesen, ha valaki csak 3 éve lépett ki a munkaerőpiacra, akkor az ő esetében csak az elmúlt 3 évre számítjuk ki ezt a hányadost). Az így újrakalkulált foglalkoztatottsági sűrűség alapján a modell újra megállapítja a munkaerő-piaci profilokat.

Ennek során, férfiak esetében, ha ez az arány 40 %-nál kisebb akkor "2"-es (alacsonyan foglalkoztatott), ha 40 % - 60 % közti akkor "4"-es (közepesen foglalkoztatott), míg ha 60 %-nál is nagyobb akkor "5"-ös (magasan foglalkoztatott) profilt kap az érintett személy. Nők esetében ugyanezek az értékek rendre 0-30, 30-50, 50+. Az ún. vágási értékek meghatározásakor alapvető szempont volt az egyes profilba tartozók időbeli stabilitási követelménye. (Ez indokolja a vágási értékek nemekre való felbontását is.) Fontos még megemlíteni, hogy azon személyek, akik már az előrejelzési időszak valamely periódusában lépnek be a munkaerőpiacra, első munkaerő-piaci profiljukat a bázis adatok (KELEN adatbázis) alapján mért arányoknak megfelelően, véletlen módon kapják.

Miután az adott periódusban biztosítási jogviszonyban állókat kiválasztotta a modell, a következő lépésben ad becslést az adott időszaki bérükre. Ez minden évben a nem, a foglalkozás típusa (alkalmazott/vállalkozó) szerint különböztetve, az iskolai végzettség, életkor, előző időszaki munkaerő-piaci státusz (foglalkoztatott/nem foglalkoztatott), és előző időszaki foglalkozás típusa (alkalmazott/vállalkozó) szerint történik. Az egyenlet tartalmaz még egy hibtagot is, mely itt nem véletlen. Ezt a hibtagot többféleképpen képzi a modell:

- Aki már az induló adatbázisban is szerepelt, és volt jövedelme, annak esetében kiszámolja, hogy mekkora keresetet becsült volna. Ennek a személynek a hibtagja a becsült és a valós kereset különözete lesz. Ez fejezi ki az előrejelzés során egyébként nem alkalmazható személyes faktorok bérré gyakorolt hatását.
- Aki nem szerepelt az induló adatbázisban, vagy nem rendelkezett keresettel, annak egy véletlen hibtagot képez a modell. Ezt a véletlen hibtagot az előző pontban kiszámolt nem véletlen hibtagok eloszlásának megfelelő eloszlásból generálja. Kiemelendő, hogy ilyen hibtagot élete során mindenkire csak egyszer képez a modell, utána minden periódusban ezt viszi tovább az adott személy.

Miután a fentiek alapján minden személy esetében rendelkezésre állnak a bér adatok, még egy igazítás történik. Ennek során a becsült bérek átlagos szintjét igazítjuk az adott év

makrogazdasági előrejelzésből származó bérszintjéhez. Az igazítás során a modell a makrogazdasági előrejelzésből származó átlagbér, és a modellben kalkulált bérek átlagának hányadosát képzí. Amennyiben a kettő nem egyezik – tehát a hányados 1-től eltérő – minden modellbeli személy bérét korrigáljuk e hányadossal.

A nyugdíjszámítást végző modul¹⁶

Nyugdíjtípusok

A nyugdíjjogosultság fennállása és az egyes személyek nyugdíjazásra kiválasztása esetén elindul a MIDAS_HU nyugdíjkiszámítási modulja, mely meghatározza az adott személy induló nyugdíját. Magyarországon saját jogú nyugellátásként öregségi nyugdíj állapítható meg, melyet a Nyugdíjbiztosítási Alap finanszíroz. A megállapítás feltétele az öregségi nyugdíjkorhatár betöltése és legalább 15 év szolgálati idő megszerzése. (Nyugdíjminimum 20 év szolgálati idő esetén járhat.) Nyugdíjkorhatár alatt kizárólag nők részére állapítható meg öregségi nyugdíj, amennyiben rendelkeznek 40 év – a szolgálati időnél némileg szűkebb kategóriát jelentő – jogosultsági idővel.

A hozzátartozói nyugellátások közé az özvegyi nyugdíj, illetve az árvaellátás tartozik. Kiszámításuk alapját az elhunyt jogszerző részére folyósított, vagy jogszerzése alapján megállapítható öregségi nyugdíj jelenti.

Nyugdíjkalkuláció

A MIDAS_HU modell nyugdíjkiszámítási moduljának alapváltozata a 2015-ben hatályos szabályokra épül. Eszerint a nyugdíj összege két szám, az 1988-tól megszerzett jövedelem speciális szabályok szerinti átlagának és a szolgálati időtől függő tényezőnek a szorzata. E két tényező meghatározását a következő képletek mutatják be.

Szolgalati idő, években

$$sy = int \left(\left(\left(\sum_{i=t_1}^{t_n} sd_i \right) / 365 \right) \right)$$

ahol:

sy = szolgálati évek száma

sd_i = i évben megszerzett szolgálati napok száma

¹⁶ A nyugdíjkiszámítási algoritmus részletes leírását Rézmovits (2015) tartalmazza.

Átlagkereset:

$$\bar{nw} = \left(\frac{\sum_{i=1988}^{t_n} (nw_i * v_i)}{\sum_{i=1988}^{t_n} d_i} \right) * 365/12$$

ahol:

t_n = a nyugdíjazás éve

\bar{nw} = a nyugdíj alapját képező havi nettó átlagkereset

nw_i = nettó jövedelem az i évben

v_i = valorizációs szorzó az i év jövedelméhez (n és $n-1$ évben értéke 1)

d_i = jövedelemszerző napok száma az i évben

A havi átlagkeresetet a nyugdíjszámítási modul öt elkülönített fázisban állapítja meg.

i. A számítás során figyelembe veendő jövedelemrész elkülönítése

Az első fázis input adatai az 1988-tól kezdődően az egyes években megszerzett bruttó jövedelmek, illetve az ehhez kapcsolódó jövedelemszerző időszakok, az ún. osztószámok.

Magyarországon 1992 márciusa és 2012 vége között a biztosított nyugdíjjárulékot meghatározott határösszegig, az ún. járulékplafonig kellett csak megfizetni, természetesen az efeletti jövedelemrész a nyugdíjba nem számít be.

A nyugdíjmodul első része a járulékplafon feletti – nyugdíjba tehát nem számító jövedelem – levágását végzi. (Nem teljes évi jövedelemszerzés esetén az arányosítási szabály szerint.)

Az így meghatározott – járulékplafon feletti résszel csökkentett – összeg jelenti a modul outputját.

ii. A jövedelemösszegek nyugdíjképletbe konvertálása

A második kiszámítási fázis bemenő adatai az előző szakasz output értékei, tehát az egyes évek bruttó jövedelmeinek a járulékplafon figyelembevételével korrigált értékei. A magyar nyugdíj azonban nettó szemléletű, a kiszámítás során a nettó összeg átlagolására kerül sor.

A „nettósítást” a kiszámítási modul a hatályos nyugdíj-jogszabályok szerint végzi, az egyes évek személyijövedelemadó-szabályaiból kiindulva, de attól némileg eltérően. (Az adószámítás alapja minden évben a járulékkal csökkentett érték, illetve csak egyes adókedvezményeket kell alkalmazni.)

E fázisban tehát az egyes évek egyéni járulék, illetve SZJA mértékeit is fel kell használni. (Az előrejelzési időszakra a legkésőbbi ismert értékekkel számol a modul.)

A fentiek szerint meghatározott évenkénti nettósított (nem teljes évi jövedelemszerzés esetén évesített, nettósított, majd vissza-arányosított) jövedelemadatok ezen modellszakasz output adatai.

iii. Az egyes évek jövedelemadatainak valorizálása

A jogszerzési időszak jövedelemadatainak valorizációs folyamata, mint minden nyugdíjrendszerben, Magyarországon is az egyes években szerzett jövedelmek megfelelő értékelését szolgálja. A bérinflációs folyamatok miatt az egyes években megszerzett jövedelmek nominális összege nem vethető egybe, csak megfelelő korrekció esetén.

A magyar nyugdíjrendszerben a nyugdíjazást közvetlenül megelőző év szintjére valorizálják az ezt megelőző évek nettósított jövedelemadatait. A valorizáció mértéke az országos nettó átlagkereset emelkedése (mint bázisindex) a két naptári év között.

A fázis külső paraméterei tehát az egyes évek nettó átlagkereset-növekedési mutatói. A jövőbeni valorizációs szorzók a bérnövekedésre vonatkozó előrejelzés alapján kalkulálja a modul.

A modulfázis output adatai az egyes évek nettósított jövedelmeinek valorizált értéke.

iv. A valorizált jövedelemadatok átlagkeresetté konvertálása

A magyar nyugdíjképletben az átlagos jövedelem és felhalmozási időszak hossza külön tényezők, az éves jövedelemadatok nem összegződnek, hanem átlagolják azokat.

Az átlagkereset, mely a magyar nyugdíjrendszerben a „nyugdíjalap” nevet is viseli, az – az előzőek szerint nettósított és valorizált – éves jövedelemadatok osztónapokkal súlyozott átlaga. A folyamat során először a napi átlagkereset meghatározására kerül sor. Ennek értékét 365-tel megszorozva és 12-vel elosztva adódik a havi átlagkereset. A modellfázis algoritmus a ennek megfelelően végzi a számítást.

Ennek a fázisnak az output adata tehát már egy skalár: az átlagkereset (nyugdíjalap) értéke.

v. A nyugdíjösszeg meghatározása

A nyugdíjkiszámítás végső lépése szinte minden nyugdíjrendszerben különbözik. A magyar társadalombiztosítási nyugdíjrendszerben a szolgálati idő alapján meghatározott szorzószám határozza meg végső soron a nyugdíjszínvonalat.

A szorzószám alkalmazásra előtt a magyar nyugdíjszabályok szerint a kiemelkedően magas (372 ezer forint feletti) nyugdíjalapot ún. degressziós technikával csökkentik.

Az egyes szolgálati időhöz kapcsolódó hatályos szorzószámok 40 év szolgálati időig nem lineáris, hanem konkáv függvényei a szolgálati időnek. 40 év felett a nyugdíjösszeg az átlagkereset 80 %-a, e felett egy-egy többletév 2 százalékpontos többletet eredményez. (Például 44 év szolgálati idő esetén tehát 88 %-os a nyugdíjszint.) A szolgálati idő szorzó legmagasabb értéke 100 % lehet, 50 év szolgálati idő esetén.

A nyugdíjazás elhalasztása és a nyugdíjkorhatár felett megszerzett szolgálati idő azonban a nyugdíjalap fölé is emelheti az ellátást. Minden 30 nap jogszerzés 0,5 %-os bónuszt ad, egy év korhatár feletti időszak tehát 6 %-kal emeli a megállapított nyugdíjat. 20 év szolgálati idő esetén a 2015. évben 28 500 forint összegű – megállapítási nyugdíjminimumot is figyelembe veszik, ha a kiszámított átlagkereset (nyugdíjalap) legalább eléri ennek összegét.

Az utolsó fázis output értéke a nyugdíj összege.

Összehasonlító és érzékenységi vizsgálatok a nyugdíjmodul felhasználásával

A MIDAS_HU nyugdíjmoduljának fentiekben ismertetett felépítése jelentősen megkönnyíti a hatákszámítások több típusának elvégzését. Jó eszköz lehet ún. érzékenységi vizsgálatok elvégzésére, de egyes rendszerek összehasonlító vizsgálatára is.

Az érzékenységi vizsgálatok az egyes paraméterek kicserélésével végezhetőek el könnyen. Az egyes rendszerek összehasonlító vizsgálata azért válik lehetségessé, mert szinte mindegyik nyugdíjkiszámítási rendszer dekomponálható a MIDAS_HU modellben alkalmazott öt nyugdíjkiszámítási fázisra. Az egyes rendszerek azonban általában csak 1-2 fázis esetében alkalmaznak az adott struktúrára jellemző speciális algoritmust. A németországi pontrendszer például a második fázisban nettó keresetek helyett nyugdíjpontokat kalkulál, a valorizációt nem az éves jövedelmekre, hanem egy nyugdíjpont értékére végzi el, illetve a felhalmozás mértékét és időtartamát kettő helyett egy vektorba sűríti. A kiszámítás felépítése azonban ugyancsak dekomponálható a MIDAS_HU nyugdíjmoduljában meghatározott fázisokra.

Hozzá tartozói nyugdíjak megállapítása

Hozzá tartozói nyugdíj, tehát özvegyi nyugdíj és árvaellátás megállapítására a jogszerző halála esetén kerül sor, a hatályos szabályok alapján, a modell algoritmus szerint. Az ellátás alapja az elhunyt személy nyugdíja, illetve ha még nem volt nyugdíjas, akkor a részére megállapítható nyugdíjösszeg.

Az árvaellátás mértéke az alapul szolgáló nyugdíj 30 %-a, mindkét szülő halála esetén a magasabb alap 60 %-a. Az életben lévő megváltozott munkaképessége esetén ugyancsak 60 %-os ellátás jár. Az özvegyi nyugdíj – 30 %, vagy 60 %-os – szintjét az élethelyzet nagymértékben befolyásolja. Az eredeti jogszerző halála után egy évig minden özvegynek jár a 60 %-os ellátás. Ezt követően ilyen mértékű (ún. állandó) ellátásban a saját jogú ellátásban nem részesülő, megváltozott munkaképességű, vagy nyugdíjkorhatárt betöltött személy részesülhet. 30 %-os állandó özvegyi nyugdíj jár ugyanezen esetekben, saját jogon megállapított ellátás

kiegészítéseként, illetve két, vagy több árvaellátásra jogosult gyermek nevelésekor, az utolsó árvaellátás megszűntéig.

Nyugdíjfolyósítás a MIDAS_HU modellben

A nyugdíjfolyósítási időszak eseményeinek algoritmizálása a nyugdíjkiszámításénál jóval egyszerűbb. Ezért a MIDAS_HU nyugdíjfolyósítást modellező része nem önálló modulnak, hanem a nyugdíj-megállapítási modul folytatásának, hatodik fázisának tekinthető.

A nyugdíjfolyósítási fázisban a MIDAS_HU modell a nyugdíjmeléseket a jogszabályban előírt mértékben érvényesíti. A hatályos magyar szabályok szerint a nyugdíjmelést a tárgyévre előrejelzett inflációs ráta határozza meg, ezek a modul külső paraméterei. Adatainkat a hosszú távú inflációs prognózis alapján határozzák meg.

A nyugdíjasok halálozását – megegyezően az aktívakéval – a nemek és életkorok szerint differenciált halandósági prognózis alapján jelzi előre és érvényesíti a modell. E prognózis szintén a modell külső paramétere.

6. A modell használati útmutatója

A modellépítés eszköze a belga Federal Planning Bureau (FPB) valamint a luxemburgi LISER (korábban CEPS/INSTEAD) és IGSS munkatársai által fejlesztett nyílt forráskódú, kimondottan mikroszimulációs modellek fejlesztésére létrehozott LIAM2¹⁷ (Life-cycle Income Analysis Model) programcsomag. Ezt az eszközt a mikroszimulációs modellek fejlesztésének költség-csökkentése érdekében hozták létre. E célt egyrészt az egyes országok saját modelljének elkészítéséhez kidolgozott közös keretprogram teszi elérhetővé. Másrészt, a LIAM2 használata nem igényel klasszikus értelemben vett programozást, így a modell fejlesztéséhez nincs szükség jelentősebb programozási ismeretekre.

A fenti célok elérése érdekében a fejlesztők a LIAM2 keretprogramot nem specifikusan egy modell, hanem általában a dinamikus mikroszimulációs modellek fejlesztésére optimalizálták. Céljuk az volt, hogy a lehető legkisebb mértékben korlátozzák a használatával felépíthető modelleket. Ennek eredményeként a keretprogram lehetőséget kínál a mikroszimulációs modellek legtöbb típusának fejlesztésére.

Így a MIDAS_HU modellhez sem kellett speciális fejlesztői és felhasználói felületet kialakítani. A modellt az ahhoz szükséges összes kóddal egy szintén ingyenes és nyílt forráskódú szövegszerkesztő program, a Notepad++ segítségével lehet elérni, szerkeszteni, futtatni. A modell általános felépítéséről, valamint a használható szintakszisokról bővebb leírást a LIAM2 felhasználói útmutatója¹⁸ tartalmaz.

¹⁷ A programcsomag szabadon letölthető a liam2.plan.be weboldalról

¹⁸ A felhasználói útmutató elérhető a <http://liam2.plan.be/pages/documentation.html> weboldalon

3. ábra

```

1 |  globals:
2 |    periodic:
100 |
101 |  entities:
102 |    household:
136 |    person:
137 |      fields:
359 |      links:
367 |      macros:
532 |      processes:
2693 |
2694 |  simulation:
2695 |    init:
2696 |      - person: [
2697 |          #matching_process50,
2698 |          error_of_earnings_init]
2699 |      - household: [household_composition, clean_empty]
2700 |
2701 |    processes:
2702 |      - person: [dead_procedure,
2703 |          age,
2704 |          birth,
2705 |          education_process,
2706 |          matching_process]
2707 |      - household: [household_composition, clean_empty]
2708 |      - person: [retirement_eligibility,
2709 |          labour_supply,
2710 |          earnings,
2711 |          0.modul,
2712 |          Net_rev_calculation,
2713 |          1.modul,
2714 |          2.modul,
2715 |          3.modul,
2716 |          4.modul,
2717 |          Survival_pension_entitlement,
2718 |          Idexation_of_pensions_by_percent_of_pension_increase
2719 |          #Indexation_by_weighted_avg_of_inflation_and_avg_net_rev]
2720 |      - household: [household_composition, clean_empty, household_income]
2721 |      - person: [Social_assistance_modul]
2722 |      - household: [household_income, household_output]
2723 |      - person: [Mutatok, output_process]
2724 |    input:
2725 |      file: "simple_tothk.h5"
2726 |    output:
2727 |      file: "simulation_tothk.h5"
2728 |    start_period: 2013
2729 |    periods: 50
2730 |    random_seed: 7208
2731 |    default_entity: person
  
```

YAl length: 218973 lines: 2731 Ln: 2731 Col: 27 Sel: 0|0 Dos\Windows UTF-8 w/o BOM INS

Az 3. ábrán a MIDAS_HU modellről készült képernyőkép látható. A „processes:” programsor alatti kódrészlet az egyes modulok korábban már bemutatott lefutási sorrendjét írja le. Így először a demográfiához kapcsolódó modulok (halálozás, születés, iskolázás), majd a háztartásformálódás modellezéséhez tartozó „matching_process”, a háztartásokat újrendező

„household_composition”. Ezeket követi a nyugdíjba vonulók kiválasztását végző modul a „retirement_eligibility”, majd a munkaerő-piaci modul (labour_supply, earnings). Végül pedig a nyugdíjak számítását és indexálását végző modulok, valamint az outputokat előállító modulok futnak le. Az egyes modulok végrehajtási sorrendjének megváltoztatásához ebben a programszakaszban lehet módosítani az egyes modulok neveinek sorrendjét.

A modell egyes moduljai a modul neve elé írt # jellel kacsolhatók ki, illetve ennek törlésével aktivizálhatók újra. Ez látható a nyugdíjak indexálását végző modulnál is, ahol jelenleg az inflációval történő nyugdíjindexálás van bekapcsolva.

A modell a szimuláció során az input adatokat hdf5 formátumú fájlkból olvassa be, valamint később az előrejelzett eredményeket is ilyen formátumú fájlba írja ki. Ezért első lépésben a csv formátumú induló adatok hdf5 formátumú input adatokká konvertálása szükséges, mely szintén elvégezhető a LIAM2 segítségével. (A korábbiakban már említett igazítási tábláknak szintén csv formátumúnak kell lenniük ahhoz, hogy a modell a szimuláció során be tudja olvasni belőlük a megfelelő adatokat.) Ezt a „MIDAS_HU_import.yml” állomány végzi. Ez egyrészt a modell induló adatbázisában szereplő személyeket és azok ismert jellemzőit, valamint az ún. globális paraméterek tábláját konvertálja egyetlen „h5” kiterjesztésű, hdf5 formátumú fájlba. A globális paraméterek táblája tartalmazza a jövőre vonatkozóan feltételezett makrogazdasági adatokat (pl. bruttó átlagbérek, infláció mértéke, minimálbérek és minimum nyugdíjak), valamint ezeken felül a nyugdíjszámítással kapcsolatos technikai paramétereket (adó és járulék mértékeket, valorizációs szorzókat, degressziós sávhatárokat, és kulcsokat, stb.) is.

A LIAM2 két lehetőséget kínál a szimulált eredményekhez való hozzáférésre. Egyrészt lehetővé teszi előre definiált adattartalmú riportok automatikus készítését, az output eljárásban leírtak szerint. Másrészt a modell lefuttatása után is lehetséges az eredmények ad hoc lekérdezése az ún. interaktív konzolon (ld. LIAM2 User Guide) keresztül. Az előre definiált riport alkalmazása viszont elengedhetetlen, ha valamely változó időbeli alakulását akarjuk vizsgálni. Csak előre definiált riportok segítségével lehet ugyanis az adott változó, vagy számított mutató értékét minden évben lekérdezni, és egy fájlba folytonosan kiírni.

7. További fejlesztési lehetőségek

Migráció

A MIDAS_HU továbbfejlesztési lehetőségei közül az egyik legfontosabb a migrációs folyamatok modellezése. A modell jelenlegi verziója egy zárt társadalmat tételez fel abban az értelemben, hogy nem modellezi a ki- és bevándorlást. Jelenleg ugyanis még nem állnak a modell inputjaként rendelkezésre a migrációs folyamatokat leíró adatok. A rendelkezésünkre álló anonim adminisztratív adatokból ugyanis csak az látszik, hogy egy meghatározott időszakban valaki nem szerez nyugdíjjogosultságot Magyarországon. Az azonban már nem tudható, hogy ennek mi az oka (tényleges munkanélküliség vagy külföldi munkavállalás). A migráció modellbeli kezelése azonban annak súlya, és aktualitása miatt elkerülhetetlen.

Rokkantsági ellátások modellezése

A modell továbbfejlesztésének másik ága a modellezett ellátások körének bővítése, ezen belül is elsősorban a rokkantsághoz kapcsolódó ellátások modellezése lehet. A MIDAS_HU jelenleg a Nyugdíjbiztosítási Alap által finanszírozott ellátásokat, valamint az nyugdíjkorhatár feletti rászorultsági alapú szociális ellátását, az időskorúak járadékát modellezi. A megváltozott munkaképességűek ellátásainak modellezése azért is fontos, mert ezáltal az öregségi nyugdíjkorhatár alatti inaktív személyek összetétele strukturáltabbá tehető.

Egészségügyi állapot modellezése

Ez részben összefügg az előző ponttal, hiszen az egészségügyi állapot fontos támpontja a rokkantsági ellátásokra való jogosultság megállapításának. Azonban az egészségügyi állapot modellezése ennél sokkal többet jelent, hiszen ismeretében kifinomultabb becslés adható a munkaerő-piaci aktivitásra, a halandóságra, stb.

Az egészségügyi állapot modellezéséhez azonban elengedhetetlen a jelenleg használt anonim adminisztratív adatbázis mellett más – egészségügyi állapotot is tartalmazó – adatforrások felhasználása.

Jellemző életpályák alkalmazása a munkaerő-piaci modulban

A MIDAS_HU a foglalkoztatás becsléséhez a korábbi foglalkoztatás történetnek mindössze két jellemzőjét, az előző év munkaerő-piaci státuszát, valamint az ismert életpálya foglalkoztatássűrűség görbéjét használja. A rendelkezésünkre álló – és az adattárház révén folyamatosan frissülő – adatbázis azonban azt is lehetővé teszi, hogy feltérképezzük a jellemző életpályákat az adatbázisban, melyeket aztán az előrejelzés finomításához lehet majd felhasználni.

Irodalomjegyzék

- Bálint, M., Köllő, J., & Molnár, G. (2010.). Nyugdíjjogszerzés és a teljes aktív életpálya. *Statisztikai Szemle, 88. évfolyam 6. szám*, 623-647.
- Borella, M., & Coda Moscarola, F. (2006.). Distributive Properties of Pension Systems: A Simulation of the Italian Transition from Defined Benefit to Notional Defined Contribution. *Giornale degli Economisti e Annali di Economia, vol. 65(1)*.
- Borella, M., & Coda Moscarola, F. (2010.). Microsimulation of Pension Reforms: Behavioural versus Nonbehavioural. *Journal of Pension Economics and Finance, vol.9(4)*.
- Bryon, G., Dekkers, G., & de Menten, G. (2015.). *LIAM2 User Guide*.
Forrás: <http://liam2.plan.be/pages/documentation.html>
- Dekkers, G., & Belloni, M. (2009.). A classification and overview of micro simulation models, and the choices made in MIDAS. In *What are the consequences of the AWG-projections for the adequacy of social security pensions?* ENEPRI Research Report No.65.
- Dekkers, G., Desmet, R., & De Vil, G. (2010.). The long-term adequacy of the Belgian public pension system: An analysis based on the MIDAS model. *WORKING PAPER for the seminar "Adéquation des pensions et coût budgétaire du vieillissement: évaluation de réformes et scénarios alternatifs"*.
- Európai Bizottság. (2015.). The 2015 Ageing Report, Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States (2013-2060). *European Commission*.
- Fernández-Díaz, F., Patxot, C., & Souto, G. (2013.). DYPES: A Microsimulation model for the Spanish retirement pension system,. *Working Papers 2013-06, FEDEA*.
- Gál, R. I., & Törzsök, Á. (2015.). Háztartásformálódás a MIDAS modellben. *Közgazdasági Szemle, LXII. évfolyam 2015. december*, 1343-1358.
- Gál, R., Horváth, A., & Orbán, G. (2008.). PENMICRO Monitoring pension developments through micro socio-economic instruments based on individual data sources: feasibility study. *TÁRKI Társadalomkutatási Intézet*.
- Holtzer, P. (szerk.) (2010.). Jelentés a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal tevékenységéről. *Miniszterelnöki Hivatal*.
- Kennell, D., & Sheils, J. (1990.). PRISM: Dynamic Simulation of Pension and Retirement Income. In G. H. Lewis, & R. C. Michel (szerk.), *Microsimulation Techniques for Tax and Transfer Analysis*. Washington D.C.: The Urban Institute Press.
- Klevmarken, N., & Olovsson, P. (1996.). Direct and behavioural effects of income tax changes - simulations with the Swedish model MICROHUS. In A. Harding (szerk.), *Microsimulation and Public Policy*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Kovács, E., Réthallér, O., & Vékás, P. (2015.). Modellpontok szerepe a nyugdíj-hatásvizsgálatban. *Közgazdasági Szemle, LXII. évfolyam 2015. december*, 1328-1342.
- KSH. (2012.). Demográfiai évkönyv, 2012.

- KSH Népeségtudományi Kutatóintézet. (2013.). Népeség-előreszámítás 2013.
- Li, J., & O'Donoghue, C. (2013.). A survey of dynamic microsimulation models: uses, model structure and methodology. *International Journal of Microsimulation*, vol.6(2).
- Orbán, G., & Palotai, D. (2005.). A magyar nyugdíjrendszer fenntarthatósága. *MNB-tanulmányok 40., Magyar Nemzeti Bank.*
- Orbán, G., & Palotai, D. (2006.). Kihívások előtt a magyar nyugdíjrendszer. *MNB-tanulmányok 55., Magyar Nemzeti Bank.*
- Puskás, P. (2015.). Mikroszimulációs nyugdíjmodellezés adattárház támogatásával. *Közgazdasági Szemle, LXII. évfolyam 2015. december*, 1359-1366.
- Rézmovits, Á. (2015.). Nyugdíjkiszámítási rendszerek összehasonlító vizsgálata (A magyar MIDAS előrejelző rendszer nyugdíjmodulja). *Közgazdasági Szemle, LXII. évfolyam 2015. december*, 1309-1327.
- Vékás, P. (2015.). Az egyéni munkaerő-piaci aktivitás becslése mikroszimulációs modellkeretben. *Közgazdasági Szemle, LXII. évfolyam 2015. december*, 1291-1308.
- Wolfson, M. (1988.). Homemaker pensions and lifetime redistribution. *Review of Income and Wealth* 34, 221-250.
- Zaidi, A., & Rake, K. (2001.). Dynamic Microsimulation Models: a Review and Some Lessons for SAGE. *SAGE Discussion Paper No.2.*