Adatok, Modellek, Jövőkép

Tanulmányok és köszöntések
Kovács Erzsébet 70. születésnapja alkalmából

Budapest, 2024.

A kötet megjelenését támogatta a Groupama Biztosító és a Magyar Biztosítók Szövetsége





Szerkesztette:

Vakhal Péter
Vaskövi Ágnes

ISBN 978-963-503-959-3

Budapesti Corvinus Egyetem
1093 Budapest, Fővám tér 8.

Borítóterv: Vakhal Péter

Köszöntő dr. Kovács Erzsébet 70. születésnapja alkalmából



2024. december 12-én ünnepeljük Kovács Erzsébet professzorasszony 70. születésnapját. 12.12. A 12-es szám különleges, többféle szimbolikus jelentést tulajdonítunk neki, például az évben 12 hónap van, egy nap 2*12 órából áll, 12 állatövi jegy az asztrológia alapja, illetve több vallásban is megjelenik a 12-es szám. Erzsihez gazdaságmatematikusként talán leginkább a numerológiai értelmezés kötődik, ahol az 1-es az individualizmus, vezetés és a kezdetek száma, a 2-es pedig az együttműködés, egyensúly és harmónia kifejeződése. Ráadásul ezek összege a 3, mely a kreativitást, kommunikációt és kifejezést jelképezi. Mindez együttvéve valóban Erzsi!

Köszöntőnkben igyekszünk felsorakoztatni szakmai és tudományos érdemeit, bár erre vállalkozni nagyravágyó tervnek tűnhet. Kovács Erzsébet sokoldalú, pályája gyümölcsöző, sikerekkel teli, szorgalmával és kitartásával kiérdemelt és elért mindent, amit az akadémiai pályán elképzelni lehet. Néhány fontosabb mérföldkövet hadd említsünk ezek közül.

Karrierje 1978-ban kezdődött a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen, ahol gazdaság-matematika szakirányon szerzett közgazdász diplomát. A magyarországi kezdetektől foglalkozott a többváltozós adatelemzési módszerek elméleti és gyakorlati számítógépes oktatásával és kutatásával. Gazdaságmatematikai érdeklődése hamar biztosítás-fókuszúvá vált, a rendszerváltás után az elsők között volt, akik a brit aktuáriusoktól tanulták a szakma csínját-bínját. Aktuáriusi képesítését 1998-ban szerezte, melyből több szak, képzés is kinőtt az évek alatt. Így a – hazánkban egyedülálló, – az ELTE-vel közös diplomát adó Biztosítás-

és Pénzügymatematika mesterszak, valamint az Aktuárius Szakközgazdász posztgraduális szak szakfelelőseként élére állt a biztosításmatematikus képzésnek. 2016 óta a Magyar Aktuárius Társaság akkreditációs bizottságának tagja, így közvetlenül felelős a hazai aktuáriusképzés nemzetközi sztenderdeknek való megfeleléséért.
Szakmai érdeklődése alapvetően három területre koncentrál: gazdaságmodellezés, adatelemzés és biztosítás-nyugdíj. Mindhárom területen kiemelkedőt alkotott, mindig szem előtt tartva, hogy a kutatást az oktatásba integrálva annak gyakorlati hasznosításán dolgozzon.

Kovács Erzsébet hosszú évtizedeken át nemcsak oktatóként, hanem vezetőként is szolgálta a Corvinus Egyetemet és annak jogelődeit. 1999-től napjainkig a Biztosítási Oktató és Kutató Csoport vezetője, az országban egyedülálló biztosítási könyvtár létrehozója és fenntartója. 2013-tól 2021-ig az Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék tanszékvezetője, valamint 2015 és 2019 között a Közgazdaságtudományi Kar dékánja. Dékáni megbízatása alatt a Kar sikeresen közreműködött egy széleskörű európai uniós kutatási projektben, melyben a Veszprémi Pannon Egyetemmel és a Pécsi Tudományegyetemmel konzorciumban számos kutatási eredményt hozott létre a halandóság-modellezés kapcsán. Hosszú éveken át szenátorként szolgálta a közösség stratégiai érdekeit, 2021-től a Professzori Testület elnökségi tagja, az első évben pedig elnöke volt. 2022-ben a Magyar Tudományos Akadémia elnökségének nem akadémikus tagjává választották. Tanszékvezetői és dékáni tisztségeiben folyamatosan azon dolgozott, hogy az egyetem a nemzetközi felsőoktatási térben is méltó helyet foglaljon el.

Adat- és gazdaságmodellező érdeklődéséhez szorosan kapcsolódott, hogy 2013-2015 között a Gazdaságinformatika Doktori Iskola vezetője volt, 2020 óta a pedig Gazdaságmodellezési Társaság elnöke, illetve hosszú évek óta a Biztosítás és Kockázat folyóirat főszerkesztője. 2007 és 2009 között részt vett a Nyugdíj- és Időskor Kerekasztal munkájában, különösen a nyugdíj- hatásvizsgálatok terén, ezt megelőzően pedig a Diákhitel Központ Zrt.-nél a diákhitel kockázati prémium becslésében működött

közre. Tudományos és oktatói munkássága elismeréseként 2006-ban az Év Oktatója lett a Budapesti Corvinus Egyetemen. 2011-ben Krekó Béla-díjat vehetett át a Gazdaságmodellezési Társaságtól, amelyet a gazdaságmodellezés területén végzett kiemelkedő kutatómunkájáért és a szakmai közösség támogatásáért ítéltek oda. 2019-ben pedig elnyerte az Egyetem legrangosabb kitüntetését, a Budapesti Corvinus Egyetem Aranyérmét. Az évek során számos publikációja jelent meg (az MTMT jelenleg 123-at jegyez), és több generációnyi közgazdász hallgatót inspirált tantárgyaival, példamutató szakmai hozzáállásával és odaadó mentorálásával.

Ennek a mentorálásnak vagyunk mi mind haszonélvezői: Ágoston Kolos Csaba 2006-ban, Banyár József 2011-ben, Vékás Péter 2017-ben, Vakhal Péter 2022-ben, Vaskövi Ágnes 2024-ben végezte el doktori tanulmányait Erzsi szárnyai alatt. Mindannyian hálásak vagyunk a szakmai és emberi odafigyelésért, mellyel hozzásegített minket az utunk megtalálásához.

Dr. Kovács Erzsébet életpályája, emberi nagysága és tudományos elkötelezettsége kivételes örökséget hagy a következő generációkra. Kívánunk számára sok boldogságot, jó egészséget és további sikereket az élet minden területén!

Isten éltessen sokáig, Erzsi!

Budapest, 2024. december

Ágoston Kolos, Banyár József, Vakhal Péter
Vékás Péter és Vaskövi Ágnes

Tartalomjegyzék

A humán tőkén alapuló nyugdíjrendszer lehetséges kialakításával kapcsolatos némely meggondolás (Banyár József) 8

Mit gondolok a nyugdíjbiztosítási átcsoportosításokról és a gyermekszámtól függő nyugdíjról? (Borlói Rudolf) 55

A kiugró adatok winsorizációval való kezelésének hatása a rangsorokra az európai digitális-gazdasági fejlődés példáján (Dobos Imre, Bánhidi Zoltán) 89

What the hell is the purpose of (actuarial) education? A thought-provoking discussion paper on the future of (actuarial) education (Hanák Gábor) 107

Válasz Hanák Gábornak (Banyár József) 115

Mortality Development in the successor states of Austrian-Hungarian Monarchy (Horváth Gyula) 122

Magyarország levegőminőségének elemzése közösségi szenzorok adatai alapján (Kovács László) 143

A magyarországi feldolgozóipari ágazatok digitális versenyképessége (Losonci Dávid, Lászlófi Ádám, Demeter Krisztina) 167

A keresetarányos nyugdíjrendszer problémái (Mihályi Péter) 187

Az approximáló rendszerek irányíthatósága (Molnár Sándor, Szidarovszky Ferenc, Molnár Márk) 201

Esszé arról, hogy (szinte) mindent rosszul tudtunk a nyugdíjról, de van ennél nagyobb baj is (Németh György) 212

Algoritmus a Szolvencia II tűzkockázati részmodul szavatoló tőkéjének számításához (Regős Gábor) 250

Nyugdíjreform Magyarországon, 2025? (Simonovits András) 273

A bankbetét árazás közgazdaságtani alapjai (Szüle Borbála) 297

Ínyenceknek: Arabica kávéfajták a világ minden tájáról (Vakhal Péter, Vaskövi Ágnes) 313

Köszöntések 331
Asztalos László György 332
Borlói Rudolf 336
Meszéna György 338
Nguyen Thi Trung Thu 339
Szádoczkiné Varga Veronika, Szádoczki Zsombor 340
Takáts Előd 342
Vakhal Péter 348

A humán tőkén alapuló nyugdíjrendszer lehetséges kialakításával kapcsolatos némely meggondolás

Banyár József

Budapesti Corvinus Egyetem, Operáció és Döntés Intézet
Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék,
jozsef.banyar@uni-corvinus.hu

Absztrakt

A tanulmány a humán tőkére alapozott nyugdíjrendszer kialakításával kapcsolatos elméleti és gyakorlati megfontolásokat tárgyalja, különös figyelmet fordítva a gyermeknevelési költségek és a nyugdíjrendszer közötti kapcsolatra. Az eddigi kutatásaimat (Banyár, 2023, Banyár, 2024) követve részletesen elemzem, hogy a jelenlegi folyó finanszírozású nyugdíjrendszert hogyan lehetne átalakítani egy ideális pontrendszerré, amely elősegítené az áttérést a humán tőkére alapozott modellre. A tanulmányban kitérek a gyermeknevelés társadalmi és gazdasági aspektusaira, és bemutatom, hogy a szülők, a társadalom és az adófizetők közreműködése hogyan formálhatja a nyugdíjpontok kiosztását. Részletezem a gyermeknevelési költségek kiszámításának elveit, és azt, hogyan lehet ezen elvek alapján korrekciókat alkalmazni a nyugdíjrendszerben a különböző családi helyzetek, például válások és családi transzferek figyelembevételével. Az elemzés rávilágít arra, hogy a jövőben a humán tőke alapú nyugdíjrendszerek lehetőséget adhatnak a társadalmi igazságosság növelésére, ugyanakkor számos technikai és jogi kihívást is magukban hordoznak.

JEL kódok: H55, J18

1. Bevezetés

Régóta érvelek a humán tőkén alapuló (HT) nyugdíjrendszerre való áttérés mellett. A modern nyugdíjrendszerekkel kapcsolatos elméleti problémákat, és a humán tőkén alapuló nyugdíjrendszer legfontosabb általános elveit magyarul a Banyár (2020a), angolul a Banyár (2021)-ben fejtettem ki. Ezekben vannak praktikus megfontolások is, de inkább az elvekre koncentráltam. Az, hogy ezekből milyen praktikus nyugdíjrendszer következik, a fentieknél részletesebben, szintén két tanulmányomban fejtettem ki, a már megjelent Banyár (2023)-ban, és az elvileg a jelen tanulmánnyal egyidőben megjelenő Banyár (2024)-ben. Ezekből az rajzolódik ki, hogy egy akármilyen (pl. a jelenlegi magyar) folyó finanszírozású (FF) nyugdíjrendszert először úgy kell megreformálni, hogy arról áttérnek egy ideális pontrendszerre (IP), ami nem más, mint egy feljavított német típusú nyugdíjrendszer. Ennek leírását és azt, hogy a jelenlegi magyar rendszerből hogyan lehetne egy ilyet kialakítani, tartalmazza a Banyár (2023). Itt csak röviden utalok a HT rendszerre, hiszen ezt a reformot akkor is érdemes „meglépni”, ha egyébként nem terveznek továbblépést a HT rendszer felé. Azt, hogy az IP rendszerből hogyan lehetne HT rendszert létrehozni, egy terjedelmes tanulmányban fejtettem ki (Banyár, 2024). Pont terjedelmessége miatt nem fért abba bele minden megfontolás, amit írás közben tettem, így az oda be nem fért ilyen gondolatokat, mint egyfajta kommentet tettem be ebbe a tanulmányba, amelynek szerkezete követi a Banyár (2024)-et azzal, hogy természetesen bizonyos fejezetek innét hiányoznak. Ismételni nem akartam semmit, így az olvasás tanácsolt sorrendje: Banyár (2023), Banyár (2024), és ez utóbbi után – vagy esetleg azzal párhuzamosan – jelen tanulmány. Ennek megfelelően itt nem definiálom sem az IP, sem a HT rendszert, ennek ismeretét adottnak veszem.

2. A humán tőke alapú nyugdíjrendszer fontos - csak rá jellemző - technikai részletei

A Banyár (2024) hasonló című fejezetében viszonylag részletesen kifejtettem a humán tőke alapú nyugdíjrendszer némely fontos technikai részletét, hogy pontosabban lássuk annak lehetséges működését, s hogy ez alapján meg tudjam mutatni, hogyan lehetne az ideális pontrendszerről erre áttérni. Ebben a leírásban szükségszerűen egyszerűsítések vannak, mégpedig kétféle: egyrészről olyan, ami csak ott egyszerűsítés, de máshol kifejtettem részletesebben, illetve ami egyelőre egyszerűsítés, de esetleg később fel lehet oldani. Illetve fordítva: lehetséges, hogy az itteni mechanizmust érdemes egyszerűsíteni némely ponton – ezt igazából a gyakorlat tudja majd csak eldönteni, illetve én magam is teszek itt-ott erre utalást. Itt néhány további megfontolást adok az ott kifejtettekhez.

2.1 Általános megfontolások, elvek

2.1.1 A humán tőke fogalmáról, finanszírozásáról

A humán tőkével foglalkozó irodalom humán tőkén szinte kizárólag azt érti, amit a már felnőtt ember, saját idő- és pénzbefektetéssel szerez: lényegében (új) szakmát, illetve főleg: felsőfokú végzettséget. Néha ugyan utalnak arra is, hogy a humán tőke alapját lényegében a szülőknek/nevelőknek köszönhetik, de ez a mozzanat általában elsikkad. A helyzet ugyanakkor változik, vagyis az egyes kutatók tágítják a fogalomhasználatot. Jó példa erre a kiváló Botticini-Eckstein (2021) könyv, ami a zsidók magas arányát a nagyon jól fizető szakmákban – lényegében a középkortól kezdve - arra a kétezer évvel ezelőtti döntésre vezeti vissza, miszerint minden zsidó apának kötelessége megtanítani a fiát írni-olvasni, vagyis lényegében 6-7 éves kortól iskoláztatni, hogy tudják olvasni a szent szövegeket. Ez a döntés nem volt egyszerű, és nagy áldozattal járt – lényegében a korábbi töredékére csökkent emiatt a zsidó népesség, mivel a szegényebbek, akik ezt nem tudták vállalni, emiatt kitértek, főleg kereszténynek (akik jelentős részéből később muszlim lett).

A szerzőpáros ezt nevezi humán tőke beruházásnak, vagyis a már legalább 6 éves gyermek iskoláztatását, ami jóval bővebb, mint a humán tőke beruházás fogalmának szokásos használata, bár szűkebb annál, ahogyan én használom azt, viszont jelentős átfedésben van azzal.

Amikor a gyermek együtt él a szüleivel (még ha ennek egy részét esetleg kollégiumban is tölti) – nagyjából a diploma megszerzéséig, a kezdeti humán tőke megszerzése ugyan a gyermek rengeteg erőfeszítését igényli, de sikerének a kulcsa az, hogy ehhez kívülről milyen anyagi és nem anyagi támogatást kap, s ez nem az ő döntése, nem az ő megfontolásai alapján kapja vagy nem kapja ezt a támogatást, ami leegyszerűsítve főleg két helyről érkezik: a szülőktől és a társadalomtól. A „szülők" alatt a gyermekek tényleges nevelőit értem, akik az esetek túlnyomó részében a valódi (biológiai) szülők, de lehetnek mások is, pl. örökbefogadás esetén. A társadalom pedig lényegében az adófizetőket jelenti, hiszen az ő adójuk egy részét fordítják a gyermeknevelés közvetlen támogatására (GYES stb.), vagy az azt lehetővé tévő intézmények (iskola, kórház, orvosi ellátás stb.) finanszírozására.

Amit a társadalom ad, azt vehetjük úgy, hogy pénzben történik, ami része a GDP-nek. Amit viszont a szülők (esetleg más szereplők) adnak, annak csak egy (valószínűleg a kisebbik) része történik pénzben (pl. ruha, élelem, lakás, fűtés stb. vásárlása/biztosítása), a többi „természetben", a gyermekkel való foglalkozással, ami rengeteg időt igényel. Időt, amit pénzkereséssel is el lehetne tölteni[1], tehát a gyermeknevelés ezt szorítja ki. A szülők pénzbeli ráfordítása része a GDP-nek, az időbeni ráfordítás viszont nem – de az lenne, ha nem nevelnének gyermeket, hanem helyette dolgoznának. Ez úgynevezett (a statisztikának) „láthatatlan" munka, s

[1] Ellen lehetne vetni, hogy a gyermeknevelés nem feltétlenül a munka elől vonja el az embereket, hanem a pihenéstől, szórakozástól. Viszont egy kevésbé kipihent ember kevesebbet tud dolgozni, így összességében mégis a munkától vonja el a gyermeknevelés a szülőket. Más felfogásban azonban azt is mondhatjuk, hogy a gyermeknevelés is munka, csak nem ismerik el annak. Úgy is felfoghatjuk ezt a tanulmányt, mint az amellett való kiállás, hogy a gyermeknevelés is – (bár speciálisan, de) díjazandó – munka.

mint ilyen erősen alulértékelt. A láthatatlan (tehát piacra nem kerülő, ezért a GDP-ben meg nem jelenő) munka jelentős részben a gyermeknevelést szolgálja, de nem minden láthatatlan munka releváns ebből a szempontból. És valójában az is leegyszerűsítés, hogy a gyermekre elsősorban a szülők költenek, áldoznak időt, a helyzet ennél jóval bonyolultabb.

2.1.2 Családon belüli transzferek, látható és láthatatlan munka

A láthatatlan munkán belül az egymásnak végzett munkák, adott transzferek egy része nem releváns a gyermeknevelés szempontjából. Ilyennek vettem a gyermekek szülőknek és rokonoknak adott természetbeni transzfereit, amelyek nagyobb gyerekek esetében, illetve bizonyos családokban már akár számottevőek is lehetnek, de jellemzően nem azok. Sokgyerekes családoknál gyakori, hogy a nagyobb gyerekek érdemi munkát végeznek kisebb testvéreik ellátásában, felügyeletében – ezt a (napjainkban nem túl gyakori) esetet figyelmen kívül hagyhatjuk (bár egy már bevezetett rendszer apróbb részletszabályainál már az ilyen ritkább eseteket is figyelembe lehet majd venni – magyarán a szülőknek járó pontok egy részét az ilyen gyermekekhez kell átirányítani).

Teljesen egyértelműen egyoldalú viszont a nagyszülők gyermekeknek nyújtott transzfere, ami sokszor nagyon jelentős – pl. a gyermekek felügyeletében nyilvánul meg. Ezt is nehéz felmérni, ugyanakkor pl. Magyarországon elvileg ezért kapnak valamiféle társadalmi kompenzációt a nagyszülők, legalábbis a nagymamák, ugyanis a Nők40 indoklása szerint azért mehetnek el a nők korábban nyugdíjba úgy, hogy nem csökken a nyugdíjuk, hogy tudjanak vigyázni az unokáikra. Vehetjük úgy, hogy az így kifizetett nyugdíjtöbblet is tulajdonképpen egy társadalmi transzfer a gyermeknevelés segítésére. A szabály ugyanakkor a gyermektelen, illetve gyermekes, de unokátlan nőkre is vonatozik, így semmiképpen sem mondhatjuk, hogy az összes kifizetett ilyen nyugdíjtöbblet a gyermeknevelést segíti, s oda kell számítani. Egyelőre azt se tudjuk, hogy ezzel a nagyszülők összes ilyen munkája kompenzálva van-e – valószínűleg nem. Az egyszerűség kedvéért egyelőre azt javaslom, hogy

vegyük úgy, hogy ezt a nagyszülők a gyermeküknek (vagyis a szülőknek) adták ajándékként, így az ő ilyen munkájuk a szülők gyermeknevelési erőfeszítésének számít. (Az alternatíva az lenne, hogy a nagyszülőknek is adunk az unokák után gyermekpontokat, ami viszont nagyon sok technikai bonyodalommal járna, amit célszerű elkerülni.)

2.1.3. A gyermeknevelési munka számszerűsítésének javasolt elvei

Az első fontos elv, hogy nem egy konkrét gyermekre konkrétan fordított pénzt és munkát kell számba venni, hanem ezek szükséges mértékét kell meghatározni, hasonlóan ahhoz, hogy a piacon két amúgy egyforma termék ára akkor is egyforma, ha az egyiknek az előállítója jelentősen több erőfeszítést tett annak létrehozása érdekében, mint a másiké. Az egyéni erőfeszítést úgysem lehet kívülállóknak objektíven felbecsülni, kizárólag az eredményt, tehát ennek számbavétele eleve nem is lehetséges. („bemondásra", önbevallásra pedig nem lehet rendszert építeni.)

A szükséges erőfeszítést nagyjából az átlaggal lehet megragadni, vagyis mint minden tevékenységnél, itt is vannak hatékonyabb és kevésbé hatékony emberek. Az átlag azonban nem csak ezt tükrözi. Vannak, akiknek nagyobbak az anyagi lehetőségeik, s így esetleg jóval többet költenek a gyermekükre, mint mások. Valakinek nem okoz gondot, hogy esetleg évente többször is egzotikus helyekre vigye gyermekeit, másoknak pedig még a hazai nyaralás sem jön össze. És itt célszerű az átlagot illető megszorítást tenni: a nyilvánvalóan keveseknek megengedhető luxusköltéseket (amelyeknek ugyan van bizonyos haszna a gyermek humán tőkéje szempontjából, de ez a haszon csekély[2]) ki kell venni abból.

[2] Illetve akár negatív is lehet, ha az elkényelmesíti a gyermeket, aki ezért felnőtt korában nem fog olyan intenzíven dolgozni, mint az, akire kevesebbet költöttek.

Azokat azonban, amelyek most még nem elterjedtek, de elterjedésük várható (pl. síelni tanítani a gyermeket), szerepeltetni kell, hiszen az átlag állandóan változó, bővülő tevékenységeket és költéseket jelent, amelyek olyan képességeket hoznak létre, amelyek fokozatosan beépülnek a humán tőkével kapcsolatos alapelvárásokba.

Más szempontból is javaslom az átlagot figyelembe venni, vagyis standardizálni a gyermeknevelési költségeket, mégpedig:

- eltekinteni attól, hogy az egyes családokban hány gyereket nevelnek
- eltekinteni attól, hogy konkrétan mennyi ideig tart a gyermeknevelés

és mindegyik esetben az átlagot, illetve a szokásos időt venni.

Tudvalévő, hogy két, hasonló korú gyermeket nevelni nem kétszer akkora anyagi áldozatot és erőfeszítést jelent (ami bizonyos statisztikai számbavételi módszertanban is megjelenik), mint egyet, hiszen használni lehet az első neveléséhez megvásárolt eszközöket (babakocsi stb.) és ruhákat a másodiknál is, általában nem külön-külön foglalkoznak velük, hanem egyszerre stb. Ez a „skálahozadék" érvényesül a 3 és több gyerek esetén is. Ennek ellenére a gyereknevelési erőfeszítések tekintetében nem célszerű különbséget tenni aszerint, hogy valaki csak egy, kettő, … gyereket nevel, vagyis relatíve egyre kevesebbre értékelni az egymás után következő gyermekek nevelését. Az érv itt is ugyanaz: a társadalom szempontjából a végeredmény számít, s nincs különbség az egyke és a többgyerekes családban felnőtt gyermek között. (Vagy ha van, akkor – szocializációs szempontból feltétlenül – az előny inkább a több gyereknél van.) És egyébként az sem baj, ha az emberek felismerik a több gyermek nevelésében rejlő, fent említett, s ily módon „nekik dolgozó" skálahozadékot, s magatartásukat ehhez igazítják. Gyerekeiknek is jobb, ha van testvérük.

Ugyanakkor figyelemmel kell lenni arra is, hogy ha több gyereket gazdaságosabb nevelni, mint egyet, akkor, ha nő vagy csökken az átlagos gyerekszám (kevesebb családnak lesz több gyermeke, vagy fordítva), akkor minden változatlansága mellett is csökken vagy nő az egy gyermek fel nevelésének átlagos költsége.

A gyermekre fordított idő értékelését pedig úgy lehet megoldani, hogy azt úgy tekintjük, hogy a szülőt az a fizetett munkától vonja el, tehát ennek az opportunity cost-ja a munkabér. De nem az egyéni munkabér, hiszen – még egyszer – a társadalom szempontjából a végeredmény számít, s egy takarítónő diplomás gyermeke ugyanannyit ér, mint egy csúcsmenedzser diplomás gyermeke. Vagyis, ha a gyermeknevelés miatt egy az átlagbér háromszorosát kereső szülő marad ki a munkából, akkor ezért ő nem kap háromszor annyi pontot, mint aki az átlagbért keresi. Viszont az átlagbérben mindkettőjük bére benne van, s pont ezt az átlagbért célszerű itt figyelembe venni. Kérdés, hogy ezt cizelláljuk-e: pl. csak a gyermeknevelési korban lévők átlagbérét vegyük, esetleg még ezt is súlyozzuk azzal, hogy pontosan milyen a gyermeket nevelők korösszetétele, vagy ezzel ne foglalkozzunk? Mindenki átlagbérét vegyük, vagy csak a nőkét, hiszen elsősorban ők szoktak gyermekekkel otthon maradni, illetve itt is vegyük ki az extrém értékeket, és pl. csak, mondjuk egy felső határig vegyük be a béreket az átlagba? Ezekre egyelőre nem válaszolnék, viszont kizárnám azt az alternatív elképzelést, hogy a gyereknevelést vegyük „babysitter” tevékenységnek, s az ő piaci órabérükkel számoljunk. Úgy gondolom, hogy ez két szempontból sem megfelelő. Egyrészt ez a tevékenység nem eléggé elterjedt ahhoz, hogy jó mintának legyen tekinthető (hiszen teljesen már a tevékenység díjazása, ha az nagyon elterjedt, mintha csak kevéssé), másrészt egy szülő gyermeknevelési tevékenysége sokkal sokoldalúbb, mint az egyszerű „gyermekfelvigyázás”, amire gyakran este, a gyermekek alvása idején kerítenek sort, tehát maga a tevékenység sem tükrözi jól a gyermeknevelést.

2.2 Jellegzetes technikai részletek

2.2.1 A pontkiosztás

Egyszerűsítés az éves pontoknál

A gyermek növekedése során változik, hogy mikor mennyi időt és pénzt fordítanak nevelésére, illetve milyen arányban oszlik meg ebben az egyéni és a közösségi erőfeszítés. Ezért – potenciálisan – évente különböző értékeket adhatunk az egyéni erőfeszítéseknek, és évente eltérhet az egyéni és közösségi erőfeszítések aránya. Ugyanakkor érdemes két szempontot mérlegelni. Egyrészt valószínűleg nem fogunk tudni ennyire részletes, megbízható adatokat szerezni, másrészt célszerű a rendszert is áttekinthetőnek tartani. Emiatt nyugodtan vehetjük úgy, hogy bizonyos e_i és k_i értékek az i különböző értékei esetén egyenlőek egymással. Mivel az esetek túlnyomó részében ugyanazok a személyek kapják a gyermek teljes (gyermeki) életpályája alatt a pontokat, ezért ezt nyugodtan megtehetjük, anélkül, hogy itt különösebb érdek sérülne. Valószínűleg a gyermeknevelési költségek bérindexhez képesti eltérő változása sem olyan gyakori, vagy olyan nagymértékű, hogy ez gondot okozna. Emiatt minimum a következő életszakaszok esetében rögzíthetjük ezeket az értékeket egymáshoz képest: 1-3, 3-6, 7-14, 15-18, 19-23, vagyis vehetjük úgy, hogy

$$e_1 = e_2 = e_3;\ e_4 = e_5 = e_6;\ e_7 = e_8 = \cdots = e_{14};\ e_{15} = \cdots = e_{18};\ e_{19} = \cdots = e_{23}$$

illetve

$$k_1 = k_2 = k_3;\ k_4 = k_5 = k_6;\ k_7 = k_8 = \cdots = k_{14};\ k_{15} = \cdots = k_{18};\ k_{19} = \cdots = k_{23}$$

De elképzelhetőek további összevonások is, pl. az általános és a középiskola, de akár a kisgyermek és óvodáskor is.

Egyszerűsítés az adófizetés figyelembevételénél

További egyszerűsítési lehetőség a közösségi pontok kiosztásában, hogy nem az egyének által egész életükben fizetett összes adót nézzük, hanem egyrészt csak egy jellemző adónemet, másrészt pedig egy kellően hosszú, reprezentatív életszakaszt tekintünk, s azt mondjuk, hogy az alapján becsüljük meg az életpálya egésze során fizetett összes adót.

A közösségi gyermeknevelési erőfeszítéseket nem célzott adókból finanszírozzák, így potenciálisan minden adó forrása annak. Nem is feltétlenül célszerű célul kitűzni (bár érdemes megfontolni), hogy erre a célra célzott adót vessünk ki, s ebből finanszírozzunk olyan – az állami költségvetés szerkezete szempontjából – vegyes célokat, mint az iskolafenntartás, gyermekegészségügy (ami nem is feltétlenül különül el az egészségügytől általában), a gyermekek utáni adókedvezmények stb. Ez egyrészt az állami költségvetés jelentős újraszabását tenné szükségessé, másrészt problémát okozna, hogy ezt az új adót kire és milyen mértékben vessük ki. Valószínűleg egy meglévő adót kettőznénk meg, vagyis csak bonyolítanánk az adórendszert. [3] Tehát úgy általában az állam általános (nem célzott) adóbevételei a közösségi gyermeknevelési erőfeszítések forrásai. Ezeket nyugodtan tekinthetjük a magyar adófizető magánszemélyek közös teljesítményének, még akkor is, ha pl. a vámot és a vállalati nyereségadókat közvetlenül nem ők fizetik. De közvetve igen, hiszen ezek beépülnek a magánszemélyek által vásárolt áruk árába, tehát ezek végső fizetői is a magánszemélyek lesznek.

[3] Ezek a különadó hátrányai, de vannak előnyei is, mégpedig az, hogy ekkor egyértelmű, hogy ki és mennyivel járult hozzá a gyermeknevelés közösségi részéhez, és egyértelmű, hogy ki mennyi közösségi pontot kap, hiszen ekkor természetesen ez az adó az alapja a közösségi pontoknak. Ebből a szempontból ez világosabb helyzetet eredményezne, így a rendszer bevezetése során/után érdemes ezt a lehetőséget is alaposan átgondolni. Ráadásul ez nem is klasszikus adó lenne, hiszen kap érte annak fizetője ellenértéket – a közösségi pontokat – így akár még az adórendszeren kívülre is kerülhet ez a teher.

Viszont azt, hogy élete során, közvetve vagy közvetlenül, ki mennyi adót fizetett, lényegében lehetetlen felmérni, hiszen az emberek a legtöbb adót közvetve fizetik, vagyis – bár őket terheli – nem ők az adóalanyok. Azt azonban joggal feltételezhetjük, hogy az összes adó erős korrelációt mutat a legfontosabb személyre szóló adóval, a – nevében is – személyi jövedelemadóval, hiszen ez nagyon erősen korrelál a jövedelemmel (pláne az olyan egykulcsos adórendszerben, mint a magyar), amit végülis olyan árucikkekre költ az ember, amiben benne vannak ezek a nem felmérhető közvetett adók. Tehát az összes adót – anélkül, hogy ez nagy elvi kompromisszum lenne – le lehet szűkíteni a személyi jövedelemadóra, vagy egy olyan adóra, ami erősen korrelál ezzel – mint pl. a társadalombiztosítási járulék (illetve a HT rendszerben az annak megfelelő törlesztés).

Azt is feltételezhetjük, hogy az emberek jövedelmi és adófizetői profilja egymáshoz nagyon hasonló. Döntő többségük gyermekkorában nem élvez semmifajta jövedelmet, és nem fizet adót (szülei fizetnek helyette). Idős korában pedig már általában nem fizet személyi jövedelemadót[4], viszont időskori fogyasztása (és az ezáltal fizetett közvetett adók mértéke) erősen fog korrelálni aktív kori jövedelmével, így az akkor fizetett személyi jövedelemadóval. Emiatt az aktív kor egy elég hosszú időszakában fizetett személyi jövedelemadó nagyon jól reprezentálja az egész életpálya alatt fizetett összes adót, nem beszélve arról, hogy az emberek aktív korukban fizetik be az életpályájuk során befizetett összes adó legnagyobb részét. Ráadásul praktikusan is célszerű szétválasztani a közösségi pontszerző, és azt felhasználó (tehát a nyugdíjas) életszakaszt, hiszen bonyolult lenne megszervezni, hogy a már nyugdíjasok is egyre kapják a töredék közösségi pontokat aktuális (közvetett) adófizetésük után, amivel állandóan (kismértékben) emelkedik nyugdíjpontjaik száma (miközben az alacsonyabb szintről indul).

[4] Ez a mai magyar gyakorlat. A későbbiekben itt javaslom ennek megváltoztatását, vagyis, hogy a nyugdíj után is fizessünk személyi jövedelemadót, de azt is, hogy annak mértékét gondoljuk át újra (valószínűleg csökkenteni kell), mert hiányozni fog belőle a gyermeknevelési költségek finanszírozása.

A fentiek alapján tehát a közösségi pontokat az aktív kor egy hosszú időszakában fizetett személyi jövedelemadó (vagy az azzal nagyon erősen korreláló törlesztés) alapján javaslom kiosztani. Az egyszerűség kedvéért ez a hosszú időszak legyen ugyanaz, mint a törlesztés időszaka.

Ezzel a megoldással – azon kívül, hogy néhány embernek esetleg nem a személyi jövedelemadó a fő fizetett adóneme, illetve, hogy esetleg mondjuk gyermekszínészként kereste meg életpálya keresetének nagyobbik részét (amelyek azért sem tűnnek jelentős problémáknak, mert ezek jellemzően felfele lógnak ki az átlagból, amit eleve kezel egy esetleges felső korlát) – az is probléma lehet, ha az országosan összesen nevelt gyermekek száma nagyon erősen ingadozik, hiszen mindig az aktuálisan összesen nevelt gyermekek után osztanák a közösségi pontokat azoknak az adófizetőknek, akik épp a megfelelő időszakukban vannak. Így elvileg előfordulhat, hogy valaki csak azért kap kevés közösségi pontot, mert akkor, amikor az ő adófizetését figyelembe veszik, épp kevés gyereket nevelnek. Úgy gondolom, hogy ilyesmi nagyon ritkán fordulhat elő, az erős gyermekszám ingadozásnál sokkal valószínűbb a lassú változás, mint azt a történelmi tapasztalatok mutatják, így feltehetőleg ez a probléma is inkább csak elméleti.

Kik kapják az egyéni pontokat?

Az egyéni pontokat a gyermek tényleges nevelői kapják. Alapértelmezésnek azt vehetjük, hogy az, illetve azok nevelik a gyermeket, akiknél el van helyezve. A legegyszerűbb – és valószínűleg a leggyakoribb – eset, hogy a gyermeket házasságban (vagy bejegyzett élettársi kapcsolatban) élő (lényegtelen, hogy biológiai, vagy örökbe fogadó) szülei nevelik. Ekkor a megfelelő év vagy évek után járó egyéni pontokat a két szülő fele-fele arányban kapja, bár, ha bevezetjük az általam javasolt családi nyugdíjrendszert, - vagyis válás esetén a házasság alatt szerzett nyugdíjpontok megosztását – akkor ennek nincs különösebb jelentősége, akár egyedül az egyik szülő is kaphatja (mint jelenleg Németországban, ahol a gyermekpontokat egyedül az anya kapja).

Ha a szülők nem házasok, de közös háztartásban élnek, akkor fele-fele arányban megosztva kapják az egyéni pontokat, s ekkor már van jelentősége annak, hogy nem egyedül az egyik szülő kapja azokat.

Ha a szülők elválnak, akkor vagy az egyik szülő kapja meg a gyermek felügyeletét, vagy azt (a szülők közös megegyezésével) közös szülői felügyelet alá helyezik. Ez utóbbi eset egyszerű: szintén fele-fele arányban megosztva kapják továbbra is a szülők az egyéni pontokat.

További megfontolásokat igényel azonban, ha az egyik szülő kapja a gyermek felügyeletének a jogát, de a másik szülő (a továbbiakban így nevezve őt!) sem mond le a gyermekről (ha lemond róla, és a gyermek felügyeletét gyakorló szülő nem házasodik meg, akkor ő egyedül kapja a válás után esedékes további egyéni pontokat), hanem tartásdíjat fizet, illetve hétvégenként foglalkozik velük. Első megközelítésben azt mondhatjuk, hogy ekkor a gyermek i. évében járó pontokat, amelyek $e_{i,p} + e_{i,t}$-re esnek szét úgy osszuk meg, hogy a gyermek felügyeletét ellátó szülő kapja a természetbeni ($e_{i,t}$) pontrészt, a másik pedig a pénzbeli ($e_{i,p}$) pontrészt, de ez így nem feltétlenül helyes. Egyrészt ugyanis – ha nem is feltétlenül azonos arányban – de ekkor is mindkét szülő áldoz időt a gyermekére, másrészt jó eséllyel a gyermektartás összege nagyobb, mint amennyit ténylegesen a gyermekre kell költeni, így az részben a felügyeletet ellátó szülő gyermekre fordított idejét kompenzálja. Emiatt a kérdés további elemzést igényel, s addig valami egyszerű megoldást kell választani. Két kézenfekvő lehetőség van itt: vagy továbbra is fele-fele arányban oszlanak meg a pontok, vagy mégis csak $e_{i,p}/e_{i,t}$ arányban. Fontos ugyanakkor, hogy mindegyik megosztás feltételezi, hogy a másik szülő rendesen fizeti a tartásdíjat. Ha nem, akkor lehetőséget kell biztosítani arra, hogy a megfelelő időszakra vonatkozó egyéni pontjait átírják a felügyelet ellátó szülőnek.

Ha a felügyeletet ellátó szülő újra megházasodik, akkor elvileg semmi sem változik, hacsak az új házastárs örökbe nem fogadja a gyermeket (egyidejűleg a másik szülő lemond róla, és nem fizet tovább tartásdíjat). Ettől kezdve ő (az örökbe fogadó új házastárs) kapja az aktuális egyéni pontok felét.

Ha valaki eleve egyedül neveli a gyermeket, vagy egy idő után egyedüli szülővé válik, akkor amíg ez a helyzet, az aktuális egyéni pontokat egyedül ő kapja.

Ha a gyermeket elveszik a szülőktől és egy rokonnál helyezik el őket, akkor a rokon egyedül (ha egyedülálló), vagy a rokon és házastársa megosztva kapják az egyéni pontokat.

Ha a gyermeket nevelőszülőknél helyezik el, akik ezért pénzt kapnak, akkor ezeket az egyéni pontokat hozzá kell írni a közösségi pontokhoz, s azokkal együtt kiosztani azokat.

Természetesen előfordulhat, hogy – a rossz nyilvántartás miatt (aminek oka esetleg maguknak a nevelőknek a zavaros magatartása, illetve az, hogy nem jelentik megfelelően a változásokat) - nem azok kapják a gyermekpontokat, akik ténylegesen nevelik a gyermeket. Különösen válás esetén fordulhat ilyen elő, amikor nem fizetik a tartásdíjat, vagy közös szülői felügyeletnél az egyik fél nem igazán „dobja be magát”. Ezekre az esetekre biztosítani kell azt, hogy a rossz helyre kiosztott egyéni pontok a megfelelő helyre kerüljenek – megfelelő egyedi eljárással. Az ilyen eljárások azonban, a dolog természete miatt költségesek és nem biztos, hogy méltányos eredményre vezetnek, ezért célszerű az ezek iránti szükségletet minimálisra szorítani, amit leginkább azzal tudunk megtenni, ha minél pontosabb nyilvántartást vezetünk arról, hogy kinél van az egyes gyermekek felügyeleti joga, illetve a gyermektartás fizetéséről. (Ez utóbbit akár keresztül is lehet futtatni egy központi rendszeren, így eleve teljeskörű és objektív információt kapunk róla.)

Mennyi pontot osztunk az egyes gyermekek után?

Alapvetően azt feltételezzük, hogy mindenkit a lehető legmagasabb életkorig nevelnek a szüleik, de ez nem minden esetben igaz. Valaki eleve nem megy egyetemre, csak érettségit, vagy szakmát szerez, de az is előfordulhat, hogy nevelése még ennél előbb befejeződik, hiszen vannak olyanok is, akik nem fejezik be az általános iskolát sem, hanem teenagerként elmennek dolgozni. Az ő nevelésük előbb befejeződik (és persze, ilyenkor már nem jár utána több pont sem), mint akit a szülei még egyetemistaként is eltartanak, tehát ez utóbbi után már csak ezért is több pont jár, de itt nem időarányosan, hanem annál nagyobb mértékű többletpontokról van szó – ami viszont természetesen a statisztikákon alapul: melyik végzettséggel mennyire térünk el az átlagjövedelemtől.

Az is nyilvánvaló, hogy bár a csak középiskolai végzettségűek átlagkeresete alacsonyabb, mint az egyetemet végzetteké, de előfordulhat, hogy valaki (csak) középiskolai végzettséggel jól kereső vállalkozó lesz, míg más, akár tudományos fokozattal is, rosszul fizető állásban lesz, esetleg sokáig munkanélküliként él. Ezek miatt felmerülhet – akár lefele, akár felfele – a szülők által megkapott pontok korrekciója, de az ilyen korrekciókat célszerű nagyon erősen korlátozni, mert potenciálisan nagyon drágává és szubjektívvá teszi a rendszert. A diplomás munkanélküliséget pl. nem szükséges kezelni, hiszen az ritka, vagy ha mégsem, akkor az úgyis jelentkezni fog abban, hogy csökken a diplomások és a többi kategória közötti jövedelmi különbség, s így az ilyen szülők ettől fogva eleve kevesebb pontot kapnak. A magas (a saját kategóriájához képest jóval nagyobb – igazából mindegy, hogy melyik képzettségi kategóriában) egyéni jövedelmek kezelésének pedig az egyik jó módszere, hogy a törlesztésnek is felső határt szabunk, ugyanúgy, mint jelenleg a járuléknak (nem Magyarországon, hanem általában a nagyvilágban), tehát be sem szedjük azokat a törlesztéseket, amelyekhez képest a szülők reklamálhatnának a szerintük alacsony nyugdíjukért.

Ehelyett felhívjuk az érintettek figyelmét, hogy ha gondolják, itt egyénileg egészítsék ki az érintett gyermekek szüleik nyugdíját, bár valószínűleg eleve ezt fogják tenni. (Ugyanakkor a törlesztés mértéke segíteni fog annak meghatározásában, hogy mekkora itt a méltányos nyugdíjkiegészítés.)

A fentiekben azt mondtuk, hogy nem foglalkozunk azzal, hogy valaki az általános iskolát nem 14, hanem 15 évesen végzi el stb. Felmerül ugyanakkor, hogy ha szokásos korhoz képest sokkal később (pl. 24 évesen az általános vagy a középiskolát, 30 évesen az egyetemet) fejezi be valaki a megfelelő iskolát, akkor azt még a szülő érdemének tekintsük (és nyugdíjpontokkal jutalmazzuk), vagy már kizárólag a gyermekének. Valószínűleg van ilyen és olyan eset is, hogy melyik a jellemzőbb, az további vizsgálatot igényel. A probléma kezelésének 3 módszerét tudom elképzelni:

- a szülőnek mindenképp járnak a megfelelő pontok, akármikor is végez a gyermek – de természetesen csak miután a gyermek megszerezte a megfelelő végzettséget. (Vagyis feltételezzük, hogy a szülők döntő többsége segítséget nyújt a gyermekének a végzettség megszerzéséhez, akármilyen korú is az.)
- csak a megfelelő kor után egy bizonyos időtartamon (pl. 5 éven) belül megszerzett végzettség után jár egyéni pont. (Vagyis azt feltételezzük, hogy egy idő után a már felnőtt gyermek már elsősorban saját erejéből szerez végzettséget.)
- a kettő kombinációja: ha valaki felnőttként szerzi meg az általános iskolai végzettséget, az érettségit, vagy akármelyik diplomát, akkor döntse el a gyerek, hogy ehhez hozzájárultak-e a szülei vagy sem, illetve, hogy milyen mértékben, s ez alapján kapnának a szülők plusz pontokat. Praktikusan ezt pl. úgy lehet megtenni, hogy alapértelmezésnek vesszük, hogy a szülő nem kap a végzettségért pontokat, de a gyermek ezt kezdeményezheti.

A pontkiosztás ütemezése

Az egyéni és közösségi pontok kiosztásának az ütemezése eltérhet egymástól, mert a kettőt más adatok alapján osztják. Az egyéni pontokat egy vagy több gyermekkel való konkrét felügyeleti kapcsolat, illetve a gyermek iskoláztatásban való előmenetele alapján, a közösségi pontokat viszont az adott naptári év adózási teljesítménye és az adott évben nevelt összes gyermek adatai alapján. Ennek megfelelően a közösségi pontok kiosztása minden további nélkül mehet évente, szinte automatikusan (bizonyos számítások elvégzése után), az egyéni pontoké azonban akár egyszerre, a nyugdíjba vonuláskor megtörténhet, viszont a folyamatos kiosztásnak vannak bizonyos problémái. Ez a probléma, hogy magasabb életkorokban a pontokat már alapvetően a végzettség alapján osztjuk, s nem biztos, hogy valaki, aki például épp végzi a középiskolát, végül be is fejezi azt.

Összességében, az egyéni pontok esetében is célszerű a kiosztásnak annyira folyamatosnak lennie, amennyire az csak lehetséges, hogy az érintettek folyamatosan lássák, hogy milyen nyugdíjra számíthatnak – ami eleve a pontokon alapuló nyugdíjrendszerek egyik legnagyobb előnye, s ezt nem lenne célszerű elveszíteni. Így egy kompromisszumos megoldás lehet, hogy kisgyerekek esetén még éves a pontkiosztás, azonban nagyobb gyerekeknél ez már az egyes iskolák (általános iskola[5], középiskola, egyetem alapszak, egyetem mesterszak) elvégzéséhez köthető. A határt az jelenti, hogy mi a jövedelmi különbség az általános iskolát sem befejezett, és az azt befejezettek között.

[5] Magyarországon az általános iskola általában 8 éves, a középiskola pedig általában 4 (Nyek esetén 5) éves, de vannak eltérő rezsimek is, vagyis a 8 és 6 osztályos gimnáziumok. Mivel ezekbe a felvétel nehéz, és szelektált diákanyag kerül be ezekbe az intézményekbe, így az itt az első 4, illetve 2 osztályt elvégzett diákot nyugodtan lehet úgy tekinteni, mint aki befejezte az általános iskolát. Hasonlóan lehet megfelelő ésszerű szabályokat hozni az esetlegesen létező, de itt nem említett esetekre is.

Erre külön vizsgálatot kell elvégezni, de adatok hiányában, ideiglenesen feltételezhetjük, hogy mondjuk 10/14, vagyis (ha ez helyes) a gyermek 10 éves koráig nyugodtan lehet évente osztani a pontokat, s csak ezután áttérni arra, hogy 14, 18, 21 és 23 évesen (illetve amikor befejezi az adott fokú iskolát), kapják meg a további pontokat, amelyek mértékét az egyes végzettségi kategóriák jövedelemarányaitól célszerű függővé tenni, és időről-időre aktualizálni azt[6]. Egy pillanatra visszatérve a közösségi pontokra: abban az értelemben ott is a végzettség szerint kell osztani azokat, hogy az adott évben az adott végzettségi fokozatot megszerzők után járnak ott is a közösségi pontok.

Korábbi írásaimban azt feltételeztem, hogy a pontkiosztás 18, illetve 23 éves korig folyamatos, csak azt egy végzettségi szorzóval korrigáljuk, ha a gyermek megszerezte a megfelelő végzettséget. Ez azonban – részben a fent kifejtett okok miatt – nem célszerű megoldás, s csak az egyéni pontok esetében működik, a közösségi pontok esetében nem igazán tudjuk, hogy mit és hogyan kellene korrigálni egy szorzóval. Ezért egyértelműen az itt leírt kiosztást javaslom alkalmazni a korábban leírt helyett.

A fent leírt megoldás azért is jó, mert minimálisra szorítja az esetleges utólagos, már kiosztott pontok megvonását. Erre azonban, illetve bizonyos korrekciókra szükség lehet. De még egyszer: célszerű ezeket (ezek szükségességét) a minimálisra szorítani.

Meg kell azonban említeni, hogy ennek a megoldásnak nem csak előnyei vannak, hanem hátrányai is, vagyis nem csak egyszerűsíti, hanem bonyolítja is a dolgot. Egyszerűsíti, mert nem kell a már kiadott pontokat visszavenni, ha a gyermek mégsem nem szerzi meg az adott végzettséget, bonyolítja, mert esetleg nem egyértelmű, hogy az kinek jár.

[6] Semmiképpen nem javasolt évente, és igazodni az éppen aktuális ingadozásokhoz, hiszen nem most azonnal lesz nyugdíj az osztott pontokból. De a jelentős változásokat 5-10 évente érdemes átvezetni.

Ez akkor merülhet fel, ha változott a szülő (a gyermeket örökbe fogadták, elváltak és a másik nem fizet tartásdíjat stb.), esetleg ki sem derül, hogy az egyik szülő menet közben kivonult a gyereknevelésből. Kérdés az is, hogy pl. egy diploma után a pont csak annak jár, aki ebben az életszakaszban támogatja a gyereket, vagy az részben a korábbi életszakasz munkájának az eredménye is?

2.2.2. Pontmegvonás

Első megközelítésben öt esetet tudok elképzelni, amikor ez felmerülhet. Az öt különböző eset nagyon különböző esetszámú – kezdem a legkisebbel, és megyek felfelé. És itt mindjárt előre lehet bocsátani egy praktikus elvet: minél nagyobb elemszámról van szó, annál kevésbé lehet nem visszavonni a pontokat, hiszen annál nagyobb lesz a hatása a veszélyközösségre. Másképp: a pontok nem visszavonása, akkor, amikor látszik, hogy az adott gyermekbe való befektetés nem térül meg, lényegében a probléma/kockázat terítését jelenti, vagyis ekkor az érintettek veszélyközösségként működnek. Viszont minél nagyobb az elemszám, annál nagyobb a teher a veszélyközösség „normál" tagjain, tehát annál kevésbé engedhető meg a kockázat terítése.

1. nagyon kicsi esetszámú probléma, hogy a gyermekből bűnöző lesz, és már a törlesztésfizetési kora előtt hosszú börtönbüntetésre ítélték, vagy folyamatosan rövidebb időkre börtönbe csukják. Az ilyen gyermek nem igazán fog törlesztést fizetni (bár lehet olyan szabályt hozni, hogy az esetleges „börtönkeresményéből" magas prioritással vonják a törlesztést – természetesen az áldozatai kompenzálása után). Kérdés, hogy ez a rendszer kockázata legyen (vagyis hagyjuk meg a szülőknél a kiosztott egyéni pontokat[7]), vagy az egyéné? Kulcskérdés ebben a tekintetben, hogy mit gondolunk, hogy a gyermek deviáns viselkedése felróható a szülőnek, vagy sem? Ez további vizsgálatot

[7] A közösségi pontok esetében az ilyen eseteket inkább az adott évi összes kiosztott pont korrekciójával érdemes kezelni – bár ez nem teljesen ugyanazt a kört érinti, de ha az esetszám nem ingadozik szélsőségesen, akkor ez nem okoz különösebb problémát.

igényel, de az én munkahipotézisem, hogy ha a gyermek korán (pl. 25-30 éves kora előtt) elkezdi bűnözői karrierjét, akkor az felróható a szülőnek, de minél később, annál kevésbé. (Ráadásul akkor a szülő esetleg már nyugdíjas, vagy nem is él.) Ezért a gyermek egy bizonyos kora előtt visszavonjuk a pontokat, később már. Esetleg, a büntetés hosszától függően lehet részleges pontvisszavonást definiálni. A kérdést – ha a rendszer bevezetése sorra kerül – alaposabban meg kell vitatni.

2. a gyermek – gyermekkorában, vagy aktív korszaka idején - megrokkan, vagy már eleve sérültként születik. Úgy gondolom, hogy ezért nem szabad visszavonni pontot, sőt a sérült gyermek felnevelését viszonylag magas pontszámmal kell elismerni, vagyis ennek az esetnek a rendszer kockázatának kell lennie, s ezt talán nem is kell nagyon magyaráznom. Van ilyen, a szülőknek nem volt szerencséje, nem szabad, hogy a gyermeknevelésnek az ilyen kockázatát egyedül a nem szerencsés szülő vállalja. Egy eset lehet itt kivétel: ha a szülőnek felróható a gyermek rokkantsága[8]. Ez nagyon ritka eset, s kérdéses is, hogy kiderül-e egyáltalán, így ezt arra az esetre szűkíteném le, ha a szülőt ezért jogerősen el is ítélik, s megvonják tőle a gyermekfelügyeletet. Egyéb esetekben, amikor csak elveszik a gyermekfelügyelet a szülőtől a pontok képződése úgyis megszűnik, tehát a probléma automatikusan kezelődik.

[8] Ismert, hogy vannak esetek, amikor a szülő profitál a gyermek rokkantságából. Ilyen esetet ír le egyik (Indiában játszódó) novellájában Salman Rushdie, ahol a szülők eltorzították a gyermekük lábát, hogy „sikeres" koldus lehessen belőle – bár azzal az önfelmentő, és a gyermekük által respektált ideológiával, hogy ezzel a gyermekkel tesznek jót -, és Vujity Tvrtko Kambodzsából, ahol szintén koldulási célból torzították el némely kisbaba testét (igaz, ott ez nem saját, hanem „vásárolt" baba volt). Anekdoták szólnak arról, hogy hasonló gyakorlat (magzatkorban megrokkantott gyermek) nálunk is létezik, de nem ugyanezen okból: a (z alacsony státuszú, alacsony iskolázottságú, nagyrészt munkanélküli) szülők a rokkant gyermek után járó magasabb állami juttatásokra pályáznak ezzel. Összefoglalóan: elsősorban akkor fordulhat elő ilyen, ha a szülőnek a gyermek rokkantsága azonnali nyereséget ígér, ami remélhetőleg ma, Magyarországon nem nagyon merül fel, de egy rosszul kivitelezett állami program esetleg generálhat ilyesmit.

3. a tartós munkanélküliség érdekes probléma. A fentiek miatt, elsősorban a fiatalok tartós munkanélkülisége merülhet itt fel problémaként. Vannak fejlett országok (a fejletlenekről nem is beszélve), ahol a fiatalok nagyon nagy része munkanélküli. Magyarország jelenleg nem tartozik ezek közé – remélhetőleg ez a jellemzőnk huzamosabban megmarad. Amennyiben ez a helyzet, s munkanélkülin azt értjük, aki dolgozni szeretne, de nem talál munkát, akkor ezt lehet a rendszer közös kockázatának tekinteni. Ha viszont a probléma nagymértékű lesz, akkor a fenti praktikus megfontolás alapján célszerű újragondolni a kérdést.

4. nagyobb probléma – bár nem biztos, hogy számosabb – ha a már aktív korú gyermek egyszerűen nem dolgozik, és nem is keres munkát. Ha ez nem akceptálható és tartós, akkor az érintett gyermek utáni pontokat érdemes megvonni. Hirtelen két ilyen esetet tudok elképzelni: az egyik nem akceptálható, a másik igen. A nem akceptálható eset, ha szülők olyan jómódot biztosítanak gyermeküknek, hogy annak nem kell dolgoznia, mégis megél. Ekkor nyilván a szülőknek sem fog hiányozni a visszavont nyugdíj, de nem is indokolt, hogy ez után a gyermek után kapják azt. A másik viszont fontosabb, és a HT rendszer lényegét érinti: a felnőtt gyermek nem dolgozik, mert gyermeket nevel. Emiatt semmiképpen nem szabad a szülőnek kiosztott pontot visszavonni, de az sem járható, hogy ezt a törlesztést egyszerűen elengedjük a gyermeknek, hiszen saját felnevelésének a költségét mindenkinek vissza kell fizetni. Ezzel az esettel – jelentősége miatt is – alább még külön foglalkozunk.

5. bonyolult és jelentős probléma, ha a gyermek kivándorol. Bonyolult, mert a kivándorlásnak több szintje van, s nem is biztos, hogy már az elején világos, hogy mi lesz a végső kimenetel. A néhány év külföldi munka nem probléma, még javíthatja is az illető későbbi itthoni jövedelmét, s így az általa fizetett törlesztés nagyságát. Ugyanakkor sokan azzal indulnak neki a külföldi munkának, hogy az csak néhány

év lesz, aztán egyre hosszabbítják azt, végül kint ragadnak. Egyértelművé válik a dolog, ha valaki más ország állampolgárságát szerzi meg, és lemond a magyarról, de ez ritka eset, ha pedig ehhez kötjük a szülő nyugdíját, akkor el is tűnik (legalábbis addig, amíg él valamelyik szülő). A lényeg azonban: hol kapja a gyermek a jövedelmét, illetve méginkább: hol fizet az után járulékot, illetve törlesztést? Az is fontos, hogy mikor vándorol ki a gyermek, hiszen, ha a szülők már nyugdíjban vannak, akkor nem lehet pontokat visszavonni (legalábbis ezt javasoltam – de ezt meg lehet változtatni). Összességében a magam részéről úgy gondolom, hogy minél fiatalabban vándorol ki a gyermek, annál inkább felróható a szülőnek, vagyis jogos lenne itt a pontvisszavonás. Esetleg itt (meg igazából a korábban tárgyalt eseteknél is) még be lehet vezetni a „pontvisszatartás" intézményét is, vagyis egy ideig, az éppen nyugdíjba vonuló szülőnek az adott gyermek után kapott pontjaiért még nem kap nyugdíjat. Hogy ideiglenesen, vagy véglegesen, kérdéses. A szabály pedig valami olyasmi lehetne, hogy ha a gyermek, aki már törlesztésfizetési életkorban van (ld. alább!), és külföldön kap fizetést, és külföldön fizet járulékot, akkor az utána kapott pontokat vissza kell tartani, hacsak önkéntesen nem fizet akkora törlesztést, ami a végzettségi kategóriája átlagának megfelel. A témát tovább lehet cizellálni, de mivel nagyon szerteágazó, ezért itt most abbahagyom, illetve kiegészítem még néhány ide tartozó megjegyzéssel:

a. Magyarországon jelenleg nem azért vándorolnak ki a fiatalok, mert itthon nem találnak munkát. Ahol azonban jelentős a fiatalok munkanélkülisége, ez jelentős indok lehet számukra a kivándorlásra, vagyis ez és a tartós munkanélküliség problémája összefügghet. Ugyanakkor egyelőre a kettőre ugyanazt a kezelési módot javasoltuk itt.

b. a gyermeknek, amikor kivándorol, tisztában kell lennie azzal, hogy ezzel szülei nyugdíját csökkenti, s ezt is be kell kalkulálnia. Vagyis – amennyiben „jó gyermek” módjára jár el – akkor éri meg neki kivándorolni, ha a külföldön kapott fizetése annyival nagyobb, mint amit itthon érne el, hogy abból még futja neki arra, hogy önkéntesen fizessen itthonra törlesztést, vagy közvetlenül kipótolja szüleik miatta elvesztett nyugdíját. Ez persze a rendszeren kívüli elem és megfontolás, de érdemes az érintettek figyelmét felhívni erre.

c. amikor Magyarországról egy fiatal kivándorol egy másik országba, akkor azt úgy lehet értelmezni, hogy a magyar szülők és adófizetők humán tőke beruházását egy másik ország élvezi, anélkül, hogy ők ezt a beruházást megtették volna. Ennek a leginkább érezhető formája, hogy a magyar fiatal azonnal nyugdíjjárulékot fizet fogadó országában, amivel az ottani idősek nyugdíjának finanszírozását segíti elő. Magyarországnak – és esetleg együtt a többi hasonló, közép-kelet-európai országgal – jó érvei vannak arra, hogy ezért kompenzációt kérjen, akár az érintett országokkal kötött kétoldalú, akár egy EU szintű megállapodással. Egy ilyen megállapodás arról szólhat, hogy a kivándorolt fiatalok fogadó országban fizetett járulékának egy részét visszautalják a küldő országba. Ilyen megállapodás esetén (legalábbis a megfelelő országba) kivándorló gyermek után nem vonnák vissza az egyéni pontokat. A visszautalt járulék szintje kb. az lenne, amit törlesztésként a fiatal itthon fizetett volna. Ez várhatóan alacsonyabb, mint a fogadó országban fizetett járulék (az ottani magas fizetés miatt, ami végső soron a kivándorlás fő indoka), így maradna még abból a fogadó országban is, tehát annak megmaradna (valamennyi) haszna a bevándorlásból továbbra is.

d. igazából a fentiekben, implicite, abból indultunk ki, hogy Magyarországon HT rendszer van, máshol pedig a szokásos FF, s a probléma ezek inkompabilitásából adódik. Nincs azonban probléma, ha mindkét országban HT rendszer van, ilyenkor ugyanis nincs járulékfizetés, csak törlesztés, az pedig egyértelmű, hogy a törlesztés a „nevelő" országnak jár. Vagyis a HT rendszer nemzetközi terjedése tudja végső soron kezelni ezt a problémát, bár ezzel nagyon előre szaladtunk, hiszen jelenleg még sehol sem fontolgatják a döntéshozók ennek bevezetését, s ha valahol mégis bevezetik azt, jó eséllyel sokáig egyedül marad.[9]

A mai nyilvántartási adottságok mellett problémát jelenthet a gyerekek mozgásának a monitorozása, ugyanakkor a NAV tervezett informatikai fejlesztései fényében (Jakubász (2024)) ez már nem tűnik különösebben nehezen kivitelezhetőnek.

2.2.3 Korrekciók

A pontvisszavonástól különbözik a korrekció, amikor egyéni pontokat elveszünk valakitől és másnak írjuk azt jóvá. Ekkor ezek nem vesznek el, csak tulajdonosváltás történik.

A korrekciónak két esete lehetséges: önkéntes (közös megegyezéssel) vagy az egyik érdekelt fél egyoldalú kérésére, ha azt az illetékes hatóság indokoltnak tartja.

[9] Kivéve, ha a bevezető egy olyan szuperhatalom, mint az USA, amelynek magától értetődő szokása, hogy mindenkire rákényszeríti az épp náluk szokásos rezsimet, bármiről is van szó.

Az önkéntes korrekció oka lehet, hogy a gyermek tényleges nevelését nem tükrözi jól a hivatalos nyilvántartás, amit az érintett felek belátnak, s egyikük önkéntesen átenged pontokat a másiknak. Ez lehet elvált szülők között, természetes szülő és nevelőszülő között, de úgy is, hogy egy a gyermeknevelésbe besegítő rokonnak adnak át pontokat a szülők. Az önkéntes pontátadást nem szükséges különösebben korlátozni, és egy viszonylag egyszerű eljárással indokolt lehetővé tenni.

Bonyolultabb a dolog, ha csak az egyik fél érzi úgy, hogy neki több járna, mint egy másiknak, így nem tudnak megegyezni. Végső soron ilyenkor perre mehetnek, de az egyszerűbben eldönthető ilyen esetekre célszerű egy egyszerűbb hatósági eljárás lehetőségét is fenntartani.

Mindezeket a problémákat leginkább már egy működő rendszer tapasztalatai fényében lehet kezelni, de előre lehet látni, hogy lesznek ilyenek.

2.2.4. A törlesztésfizetési időszak hosszának újragondolása

Első megközelítésben azt gondolnánk, hogy a törlesztés paramétereit (szintjét és időtartamát) úgy kell kalibrálni, hogy eredményeképp nagyjából a felnevelésünk költségeit fizessük vissza (a megfelelő kamatokkal együtt). De a törlesztésével kapcsolatban két okból kifolyólag sem reális célként kitűzni, hogy mindenki annyit fizessen vissza, amennyit annak idején kapott. Egyrészt ezt lényegében lehetetlen megállapítani (és erről már korábban beszéltünk – emiatt céloztuk meg az átlagot - amit amúgy nem lehetetlen jól megbecsülni a részben rendelkezésre álló, részben pedig a jövőben szisztematikusan gyűjtendő adatok alapján), de van más ok is.

Az eddigiek alapján azt gondolhatnánk, hogy az lenne a helyes célkitűzés, hogy mindenki fizesse vissza az átlagos gyermeknevelési költséget. Itt lép be a másik probléma, hogy egyesek az átlagot is képtelenek lesznek visszafizetni, mások viszont sokkal többre képesek minden nehézség nélkül. Ezért a célszerű célkitűzés, hogy a törlesztést fizetők átlagosan fizessék vissza az átlagos gyermeknevelési költséget. (A cél másként fogalmazva: az átlagos egyén nagyjából a (valorizált) átlagot fizesse vissza.) Analógiaként adódik a kockázatitőke-befektetés, ahol a befektető sok érdekes projektbe fektet pénzt, és előre lehet tudni, hogy ezek egy része végül kudarc lesz, de a sikeres projektek fedezik az ezeken termelt veszteséget is. A gyermeknevelés is – bizonyos mértékig – lutri: az egyik gyermeknek (előre nem látható módon) jobb képességei lesznek, mint a másiknak, s így ugyanakkora humántőke befektetés mellett is, az egyiknél kisebb, a másiknál nagyobb lesz ennek a „megtérülése". A megtérülést pedig az elért jövedelemmel tudjuk mérni, s nyugodtan fenn lehet tartani azt a (járulékfizetésnél alkalmazott) szabályt, hogy a törlesztés nem mindenki számára fix (de évente változó) összeg (ez lenne, ha mindenkitől az átlagot várnánk vissza), hanem a jövedelem meghatározott százaléka (így érvényesül, hogy mindenki a megszerzett képességei szerint fizet).

Ez idáig, a logika nagyon hasonló a járulékhoz. Nem logikus azonban, hogy a törlesztésfizetési időszak hossza is ugyanakkora, mint a járulékfizetésé, vagyis az egész aktív életpálya, hiszen a törlesztés egy már lezárt időszakért fizetendő, a járulékot pedig a jövőre vonatkoztatva, ami még alakulhat. Ehhez hasonló, de logikailag ettől sokban eltérő probléma a törlesztésszint felső határának a kérdése.

2.2.5 A törlesztésszint felső határa

Ha áttérünk a humán tőke alapú nyugdíjrendszerre, akkor – az FF rendszerhez képest – a törlesztésszint felső határával kapcsolatos logika némileg megváltozik. Ekkor a gyermeknevelés egyfajta humántőke beruházás, mégpedig leginkább a kockázati tőkéhez hasonló beruházás, ahol a megtérülés a törlesztés, ezért annak nem feltétlenül kell maximumának lennie. A sikeres humántőke befektetés hozama a magas törlesztés, a rendszer magas bevétele, és első körben azt mondhatjuk, hogy nincs semmi gond azzal, ha a HT rendszerben a törlesztésnek nincs felső szintje.

Második körben azonban érdemes megfontolni azt, hogy ha megengedünk extrém magas törlesztéseket, akkor meg kell engednünk extrém magas nyugdíjakat is. Ha az extrém magas nyugdíjak a HT rendszerben ugyanazokhoz a szereplőkhöz tartoznának, mint a folyó finanszírozású rendszerben, akkor nem lenne elvi baj (technikai, a degresszió miatt igen), de nem ez a helyzet, hiszen a HT rendszerben a törlesztés (vagyis áttételesen a jövedelem) nagyságától csak a kapott közösségi pontok függenek, az egyéniek nem. Így, ha a kiemelkedő fizetésű gyermek szülői nem voltak kiemelkedő fizetésűek, akkor a szülők nyugdíja, a gyermek kiemelkedő fizetése (és törlesztése) ellenére sem lesz kiemelkedő. Viszont a kiemelkedő fizetésű, de gyermektelen törlesztésfizető, kiemelkedő számú közösségi pontot kap, és emiatt esetleg kiemelkedő lesz a nyugdíja, bár a HT rendszerben a közösségi pontokon keresztül sokkal kevésbé lehet kiemelkedő nyugdíjat elérni, mint a folyó finanszírozásúban. Feszültséget okozhat viszont, hogy olyanok szülei nem kapnak kiemelkedő nyugdíjat, akiknek a gyermeke kiemelkedős törlesztésfizető (és pl. még különösen magas iskolai végzettsége sincs, ezért a szülők nyugdíja esetleg még az átlagosnál is kisebb), amit szinte biztos, hogy a rendszer kritikusai szembeállítanak olyan gyermektelenekkel, akiknek viszont magas a nyugdíja.

A felső határ megállapításánál esetleg érdemes figyelembe venni azt is, hogy a gyermekek képzettségi különbségei miatt eleve milyen különbségek alakulhatnak ki a HTF nyugdíjlábból kapott nyugdíjakban.

2.2.6 A törlesztés kulcsának a meghatározása - Az Általános Mérleg Egyenlet

Egy generáción belül, a különböző végzettségi kategóriákba tartozó egyénekre átlagosan különböző összegeket költöttek a szülők, illetve az adófizetők. Emiatt felmerülhet, hogy a különböző végzettségi kategóriákhoz tartozó egyénektől más-más összeget kell visszakérni. Persze mást fognak visszafizetni, hiszen különböző lesz az átlagos jövedelmük, de ez nem biztos, hogy generáció szintjén pontosan megegyezik azzal, amit rájuk költöttek. Emiatt felmerülhet, hogy a generációt fel kell „darabolni" képzettségi kategóriánként. Egy egyetemi diploma például sok egyéni és közösségi erőfeszítést igényel, de csak azok után, akik ezt megszerzik. Vagyis ennek költsége csak a generáció diplomát szerzett tagjai költségébe számítódik be, s csak tőlük kérik vissza. Viszont, ha az ÁME-t végzettségi kategóriákra osztjuk, akkor előfordulhat, hogy vagy törlesztés kulcsa, vagy a törlesztési idő hossza (választás szerint, mindkettőt nem szükséges változtatni) végzettségi kategóriánként különböző lesz, ami bonyolítja a rendszert. Emiatt nem javaslom ezt a „darabolást", bízok benne, hogy a jövedelemkülönbségek miatti törlesztéskülönbségek jól korrelálnak a felnevelési költségek különbségeivel, vagyis a továbbiakban egységes generációt feltételezek. A rendszer bevezetése után azonban célszerű figyelni ezt a mozzanatot is, és ha a különbségek mégis nagyok lennének, akkor célszerű módosításokat tenni. (A legegyszerűbbnek itt a törlesztési idők végzettségi kategóriánkénti differenciálása tűnik.)

2.2.7. Lehetséges eljárások, ha valaki nem fizeti a törlesztést

A törlesztést felnevelésünkért cserébe kell fizetni, tehát mindenki tartozik vele. Lesznek azonban akik nem tudják vagy nem akarják fizetni ezt a törlesztést. Ez problémát okoz, hiszen a törlesztés az alapja a szülők nyugdíjának, tehát valamilyen kompenzációt kell itt biztosítani, hogy őket ne érje hátrány. Nézzük a fontosabb okokat:

- korai halál
- rokkantság
- munkanélküliség
- kereső foglalkozás hiánya
- kivándorlás
- gyermeknevelés

A rokkantságot és a korai (aktív korban vagy korábban bekövetkezett) halált már a fentiekben is a rendszer kockázatának tekintettük, amit beleszámoltunk a törlesztésbe, vagyis annak hatását szétterítettük a nem rokkantak között.

Az átmeneti munkanélküliség nem tűnik nagy problémának, hiszen a törlesztési idő rövidebb, mint az aktív élettartam, így néhány rövidebb munkanélküliségi periódus még belefér úgy az aktív élettartamba, hogy összességében a törlesztési periódus is teljes lesz. Egy lehetséges alternatív kezelése a dolognak, hogy a munkanélküliségi segély tartalmazza a törlesztést is, tehát ilyenkor az meg sem szakad.

Nagyobb probléma a tartós munkanélküliség, ha amiatt a törlesztési periódus már nem fér bele az aktív életszakaszba. Ekkor a következő lehetőségek adódnak, javasolt sorrendben. (Lehetséges, hogy többre is szükség lesz):

- meg lehet hosszabbítani az aktív életszakaszt, vagyis később megy valaki nyugdíjba, s addig fizeti a törlesztést. (A későbbi nyugdíjba vonulás miatt természetesen bónusz jár, vagyis a pontokat meg kell növelni a normál eljárás szerint.)

- az egyéni nyugdíjmegtakarításból levonjuk a hiányzó törlesztőrészleteket (ha van annyi megtakarítás, bár az aktív kor végén nagyrészt lesz). Kérdés, hogy mennyi hiányzik, hiszen nem tudjuk, hogy mennyi lett volna az illető jövedelme, ha tovább dolgozik. Egy logikus becslés: az addig befizetett törlesztők átlagát szorozzuk a még hátralévő törlesztési idővel. (A megoldás következménye lehet, hogy a hiányzó nyugdíjat pótlandó, az illető később megy nyugdíjba, tehát belép az előző megoldás is.)

- a megindult nyugdíjból vonjuk le a törlesztőt – amit ugyanúgy becsülünk, mint előbb, és ugyanúgy további munkavállalás lehet a következménye.

- ha mindezek nem elegendőek, mert túl hosszú idő az elmaradás, és túl kevés elvonható nyugdíj/nyugdíjtőke van, akkor valószínűleg a maradék törlesztést el kell engedni.

- szóba jöhet még a pontmegvonás a szülőtől (amiről fent már beszéltünk), persze ha a szülő még nem nyugdíjas, vagyis a gyermek viszonylag korlátozott.

A kereső foglalkozás hiánya hasonlít a tartós munkanélküliséghez. A különbség, hogy az érintett nem is keres munkát, tehát nem munkanélküli. Ha társadalmon kívüliről van szó, akkor nem sok mindent lehet tenni, bár ő valószínűleg eleve beleesik a rokkant kategóriába, tehát nem sok ilyenről lehet szó. Nagyobb valószínűsége van annak, hogy az illető vállalkozó, vagy nagy vagyont örökölt ember, aki az örökségéből (esetleg korábban, rövid idő alatt felhalmozott vagyonából) él. Esetükben a probléma nem a fizetőképesség hiánya, hanem technikai: a törlesztést a munkabérhez kapcsoltuk. Igazából itt két esetet kell megkülönböztetni:

1. nem munkajövedelemből, hanem vállalkozói jövedelemből élő ember
2. vagyona hozamából élő ember

Az 1. esetben igazából a szabályozást úgy kell alakítani, hogy a vállalkozók is fizessék a törlesztést. Kérdés persze, hogy mennyit? Az alapelvárás, hogy az átlagos törlesztést fizessék, de célszerű valahogy sávosan megállapítani ezt, vagyis a jobb árbevételű vállalkozóktól magasabb törlesztést követelünk meg.

A 2. esetben pedig valójában nincs akadálya a fizetésnek, s az is egyértelműnek tűnik itt, hogy a törlesztés mekkora legyen: a maximális. Annak sincs akadálya, hogy az ilyen emberek akár előre befizessenek néhány évnyi, vagy az egész törlesztést. (Persze arra vigyázni kell, hogy az ilyen befizetéseket ne az adott év bevételének tekintse a rendszer, hanem időben el kell határolni, és természetesen befektetni azt – úgy, hogy legalább a bérindexnek megfelelő hozamot hozzon.) A fizetés esetleg itt nem lesz önkéntes – ekkor nyugodtan lehet azt kényszeríteni, akár foglalással is.

Alternatíva lehet, hogy ilyen gyermekek szülei nem feltétlenül szorulnak rá a nyugdíjra, így azok akár le is mondhatnak arról – cserébe azért, hogy gyermeküknek ne kelljen törlesztést fizetni.[10] És persze itt is felvetődik a fent már tárgyalt pontmegvonás.

A kivándorlás negatív hatása részben kompenzálódik azzal, hogy megtagadjuk a még meg nem indult nyugdíj fizetését, ahogy azt a pontmegvonás kapcsán tárgyaltuk (hacsak a kivándorolt gyermek önként nem fizeti a törlesztést – ami ilyenkor a végzettségének megfelelő hazai átlagbér utáni törlesztés lehet). Törekedni kell rá, hogy az ilyen fizetés legalább a főbb kivándorlási célországokkal egy államközi szerződés alapján járjon. Ha ez nem történik meg, akkor ezt a veszteséget sajnos le kell nyelni.

A legfontosabb ilyen ok azonban a gyermeknevelés, vagyis az, hogy egy család az átlagosnál jóval több, 3-4-5-… gyermeket nevel, s így az egyik szülő gyakorlatilag sohasem, vagy csak nagyon rövid időt dolgozik a formális munkaerőpiacon. Elsőre azt gondolhatnánk, hogy nekik egyszerűen elengedjük a törlesztésfizetést, hiszen a HT rendszer díjazza a gyermekvállalást. De ez problémás megoldás lenne, mert a HT rendszernek nem egyszerűen a gyermekvállalás ösztönzése a célja (sőt, igazából az itt, önmagában, a rendszer szempontjából nem is cél), hanem az, hogy megtérítse az érintetteknek annak költségeit, mégpedig a kapott nyugdíjon keresztül. Mivel a gyermeknevelésért már kapni fog nyugdíjat, így a törlesztés elengedése már dupla kompenzáció lenne, ami méltánytalan. Ráadásul ezzel hiányozna is a szülei nemzedékének nyugdíjából az általa be nem fizetett törlesztés.

[10] Ezt a lehetőséget csak felvetem, nem fejtem ki bővebben, mert nem ez a „fő csapásirány”, és nem is biztos, hogy lehetővé kell tenni. Ha mégis, akkor a téma különböző részeit alaposan át kell gondolni. (Főleg amiatt, hogy a már meghalt szülő után is kell fizetni, tehát csak élő szülő mondhat le. Figyelembe kell venni, hogy a közösségi ráfordítás kompenzálása nem szülőnek megy elvileg sem. Esetleg érdemes átgondolni azt is, hogy hány gyerek hozzájárulását kompenzálja a szülő elmaradt nyugdíja stb.)

A családi törlesztés figyelembevételével a következő megoldás javasolható:

- ha megszületik egy gyermek, és addig összeadták a férj és feleség jövedelmét, és kétszeres határig vontak törlesztést, akkor ez a gyerek születése után alapértelmezésként megmarad, de a szülők kérhetik ehelyett, hogy a férj jövedelmére maradjon az egyszeres határ, de egy év alatt csak fél-fél év törlesztés számítson a férjnek és a feleségnek is. Ezt a megoldást egy maximum ideig – pl. 6 évig lehet kérni, hiszen ez még „belefér", vagyis így még van esély arra, hogy a meghosszabbodott törlesztési idő is véget ér a nyugdíjkorhatárig. Viszont ezt – hogy ne legyen nagy kiesés a nyugdíjkasszából – csak akkor lehet alkalmazni, ha az egyszeres felső határ nem effektív, magyarán az aktív házastárs keresete ennél magasabb. Effektív egyszeres határ esetén a törlesztési idő megosztása jöhet csak szóba.

- harmadik gyerek születése után kérhetik, hogy az addig felhalmozott nyugdíjmegtakarításból fizessék egy általuk választott ideig (de persze maximum a nyugdíjmegtakarítás összegéig) a törlesztést. A törlesztés ilyenkor megegyezhet a férj által aktuálisan fizetett törlesztéssel.

- negyedik gyerek után kérhetik, hogy a gyereknevelés számítson be törlesztésnek. Itt vehetjük azt, hogy az anya végzettségének megfelelő végzettségű egy gyermek adja az összes törlesztési idő $\frac{epk^{y+s}}{epk^{y+s}+1}$ részét. Amivel elég utólag elszámolni – és akár a különböző végzettségű gyerekek közül a megfelelő végzettségűt kiválasztani.

Ez utóbbi már biztosan megoldja a törlesztés problémáját az anyánál, de nem oldja meg azt a problémát, hogy a szülők nyugdíjához emiatt nem folyik be megfelelő nagyságú pénz. Viszont folyamatban van egy gyermek nevelése, aki után nem osztanak ki egyéni pontokat – ami szintén egy megoldandó probléma. Erre egy közös megoldás lehet, hogy valaki (pl. egy gyermektelen) több járulékot fizet (az anya helyett), és több pontot kap. Ezt meg lehet úgy is oldani, hogy konkrétan megegyezik egy anyával, de úgy is, hogy a rendszer egy közös felületen gyűjti a „keresletet" és a „kínálatot", vagyis aki többletpontot akar szerezni „feljelentkezhet" ide, s itt összekötik őket. Nem is fontos, hogy konkrétan, a fontos az, hogy a keresett és kínált pontok megegyezzenek. Mivel egy átlagjövedelemnek megfelelő törlesztésfizetésért jár egy közösségi pont, s a szülők az egyéni pontjaikat kínálják fel, ezért a csere „rátája" is egyértelmű lehet.

3. A humán tőke alapú nyugdíjrendszer és az ideális pontrendszer hasonló elemei

3.1 A HT rendszer által megcélzott helyettesítési ráta

Nézzük meg most, hogy hogyan határozzuk meg a normál módon feltőkésített (NMF) nyugdíjlábba való befizetés rátáját. A kiindulópont a megcélzott helyettesítési ráta. Ezzel kapcsolatban teljesen logikus, ha azt mondjuk, hogy az az alapértelmezés, hogy a HT rendszer ugyanazt a helyettesítési rátát célozza meg, mint az őt megelőző ideális pontrendszer, de nem csak a tapasztalatra támaszkodhatunk, hanem elvi alapon ki is lehet számolni ezt az értéket.

A kiindulópontunk az átlagfizetést kapó, gyermektelen, egyedülálló. Neki két forrásból van nyugdíja: a közösségi pontokból és az NMF rendszerből. Elsőre azt mondanánk, hogy a kapott közösségi pontok száma nála megegyezik a törlesztési időszak években mért hosszával, hiszen a rendszer indulásakor úgy javasoltuk meghatározni a közösségi pontot, hogy az átlagfizetéssel rendelkező pont egyet kap – a törlesztésfizetési időszak alatt (ami $e - s$ hosszú).

Ez azonban változhat, alapvetően három ok miatt: változhat az egy gyermekre jutó közösségi költség, az átlagosan vállalt gyermekszám, és (ezzel összefüggésben, de az által nem teljesen meghatározottan) a gyermekek és aktívak aránya. Persze jó okunk van feltételezni, hogy összességében ezek stabilak, így a kiinduló feltételezésünk lehet az, hogy $e - s$ pontot kap egy átlagfizetésű, gyermektelen, egyedülálló. Azt is van okunk feltételezni, hogy a HT rendszer bevezetése után inkább nő, mint csökken a vállalt gyermekek száma, s nem csökken a gyermeknevelléshez való közösségi hozzájárulás, tehát inkább nő, mint csökken a kapott közösségi pontok száma, ami azt jelenti, hogy inkább felfele változik a megcélzott helyettesítési ráta, mint lefele. De a kiindulópontunk a változatlan közösségi pontok.

Ezek után az a kérdés, hogy hány átlagos gyermek felnevelése váltja ki teljesen az NMF rendszerbe való befizetést, illetve az is kérdés (bár az erre adott válasz közvetlenül következik az előző kérdésre adott válaszból), hogy egy átlagos gyermek mennyi NMF rendszerbe való befizetést vált ki, hiszen egy-egy gyermek megszületése után ennyivel lehet csökkenteni az ide való befizetést – hiszen vélelmezni lehet, hogy innentől legalább részben „gyermekben", vagyis humán tőkében fognak megtakarítani a szülők. Ezeket a kérdéseket a bevezetésben említett tanulmányban tárgyaljuk. Annyit még érdemes megjegyezni, hogy nem biztos, hogy a mai átlagos gyermekszám lesz az, ami az NMF rendszerbe való teljes befizetést kiváltja – a maihoz hasonló megcélzott helyettesítési ráta esetén. Lehet ennél több és kevesebb is – attól függően, hogy mennyi a tényleges gyermeknevelési költség. Ha például több, akkor hagyományos megtakarításra a mai átlagos gyermekszámot nevelő szülőknek is szüksége lehet.

A nyugdíjnak attól függően kell tartalmaznia a személyi jövedelemadó fedezetét, hogy az arra való befizetések az adózott, vagy az adózatlan jövedelemből történnek. A méltányos szabály, hogy minden jövedelemnek adóznia kell, de csak egyszer. Ha a nyugdíj adózatlan jövedelemből keletkezik, akkor a nyugdíjat adóztatni kell, ha nem, akkor nem. Ebből a

szempontból ugyanakkor nem egyértelmű a helyzet. Az egyéni gyermeknevelési erőfeszítésekből a pénzbeli kiadás az adózott jövedelemből történik (hacsak nem tesszük lehetővé ezek adóalapból történő levonását), a „természetbeni", vagyis az időráfordítás viszont adózatlannak tekinthető. A közösségi pontokat az adófizetés miatt kapják. Érdekes kérdés, hogy ezt adózott, vagy adózatlan jövedelemnek lehet tekinteni. Mivel itt az adó (egy részéért) cserébe kapták ezeket a pontokat, ezért ez egyfajta adóvisszatérítés, vagyis jövedelem, s mint ilyen (még) adózatlan. Az, hogy nyugdíjmegtakarítás adózott vagy adózatlan jövedelemből történik, elhatározás kérdése, ugyanígy az is, hogy a nyugdíjmegtakarításon elért hozamot adóztatják vagy sem. Összességében az tűnik a legtisztábbnak, ha a megtakarítás és annak hozama adózatlan, de a nyugdíj maga is személyi jövedelemadó alap, tehát azt is tartalmaznia kell. Ahhoz, hogy ezt elérjük az egyéni, pénzbeli gyermeknevelési erőfeszítéseket, és a nyugdíjmegtakarítást le kell vonni az adóalapból, és nem kell adóztatni „menet közben" a hozamokat. Ennek a megoldásnak az az előnye is megvan, hogy így több pénz marad a szülőknél, miközben gyermeket nevelnek. A levonás természetesen nem lehet tételes, hanem az átlagos egyéni költségeket lehet levonni, mégpedig célszerű, ha ezt jövedelemarányosan (felső korláttal) teszik, vagyis az átlagjövedelemre vetített egyéni pénzbeli gyermeknevelési költségek arányában csökken az adóalap. Annyit még, hogy a megcélzott helyettesítési rátát a gyermektelen egyedülállóra célszerű kiszámítani. Ezt azért jegyzem meg, mert a családi nyugdíjrendszerben a házaspárok kétszemélyes járadékot kapnak, ami (amíg mindketten élnek) valamivel kisebb, mintha két egyszemélyes járadékot kapnának. Ezt viszont náluk ellensúlyozza, hogy kétszemélyes háztartásban gazdaságosabban lehet élni, mint egyszemélyesben, így ez a két ellentétes tényező kioltja egymást. A gyermektelenség feltevése pedig azért előnyös, mert így nem kell a gyermeknevelési költségekkel foglalkozni (amit le kell vonni az adóalapból), hiszen a nyugdíjmegtakarítás és a gyermeknevelési költségek kiváltják egymást (mindkettőt, teljes összegben nem kell levonni).

Fontos még megjegyezni, hogy a HT rendszerben nem teljesen úgy működik a helyettesítési ráta, mint az FF rendszerben, ahol a nyugdíj – a figyelembe vett jövedelem felső határáig – a jövedelemmel arányos. Ez a HT rendszerben csak a normál módon feltőkésített nyugdíjlábra igaz, a humán tőkével feltőkésített nyugdíjlábra csak nagyon áttételesen, mert ott csak a felnevelt gyermekek számától és végzettségétől függ a nyugdíj, s gyermeknevelési költségnek az átlagot javasoljuk elismerni. A gyermekek képzettségében bizonyára van egy erős korreláció a jövedelemmel, de nem minden magas jövedelműnek lesz diplomás a gyermeke, és sok alacsony jövedelműnek is az lesz. Emiatt a nyugdíjak szórása nem a jövedelemtől, hanem a gyerek végzettségétől függ, s ezért azok kiegyenlítettebbek is lesznek. Emiatt – szigorú értelemben – a HT rendszerben a helyettesítési rátát az átlagjövedelemre fogalmazhatjuk meg.

3.2 Hány gyerek szükséges a megcélzott helyettesítési rátához?

Felvetődik, hogy aki a ma az átlagos számú gyermeket neveli, az csupán gyermeknevelléssel eléri nyugdíjasként ezt a megcélzott helyettesítési rátát, vagy még takarékoskodnia is kell? A válaszhoz meg kell tudni mondani, hogy hány gyermek felnevelése szükséges a megcélzott helyettesítési rátához? Sajnos ezt jelenleg nem tudjuk megmondani, mert a helyes választ csak a gyermeknevelési költségek aprólékos felmérése alapján tudjuk megadni. Ehhez egyelőre – Magyarországon mindenképpen, de valószínűleg a legtöbb más országban is – csak részleges információk állnak rendelkezésre, tehát leginkább azt mondhatjuk, hogy ezt egyelőre nem tudjuk, maximum nagyvonalú becslésekre tudunk csak hagyatkozni. Az ÁME-ből elvileg kijöhet, hogy a mai átlagos gyerekszám elegendő a mai átlagos nyugdíjhoz, vagy annál kevesebb – netán némileg még több szükséges? A magam részéről azt tartom valószínűleg, hogy több, tehát pl. Magyarországon (páronként) nem 1,5, hanem valahol 2-4 közötti (átlagos) gyermek felnevelésére van szükség ehhez. Persze egy pár a legritkább esetben nevel 2,53 gyermeket – ha mondjuk ez jön ki az ÁME-ből, bár örökbefogadás, válás stb. miatt

nem biztos az sem, hogy egész számú gyermekért kapnak pontot – ugyanakkor ez lesz a leggyakoribb.

3.3 A normál módon feltőkésített nyugdíjláb - A nyugdíjmegtakarítás jövedelemszintben mért felső határa – és egyebek

Első megközelítésben azt mondhatnánk, hogy a normál módon feltőkésített nyugdíjlábban a nyugdíjmegtakarítás felső határát (az átlagjövedelem arányában) úgy kell megállapítani, hogy összességében az átlaghoz képest ugyanakkora legyen a felfele mért eltérés mindkét nyugdíjlábban. Vagyis az legyen a felső határ (az átlagjövedelem annyiszorosa), amennyire a legtöbb lehetséges gyerekponttal (a szükséges gyermekszám mellett) magasabb nyugdíjat lehet elérni az átlagosan szerzett gyermekpontokhoz képest. Vagyis amennyivel a legmagasabb figyelembe vett képzettséggel rendelkező (a megcélzott helyettesítési rátához szükséges számú) gyerekek után összesen több pontot lehet kapni, mint ugyanennyi, átlagos képzettségű gyermek után. Az egyéni pontok esetében ezt a képzettségek szerinti bérkülönbségek alapján állapítjuk meg – a statisztikák figyelembevételével.

Azért első megközelítésben, mert ha a szükséges gyerekszám túl magas (a nyugdíjasok kis része esik ebbe a körbe), akkor a többség elsősorban a normál módon feltőkésített nyugdíjlábból fog nyugdíjat kapni, ha meg túl alacsony (a túlnyomó többség eléri ezt a szintet), akkor az első esetben a normál módon feltőkésített nyugdíjláb hat elsősorban a nyugdíj szintjére, a második esetben pedig magán a humán tőkével feltőkésített nyugdíjlábban is sokkal nagyobb lesz a szórás.

A döntéshez adatokra van szükség, ugyanakkor azt mondhatjuk, hogy ha az így kialakuló felső határ nem sokkal tér el a törlesztés esetében alkalmazott felső határtól, akkor érdemes ugyanazt a felső határt alkalmazni, mint ott, mert a rendszer egyszerűbb, ha csak egy felső határ van. Adatok híján ezért egyelőre azt tesszük fel, hogy a két felső határ egyforma, de elvileg nyitva hagyjuk annak lehetőségét, hogy a kettő

eltérjen egymástól. (Ráadásul a törlesztésszint felső határánál részben hasonló érvelést használtam, ami ezt az eredményt vetíti előre.)

A nyugdíjmegtakarítás eddig a szintig kötelező lenne (hiszen a legtöbb ember csak ezzel együtt tudja elérni a megcélzott helyettesítési rátát), de felmerül a kérdés, hogy önkéntes alapon engedjünk a normál módon feltőkésített nyugdíjlábba többet is tenni, vagy az ilyen irányú igényeket irányítsuk máshova? Ha engedjük, akkor lehetnek itt nagyon nagy nyugdíjak is. Ez amellett, hogy feszültséget teremt, technikai problémákat is okoz, hiszen erős pozitív korreláció van a nyugdíj nagysága és a várható hátralévő élettartam között (Banyár (2012/2016), Marosi-Molnár (2018)), amit leginkább degresszióval lehet kezelni, de ez bonyolítja a rendszert. Emiatt én inkább a rendszeren kívüli intézményekhez (pl. életbiztosítók) irányítanám az ilyen igényeket.

Ugyanakkor a probléma némileg másként is felmerül, mégpedig az ingadozó jövedelem formájában. Ekkor előfordulhat, hogy az, akinek összességében az életpálya keresete meghaladja felső határt, összességében mégsem a maximális lehetséges nyugdíjmegtakarítást éri el, mert időnként a felső határ alatt keres, de az ekkori alacsonyabb befizetést nem tudja bepótolni akkor, amikor viszont felette keres. Emiatt lehetséges, hogy a havi (éves) felső határt – kérésre – fel lehet függeszteni, de csak addig, míg az összes megtakarítás el nem ér egy összesen felső határ, amit amiatt mert itt is maximális lehetséges megtakarítási időtartamban gondolkodunk (mutatis mutandis hasonlóan, mint a törlesztésnél), viszonylag jól lehet definiálni (a bérindexszel való valorizáció miatt). Az összes felső határ elérése után a nyugdíjmegtakarítás abbamarad. A megoldás némileg megbonyolítja a rendszert, ezért esetleges bevezetése előtt érdemes az előnyeit és hátrányait mérlegelni. Én magam egyelőre úgy veszem, hogy ezt nem vezetjük be.

3.4 Differenciált nyugdíjkorhatár, korhatár indexálás

A HT rendszerben két nyugdíjkorhatár lenne: a mainak megfelelő „normál”, és az emelt. Az első azokra vonatkozna, akik a szükséges számú gyermeket nevelik, a második a gyermektelenekre, a többiekre egy a kettő közötti, egyéni érték.

Az emelt nyugdíjkorhatár azt feltételezi, hogy a normál módon feltőkésített nyugdíjlábból a két korhatár között időleges életjáradékot fizetünk. Ehelyett azt javasoltuk, hogy ez biztos járadék legyen, aminek magasabb a díja, vagyis ugyanannyi tőkére némileg kisebb járadék jut. Ez ennek a megoldásnak egy hátránya, de előnyei – úgy vélem – túlkompenzálják ezt. Ezek:

- életjáradékot csak életbiztosító nyújthat (nem véletlenül), míg biztos járadékot bármely pénzügyi intézmény
- az életjáradék nem örökölhető, míg a biztos járadék tartalékából még fel nem használt tőke igen, ami valószínűleg nagyon népszerűvé teszi azt
- ha valaki nem vonul nyugdíjba a normál nyugdíjkorhatár betöltésekor, akkor később az addig fel nem vett tartalékot egyben felveheti. Ha pl. csak a (rá vonatkozó) emelt korhatárkor vonul nyugdíjba, akkor az egész nyugdíjmegtakarítását (mínusz a személyi jövedelemadó és az egészségügyi hozzájárulás) egyben felveheti. Ez a megoldás ösztönöz a későbbi nyugdíjba vonulásra. (Ugyanez az ösztönző egy időleges életjáradék esetében jóval csekélyebb, mert csak a havi nyugdíj nőne, a tőke nem lenne felvehető.)

Végül meg kell említeni, hogy kisebb gond adódhat abból, hogy a normál nyugdíjkorhatárkor még nem fejeződött be a gyermeknevelés, miközben a nyugdíjba vonulás kora függ a nevelt gyermekek számától.

Ugyanakkor ez nem tűnik akkora problémának, mert a gyerekek előrehozzák és nem eltolják a nyugdíjkorhatárt, így ahogy jönnek a nyugdíjpontok, egyre kisebb lesz az, s egyszer csak a kettő összeér, s akkor a szülő elvonulhat nyugdíjba, miközben esetleg még folyamatosan nőnek az egyéni pontjai, s emiatt a nyugdíja.

3.5 Családi nyugdíjrendszer

Egy további finomítás (ami igazából akkor is érvényes, ha az ideális pontrendszert nézzük csak, nem a HT rendszert), hogy a családi nyugdíjrendszerben igazából a házaspár együttes jövedelme után kell levonni a járulékot is úgy, hogy a felső határ az egyéni felső határ kétszerese. Az ideális pontrendszerben a házastársak ekkor kapnák a maximális lehetséges kétszemélyes nyugdíjat, a HT rendszerben pedig a maximális közösségi pontot. Két esetben nincs jelentősége annak, hogy egyénileg vagy két főre nézzük a felső határt: ha egyikük sem ütközik bele abba, vagy ha mindkettejük beleütközik. Ekkor összevonva vagy külön, de ugyanazt fizetik és kapják. Ha viszont csak az egyikük ütközik bele a felső határba, akkor többet tudnának fizetni (és jogot kapni), ha a jövedelmet közösen vennék. Ez praktikusan azt jelentené, hogy a magasabb jövedelműnek magasabb lenne a határa. Ezt a (magyar) adóhivatal jelenlegi informatikai fejlettségi fokán nem nehéz követni, mindössze össze kell kötni hozzá a házaspárok adószámláit.[11]

A gyermeknevelés miatt otthon maradt szülő esetét fent a törlesztés nem fizetésről szóló részben már tárgyaltuk.

[11] Miközben e sorokat írtam (2024. január 17.), jelent meg egy interjú a NAV elnökével, Vágujhelyi Ferenccel (Jakubász (2024)) amiből kiderült, hogy nemsokára megszűnik az adóbevallás, és a munkaadók bérszámfejtő rendszerét is összekötik a Hivatal rendszerével. Ehhez képest az itt jelzett fejlesztési igény elenyészőnek tűnik. Mindjárt ki is húztam azt a mondatot, amelyben egy sokkal bonyolultabb és elég rossz megoldásra tettem javaslatot, mivel lelki szemeim előtt az Adóhivatal nagyjából 10 évvel ezelőtti fejlettségi szintje állt.

3.6 Nyugdíjak indexálása, fenntarthatósági tényező

A nyugdíjak nem csak a bérindex ingadozása miatt ingadozhatnak, ennek lehetnek más okai is, főleg az aktívaknál. Lehetséges, hogy egyszerre többen függesztik fel a törlesztést munkanélküliség, gyereknevelés vagy más miatt, mint ahányan épp visszatérnek ide. Ezért lehetséges, hogy nem csak az esetleges reálérték csökkenés elkerülése érdekében érdemes egy tartalékot/puffert beiktatni a rendszerbe, hanem az itt említett egyéb ingadozások kezelésére is. Ekkor ki lehet mondani, hogy a nyugdíj nem csak „nagyjából" emelkedik a bruttó bérindexszel, hanem pontosan, de ezzel előfordulhat, hogy a rendszer bevételei és kiadásai rövid távon némileg eltérnek egymástól – pont ezt kezelné a puffer.

A puffer akkor is felmerül, ha lehetővé tesszük az „előtörlesztést", vagyis, hogy valaki előre kifizesse néhány év, vagy akár az egész hátralévő törlesztését. Az ilyen előre fizetéseket semmiképpen sem szabad az aktuális év, szétoszthtató bevételének tekinteni, hanem tartalékba kell helyezni. Az előtörlesztéssel és a tartalékkal kapcsolatban két dologra mindenképp kell figyelni:

1. nehogy ennek révén túl kevés törlesztés folyjék be. Ez akkor fordulhat elő, ha később többet keres az előtörlesztő, mint az előtörlesztés idején. Természetesen ennek csak akkor van jelentősége, ha az előtörlesztés idején a jövedelem még kisebb, mint a törlesztésnél figyelembe vett felső határ. A problémát el lehet kerülni azzal, hogy előtörleszteni csak a legalább a felső határt elérő jövedelem esetén lehet. Ezzel csökkentjük ugyan a potenciális előtörlesztők számát, de a rendszernek nem is célja, hogy ez jelentős legyen.

2. a puffert legalább a bruttó bérindexszel kell kamatoztatni, vagyis annak befektetésével legalább ekkora hozamot kell elérni. Ez könnyen megoldható ilyen hozamú speciális államkötvénnyel, de ez csak akkor alkalmazható, ha a puffer nem különösebben nagy, a GDP néhány százaléka csak. Ennél nagyobb puffer esetében már nem támogatható, hogy az az államadósságot növelje.

4. Hogyan alakítható át az ideális pontrendszer humán tőke alapú rendszerré?

Egy IP rendszerről a HT rendszerre való áttérés esetén természetesen újra kell számolni – és szükség esetén megváltoztatni – a járulék/törlesztés kulcsát és a nyugdíjmegtakarítás rátáját, de – mint fent már utaltunk rá – esetleg azt is érdemes átgondolni, hogy áttérjünk-e a szuperbruttó rendszerre (vagyis a bérbe integrálni a munkáltatói járulékot is), illetve (Magyarországon legalábbis) bevezetni a nyugdíjak esetében a személyi jövedelemadót és az egészségügyi hozzájárulást, ami ezek meglévő kulcsainak az újrakalibrálásával járhat.

Magát az átmenetet is óvatosan kell megtenni, nem egyik napról a másikra, hiszen ez azt jelentené, hogy az emberek többsége nagyon más nyugdíjat kap, mint amire számított. Ez abban az esetben okoz gondot, ha egyszerre teljesül, hogy az új nyugdíj sokkal kevesebb, és ezt nincs idő korrigálni, mert már közel van a nyugdíjkorhatár (esetleg már nyugdíjas is az érintett). Ezért kizárható nemcsak az, hogy a már megállapított nyugdíjakat érintse az átállás, de az is, hogy azokat, akik közel vannak a nyugdíjhoz, azokat is érintse – legalábbis, ha esetükben ez nyugdíjcsökkenést jelentene. A népességet gyakorlatilag három csoportba lehet sorolni:

1. akik közel vannak a nyugdíjhoz (pl. már csak legfeljebb 5 év van nekik hátra), vagy már nyugdíjasok
2. akik még távol vannak attól – pl. nem érték el a 40 éves kort
3. és a kettő közöttiek

Az elsőt egyáltalán nem érintené az átállás, mert már nem tudnak alkalmazkodni, a másodikat teljes egészében, mert ők tudnak alkalmazkodni, a harmadikat pedig részben érintené, részben nem, abban az arányban, hogy mennyire vannak távol a nyugdíjtól.

Mindez viszont azt jelenti, hogy évtizedekig együtt él a két rendszer. Az egyik technikai probléma ezzel kapcsolatban, hogy a két rendszerből kapott pontok nyugdíjértéke különböző. Ezt úgy lehet áthidalni, hogy vagy megkülönböztetünk „régi" és „új" pontot, vagy nem, de a régi pontokat átszámítjuk újra (lényegében megtöbbszörözzük őket).

Ha így térnénk át, akkor az áttérés nem járna többlet-kifizetéssel. Azonban ez nem reális, mert ez azt jelentené, hogy az idős gyermektelenek nem járnának rosszabbul, de azt is, hogy az idős gyermekesek (lényegében a fenti 1. kategória) sem kapnának semmi pluszt az új rendszertől. Ez nyilván nem lehetséges, ezt nem fogadnák el, ezért valamit adni kell számukra is. A legtöbb, ami elképzelhető, hogy a még élő érintetteknek úgy korrigáljuk a nyugdíját, mintha az új rendszer vonatkozott volna rá – de ezt csak a jövőre nézve (tehát nem kap „kárpótlást" a korábbi alacsonyabb nyugdíjáért). Persze kérdés, hogy ki az „érintett". Viszonylag kevesen lesznek, ha azt mondjuk, hogy akik legalább a „szükséges" gyerekszámot felnevelték. Ugyanakkor egy ilyen rendszer bevezetése után az sem tartható, hogy akár az egy gyereket nevelőket is ugyanúgy kezeljük, mint az egyet sem nevelőket. A kompenzációnak korlátot szab az is, hogy a gyermekes 1. kategóriába tartozók nem járhatnak jobban, mint a gyermekes 3. tehát átmeneti kategóriába tartozók, akiknek esetleg (attól függően, hogy épp hol tartanak a gyermeknevelésben) csak kis részben számolják be a gyermeknevelést a nyugdíjukba. Összességében itt még a kérdés alapos átgondolására van szükség, hogy azért a kompenzáció arányos is legyen, és túlzásokba se essünk. A lényeg: az átmenethez valamennyi plusz erőforrásra lesz szükség, hiszen nem kompenzálhatjuk az idős gyermektelenek terhére az idős gyermekeseket, és ez utóbbiakat teljes kompenzáció nélkül sem hagyhatjuk.

Az is biztos, hogy az átmenetet meg kell előzze a gyermeknevelési költségek pontos számbavétele, különös tekintettel annak megoszlására egyéni és közösségi erőfeszítésre, illetve az egyéni erőfeszítésen belül a nem pénzbeli hozzájárulás becslésére. Ráadásul ez nem egyszeri tevékenység, a jövőben is rendszeresen mérni és aktualizálni kell ezeket a költségeket és belső arányaikat. Ezen kívül létre kell hozni új adatbázisokat, illetve meglévőket összekötni egymással, hogy pontos és naprakész képünk legyen arról, hogy az egyes gyermekeket kik is nevelik, illetve a felnevelt gyermek itthon adófizető, vagy külföldön stb.

Összességében, technikailag az új HT rendszer nagyon hasonló lenne a régi IP rendszerhez, ami nem csoda, hiszen a humán tőke alapú rendszer lényegében az FF rendszer alapvető hibájának a korrekciójaként jöhet létre, tekintve, hogy implicite maga az FF rendszer is humán tőke alapú, de olyan, amelyik ezzel nincs tisztában, s ezért nem is értékeli/díjazza a humán tőke létrehozását, ami az alapja. Mindezek miatt az FF sok elemét fel lehet használni a HT rendszerben, elég azt néhány lényeges ponton korrigálni. A fentiekben arra tettem kísérletet, hogy rámutassak ezekre a szükséges korrekciókra.

Irodalomjegyzék

Banyár, J. (2012/2016). A kötelező öregségi életjáradékok lehetséges modelljei, *Gondolat Kiadó*, 2012, angolul: József Banyár: Model Options for Mandatory Old-Age Annuities, Budapest, Magyarország: Gondolat Kiadó, 2016, https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/6095/

Banyár, J. (2020a). Egy emberi tőkével feltőkésített nyugdíjrendszer körvonalai. In: *Nyugdíj és gyermekvállalás 2.0 Nyugdíjreform elképzelések Konferencia kötet*. Gondolat Kiadó, Budapest, pp. 17-75. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/5907/

Banyár, J., Németh, Gy. (szerk.) (2020b). Nyugdíj és gyermekvállalás 2.0: Nyugdíjreform elképzelések: Konferenciakötet, Budapest, Magyarország: Gondolat Kiadó (2020), 270 p. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/5906/1/Banyar_Nemeth_szerk_Nyugd%C3%ADj_es_gyermekvallalas_2_0.pdf

Banyár, J. (2021). The Outlines of a Possible Pension System Funded with Human Capital, *Risks* 2021, 9(4), 66; https://doi.org/10.3390/risks9040066

Banyár, J. (2023). A magyar nyugdíjrendszer pontrendszerre való áttérésének vizsgálata, *Közgazdasági Szemle* (70) pp. 964-1000 https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.9.964

Banyár, J. (2024). Hogyan lehet egy ideális pontrendszerből humán tőke alapú nyugdíjrendszerre áttérni? *Szigma*, 2024, megjelenés alatt

Botticini, M., Eckstein, Z. (2021). Kiválasztott kevesek – Hogyan formálta az oktatás a zsidó történelmet? 70-1492, *Napvilág, Budapest*, 2021

Jakubász, T. (2024). Egymillió jogviszonyt vizsgál felül az adóhivatal, *Magyar Nemzet*, 2024.01.17. - https://magyarnemzet.hu/gazdasag/2024/01/egymillio-jogviszonyt-vizsgal-felul-az-adohivatal

Marosi, J., Molnár, D.L. (2018). Öregségi nyugdíjasok halandósága 2015-ben, *Statisztikai Szemle*, 96(1), pp. 5-26. https://doi.org/10.20311/stat2018.01.hu0005

Mit gondolok a nyugdíjbiztosítási átcsoportosításokról és a gyermekszámtól függő nyugdíjról?

Borlói Rudolf

Absztrakt

A tanulmány két kulcsfontosságú nyugdíjbiztosítási témát vizsgál: az átcsoportosítás jelenségét a kötelező öregségi nyugdíjbiztosításban, és a nyugdíj összegének a gyermeknevelés függvényében történő meghatározását. Az első részben az átcsoportosítás fogalmát és annak hatásait elemzi, melyek a biztosítottak közötti nem szándékolt jövedelem-átcsoportosítást jelentik, amely igazságtalanságokat és kockázatokat vet fel a nyugdíjrendszeren belül. A tanulmány kitér a biztosítási ekvivalencia elvére és az átcsoportosítás módszertani kihívásaira is. A második rész a gyermekvállalás és a nyugdíjbiztosítás közötti kapcsolatot tárgyalja, különös figyelmet fordítva a születésszám csökkenésének hosszú távú hatásaira a nyugdíjrendszer fenntarthatóságára. A szerző fantáziaképként vázolja fel a gyermekvállalás nyugdíjban történő elismerését, amely szoros összefüggésben áll a nyugdíjrendszer demográfiai és gazdasági kihívásaival. A tanulmány célja, hogy hozzájáruljon a nyugdíjrendszer fenntarthatóságának javításához a gyermekvállalás ösztönzésével kapcsolatos lehetséges megoldásokkal és módszertani javaslatokkal.

JEL kód: H55

Az elmúlt néhány évben két izgalmas nyugdíjszakmai témával volt módom foglalkozni. Az egyik a kötelező nyugdíjbiztosítási kockázatközösségen belüli spontán, vagyis nem szándékolt és talán még fel sem ismert átcsoportosítás: vagyis az a jelenség, hogy a biztosítottak által ellátásuk fedezetére befizetett járulékösszegek adott csoportok közötti arányai eltérnek az általuk ténylegesen felvett ellátások arányaitól.

A másik elemzési terület: a nyugdíj összegének a felnevelt gyermekek számától való függővé tétele sok év óta hálás témája a különféle szakmai vitáknak. Nézetkülönbségek vannak az összekapcsolás célja, lehetőségei, értelme és a szóba jöhető konstrukciós megoldások tekintetében.

Ez a tanulmány a két témakörnek főként a módszertani kérdéseivel foglalkozik.

1. Átcsoportosítás a kötelező öregségi nyugdíjbiztosításban

1.1. Mit értünk átcsoportosításon?

Ez a fejezet a biztosítási rendszerek azon hibáival foglalkozik, amelyek a biztosítottak különféle csoportjai közötti nem szándékolt és igazságérzetünket sokszor zavaró jövedelem-átcsoportosításban ölt testet. A jelen tanulmány fő feladata az ezen átcsoportosítás jelenlétének és mértékének kimutatására alkalmas elemzési keret körvonalazása. Az átcsoportosítások vizsgálatának szerves része a közreható tényezők feltérképezése, hatásaik zárt rendszerű ábrázolása. Hiszen nem mindegy, hogy egy hátrányos helyzetet milyen mértékben idéznek elő a nyugdíjrendszer különböző elemei, a demográfiai adottságok és mennyiben játszik közre az alkalmazott módszertan.

Különös hangsúlyt kap mindez kötelező biztosítás esetén, ahol a biztosított személy nem mérlegelheti, az adott feltételek mellett megköti-e a biztosítást. Igaz, a biztosító sem „válogathat” és feltételeiben nem differenciálhat a különböző mértékű kockázatokat hordozó emberek között.

A klasszikus biztosítási alaptétel szerint a biztosító várható szolgáltatásainak jelenértéke meg kell, hogy egyezzen a biztosítottak várható szolgáltatásainak jelenértékével. E tétel szinte minden szava megérdemel egy rövid kommentárt.

„Meg kell, hogy egyezzen”. Aktuáriusi értelemben korrekt biztosításról csak akkor beszélhetünk, ha a két fél szolgáltatása (a rendszeresen befizetett járulék és a majdani rendszeres járadékfelvétel) „értéke” megegyezik egymással.

„Várható”: a hátralevő élettartam személyenkénti hossza bizonytalan, tág határok között váltakozik. Egyéni szinten nagy különbségek lehetnek az egyenlegek között. E véletlenfüggő átcsoportosítás a biztosítás lényegével a legszorosabb kapcsolatban van. Mindenkinek „bele kell törődnie”, hogy csak a várható érték „szintjén” teljesülhet az ekvivalencia. Minél nagyobb azonban a vizsgált csoportokba tartozók létszáma, annál stabilabbaknak kell lenniük a kapott eredményeknek. Ha nagyobb csoportok szintjén sem teljesül az ekvivalencia, egyre nő annak valószínűsége, hogy szisztematikus eltérés van a csoportok között.

„Jelenérték”: a hosszú távú rendszeres pénzmozgások miatt jelenérték számítására van szükség.

A biztosítási ekvivalencia elvének sérülését gyakran átcsoportosításként említik, amely tudatos cselekvésre, szándékra utal, holott az átcsoportosítás spontán módon jön létre. A biztosítási ekvivalencia a biztosító intézet és a biztosított személy teljesítésének viszonyáról szól, így az ekvivalencia sérülése is e két tényezőt kapcsolja össze. Felfogásom szerint a biztosított személy teljesítését, annak nagyságát munkateljesítményként vagy biztosítási teljesítményként értelmezhetjük. Mérni mindkettőt pénzegységben lehet, a munkateljesítményt a bruttó életkeresettel, a biztosítási teljesítményt pedig a bruttó életkeresetnek a biztosítási védelembe befogadott részével. Mindkét változat fontos, hiszen a nyugdíjrendszerek értékeléséhez hozzátartozik, hogy az elért jövedelemnek milyen hányadát nem fogadja be (például biztosítási plafon alkalmazásával). A biztosító intézet teljesítése pedig a kifizetett nyugdíj. Itt is indokolt két fázist

megkülönböztetni: az induló nyugdíj összegét, amelyet a biztosítási teljesítmény nyugdíjban való elismeréseként is értelmezhetünk, továbbá a teljes kifizetett nyugdíjvolument, amely jelentősen eltérő arányokat mutathat az induló nyugdíjak arányaihoz képest, az indexálás és a megélt nyugdíjas évek száma függvényében.

Csoport	Munka-teljesítmény	Biztosítási teljesítmény	Nyugdíjban elismert teljesítmény	Realizált elismert teljesítmény
1.	1M	1B	1NY	1R
2.	2M	2B	2NY	2R
Összesen	(1+2)M	(1+2)B	(1+2)NY	(1+2)R

1. táblázat: Az átcsoportosítás vizsgálatánál használt fontosabb mutatók táblázatba rendezett formában

Többnyire az 1B/2B mutatót hasonlítjuk az 1R/2R mutatóhoz.

Csoport	Létszám nyugdíjazáskor	Munka-teljesítmény (Bruttó életkereset)	Biztosítási teljesítmény (Befogadott bruttó kereset)	Nyugdíjban elismert teljesítmény (Induló nyugdíj)	Realizált elismert teljesítmény (felvett nyugdíj)
1.	60,0	43,5	50,0	52,0	40,0
2.	40,0	56,5	50,0	48,0	60,0
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2. táblázat: Fiktív példa az átcsoportosítás bemutatására (%)

Az 1. csoport kisebb teljesítményt nyújt, mint a 2. csoport. Ez abból látszik, hogy a nyugdíjazáskori létszám 60 %-a az 1. csoportba tartozik, de életkeresetük csak 43,5 %-át teszi ki a két csoport együttes életkeresetének. A biztosítási teljesítményben viszonylag jobb az 1. csoport pozíciója: éppen a fele a teljesítménye a két csoport együttes teljesítményének. Az erősebbik 2. csoportban nyilván arányaiban több a plafon feletti kereseti rész, ami nem számít be a biztosítási teljesítménybe, így abban mérve azonossá válik a két csoport részesedése. Sőt, az induló

nyugdíj összegében mérve az 1. csoport kis mértékben meg is előzi a 2. csoportot, nyilván a gyengébb biztosítási teljesítményükre tekintettel a nyugdíj-megállapítási rendszer által biztosított kedvezményezés hatására. De a fajlagos érték még így is kisebb, tekintve a létszámarányt. A ténylegesen felvett nyugdíj-volumen hányada pedig újból jócskán alatta maradt a 2. csoporténak, nyilván az 1. csoport lényegesen rosszabb életkilátásainak következtében.

1.2. Az átcsoportosítás megjelenési pontjai és okai

Az átcsoportosítás a kockázatközösség tagjaiból különféle, társadalmilag, gazdaságilag vagy nyugdíjszakmailag releváns szempontok szerint képzett, elegendően nagy létszámú csoportok nyugdíjfelvételi – járulékbefizetési viszonyában nyilvánul meg. Releváns szempontok lehetnek például: a nyugdíjazás éve, születési év, elhalálozás éve, nyugdíjazási életkor, elhalálozási életkor, családi állapot elhalálozáskor, felnevelt gyermekek száma elhalálozáskor, nem, lakóhely, nyugdíjtípus.

A biztosítottak csoportjai között a kifizetések és a befizetések viszonyában megfigyelhető különbségeket okozó tényezők a következőképpen csoportosíthatók:

- a biztosítási rendszer szabályai, mértékei és ezek változásai,
- a biztosítási teljesítmény komponensei (az elért szolgálati idő, a nyugdíjba beszámító keresetek, nyugdíjazási életkor),
- demográfiai tényezők: életkorfüggő várható további élettartam, hozzátartozói ellátásokra jogosultak (az utóbbi kérdéssel ez a tanulmány nem foglalkozik),
- a vizsgálat módszertani jellemzői (pl. a jelenérték-számítás módszere).

A fenti tényezők más-más szakmai megítélés alá esnek, ezért az átcsoportosítás vizsgálatának szerves része, hogy a kifizetések és befizetések adott viszonya milyen tényezők hatására jön létre.

1.3. Módszertani nehézségek

Az átcsoportosítási vizsgálat – alapesetben – befejeződött életutak végigkövetését igényli, hiszen szükség van az aktív életszakaszban befizetett összes járulék és a későbbi inaktív korszakban felvett összes ellátás adatára. Ez praktikusan azt jelenti, hogy – mondjuk – az 1950-es születési évjárat jogszerzési adatait jellemzően az 1965-től 2020-ig tartó időszakra, ellátási adatait pedig a 2005-től 2050-ig terjedő időszakra kellene ismerni. Általában nincs mód arra, hogy a vizsgálatban használt adatok mindegyike tényadat legyen. A hiányzó adatokat – akár a múltra, akár a jövőre vonatkoznak – vélelmezettekkel kell pótolni. Ezek lehetnek keresztmetszeti adatok, meglevő információkból különféle megfontolások és módszerek szerint számított becslések, vagy diktált, a vizsgálatot végző által eldöntött adatok.

A vizsgálat szakmai tartalmát a következő szempontok határozzák meg:

- a vizsgálandó csoportokba tartozás kritériumai (például: nem, iskolai végzettség, szakma),
- a vizsgálandó hatótényezők köre (például: nyugdíjskála, indexálás, halandóság),
- a vizsgálat idő-dimenziója,
- az adatok jellege (például: vonatkozási idő, tény – becsült – diktált, analitikus – szintetikus),
- a jelenérték-számítás módszere (például: melyik évre, milyen mutatóhoz kapcsolódjon).

1.4. Elemzési keret

Az átcsoportosítás létének és mértékének feltárásához elegendő az összehasonlítandó csoportok felvett nyugdíjvolumenét és járulékbefizetését meghatározni. Ha azonban az okokra is kíváncsiak vagyunk, akkor szükség van egy módszerre, amely elemekre bontja az életút során befizetett járulékok, illetve a felvett nyugdíjösszeg kiszámítási folyamatát.

Célja az, hogy megállapítsa: az egyes fázisokban érvényesülő tényezők hogyan változtatják meg az adott csoportok egymáshoz viszonyított pozícióját. Így a kialakult helyzetet előidéző okok számszerű hatása tényezőkre bontható és eszerint értékelhető.

A felbontás sokféle lehet és az elemző szándékai mellett a rendelkezésre álló adatoktól is függ. A *3. táblázat* – átlépve az adathiány problémáját -, fiktív adatokkal mutatja be az átcsoportosítás összefüggéseit. Az elemzési keret hátterében „felsejlő" nyugdíjrendszer nem azonos a mai magyar nyugdíjrendszerrel (bár sok szempontból hasonlóak). Használjuk e táblázat adatait egy konkrét számpélda bemutatására. Az egyszerűség kedvéért két, azonos létszámú csoportot (A és B) hasonlítunk össze.

A kiindulópont mind a járulék-oldalon, mind a nyugdíj oldalon a bruttó életkereset. A járulék-oldalon ebből ki kell hagyni a plafon feletti, a biztosításba be nem fogadott kereseteket, az esetleges járulékalap- és járulékmérték-csökkentő kedvezmények hatását, alkalmazni a járulék-mértékeket. Az így kapott befizetendő járulék állítandó szembe a ténylegesen befizetett járulékkal (beszedési hányad). Végül a folyó érték adatokból jelenértéket kell számolni.

A *3. táblázatot* vizsgálva elsőként az ötlik szembe, hogy „A" munkateljesítménye (bruttó életkeresete) kétszerese B-ének. Azt várhatnánk tehát, hogy „A" járulékbefizetései és felvett nyugdíjtömege is nagyjából kétszeresei B-nek. Hiszen kétszeres kereset kétszeres járulékbefizetéssel jár(hatna), azzal pedig kétszeres nyugdíjvolument lehet(ne) kiérdemelni. A valóság azonban más: B járulékbefizetései nem 50, hanem 75 %-át teszik ki „A" járulékainak, ugyanakkor a felvett nyugdíjvolumen csak 42 %-a „A"-énak. Tehát B rosszabb helyzetben van mint „A", mert munkateljesítményéhez képest több járulékot fizet és kevesebb ellátást kap.

Sor	Mutató	A adatai	B adatai	Értelmezés	Következő művelet	A következő művelet hatása		
						A	B	B/A
1.	Nominális életkereset	100 000	50 000	Bruttó keresettömeg	Befogadási hányad	0,800	1,000	1,25
2.	Járulék-köteles keresettömeg	80 000	50 000	Járulékalap	Járulék-alap-kedvezmény	0,900	1,000	1,111
3.	Tényleges járulékalap	72 000	50 000	Járulékalap kedvezmény	Járulék-mérték, 30%	0,300	0,300	1,000
4.	Járulék, 30%-os mértékkel	21 600	15 000	Mérték-kedvezmény nélkül	Járulék-mérték-kedvezmény	0,926	1,000	1,080
5.	Befizetendő járulék	20 000	15 000	Mérték-kedvezménnyel	Beszedési hányad	1,000	1,000	1,000
6.	Befizetett járulék	20 000	15 000	Folyó érték	Jelenérték számítása	2,500	2,500	1,000
7.	Befizetett járulék jelenértéken	50 000	37 500	Jelenérték nyugdíjazáskor	-	-	-	-
8.	BEFIZETÉSEK ÖSSZESEN	50 000	37 500	-	A 14. sorhoz viszonyítandó	-	-	-
9.	A beszámítási időszak bruttó kereset-tömege	60 000	35 000	Plafon alatti kereset 1988-tól	Nyugdíj-képlet alkalmazása	0,0067	0,0071	1,070

Sor	Mutató	A adatai	B adatai	Értelmezés	Következő művelet	A következő művelet hatása		
						A	B	B/A
10.	Nyugdíj alapjául szolgáló átlagkereset	400	250	Nyugdíjalap	Szolgálati idő szerinti nyugdíj	40 év: 80%	35 év: 73%	73:80 = 0,9125
11.	Induló nyugdíj	320, 00	182,50	Minimum és bónusz nélkül	Nyugdíj a folyósítási időtartamra, indexálás	200 hó	150 hó	0,750
12.	Felvett nyugdíjvolumen	80 000	30 660	Folyó érték	Jelenérték számítása	0,650	0,706	1,086
13.	Felvett nyugdíj-volumen jelenértéken	52 000	21 650	Jelenérték nyug-díjazáskor	-	-	-	-
14.	NYUGDÍJ-KIFIZETÉSEK	52 000	21 650	-	Ezeket kell a 8. sorhoz viszonyítani.	-	-	-
15.	A BEFIZETÉSEK MEGOSZLÁSA	50 000 : 87 500 = 57,14 %	37 500: 87 500 = 42,86%	-	-	-	-	-
16.	A KIFIZETÉSEK MEGOSZLÁSA	52 000 : 73 650 = 70,60%	21 650: 73 650 29,4%	-	-	--	-	-

3. táblázat: Az átcsoportosításban szerepet játszó tényezők hatása

Érdemben akkor sem változik a helyzet, ha figyelembe vesszük, hogy „A” 100 000 egységnyi munkateljesítményéből csak 80 000-re terjed ki a biztosítási védelem, a maradék 20 000, mint plafon feletti rész kimarad. Reálisabb tehát a biztosítási teljesítmények viszonyával számolni, vagyis az 50 000: 80 000 aránnyal, ami szerint B teljesítménye „A”-hoz képest 62,5 %-os. Ehhez mérve is „sok” a 75 és kevés a 42 %. Mindezt a *4. táblázat* mutatja a hatásokat szorzótényezőkre bontva.

Csoport	Befogadott kereset	Járulékalap kedvezmény miatt	Járulék-mérték	Járulékmérték kedvezmény miatt	Beszedési hányad	Jelenérték	Befizetett összeg
A	80 000	0,900	0,300	0,926	1,000	2,500	50 000
B	50 000	1,000	0,300	1,000	1,000	2,500	37 500
B/A	0,625	1,111	1,000	1,080	1,000	1,000	0,750

4. táblázat: B és A teljesítmény-viszonyának változása a befolyásoló tényezők hatására (járulékbefizetés)

A nyugdíj-oldalon *(5. táblázat*) a bruttó életkeresetet nemcsak a plafon feletti résszel, hanem a beszámítási időszakon kívül elért keresettel is csökkentjük. Így megkapjuk a beszámítási időszak bruttó keresettömegét. Ennek és a nyugdíj alapjául szolgáló átlagkeresetnek viszonyát nem analitikusan, hanem szakmai becsléssel állítottuk elő. Ennek részeként az évenkénti keresetet nettósítjuk, valorizáljuk, összesítjük, havi átlagkeresetet számítunk a beszámítási időszakra és a degresszióval csökkentjük. Ezek analitikus kezelése túlzottan bonyolulttá tette volna a módszer bemutatását. Ezután a szolgálati időtől függő nyugdíjskála-mértékkel induló nyugdíjat számolunk, szükség esetén alkalmazzuk a minimum-szabályt és a bónusz-szabályt. Ezután évente indexáljuk a nyugdíjat, adott folyósítási időtartamra nyugdíjvolument számítunk és előállítjuk jelenértékét. Ezzel megkaptuk a felvett nyugdíjvolument.

A nyugdíj alapjául szolgáló átlagkereset a becslés szerint 0,7 %-a a beszámítási időszak bruttó keresettömegének. A nyugdíj alapjául szolgáló átlagkereset előállításának fázisában B és „A” viszonya pontosan megfelel biztosítási teljesítményük arányának (62,5%). Az ezt követő fázisokban azonban B pozíciója erősen romlik, elsősorban a rövidebb szolgálati idő és – még inkább – a rövidebb folyósítási időszak (lényegében a rövidebb élettartam) következményeként.

A nyugdíj alapjául szolgáló átlagkereset 80, illetve 73 %-át (a mai magyar nyugdíjskála 40, illetve 35 szolgálati évhez tartozó mértékét) véve megkapjuk az „A”, illetve a B csoport induló nyugdíj összegét (320, illetve 182,5). A folyósítási időtartam hosszára is eltérő feltételezéseket tettünk: „A”-nál 200 hónappal, B-nél 150 hónappal számoltunk. Így a teljes kifizetett összeg, a nyugdíjemelések hatásának becslésével együtt 80 000, illetve 30 660. A jelenérték-számítás viszont csökkenti az összeget (52 000-re, illetve 21 650-re), hiszen itt is a nyugdíjazás évére számítunk jelenértéket, s ez a nyugdíjösszegek diszkontálását jelenti.

Mindezek hatására a felvett nyugdíjvolument tekintve B és „A” között 42 %-os arány jön létre. B *életkeresetéből* az arányosnál valamelyest több jelenik meg a *beszámítási időszak*ban „A”-hoz képest: beszámítandó bruttó keresettömege 58,3 %-a „A”-énak. (Nyilván itt jelenik meg a plafon hatása.) A *nyugdíj-megállapítási szabályok* (nettósítás, valorizálás, degresszív beszámítás) „A” és B időbeli kereset-megoszlásának is a függvényében összességükben kis mértékben tovább javítják (58,3-ről 62,5 %-ra) B helyzetét „A”-hoz képest.

Gyengül viszont B pozíciója rövidebb *szolgálati ideje* következtében: 35 éve „A” 40-éhez képest 87,5 %-ot jelent. Igaz, a nyugdíjrendszer ezt az arányt a nem-lineáris skála segítségével azonnal feljavítja 91,25 %-ra. Ezek után B induló nyugdíja 57,03 %-a lesz (0,625*0,9125) „A”-énak.

Az eddigi eredményeket azonban teljesen „átírja”, hogy B *nyugdíjas életszakasza* lényegesen rövidebb „A”-hoz viszonyítva, csak ¾-e annak (150 hónap a 200-zal szemben). Felvett nyugdíjvolumene folyóértéken ezért csak 38,3 % „A”-hoz képest. A 38,3 %-os részarányt még egy kicsit megnöveli a *jelenérték-számítás* hatása. B pozíciója javul néhány ponttal „A”-hoz képest, de így is csak nem egész 42 %-a a nyugdíjfelvétele „A”-hoz viszonyítva.

Csoport	Beszámítási időszak keresettömege	Kulcs nyugdíj alapjául szolgáló átlag-keresetre	Skála-érték induló nyugdíjhoz	Felvett nyugdíj-volumen	Szorzó a jelenérték-számításhoz	Felvett nyugdíj-volumen jelenértéken
A	60 000	0,00667	0,800	250	0,650	52 000
B	35 000	0,00714	0,730	168	0,706	21 650
B/A	0,583	1,0705	0,913	0,672	1,086	0,416

5. táblázat: B és „A” nyugdíjfelvétel-viszonyának változása a befolyásoló tényezők hatására

B tényleges járulék-befizetése: 37 500, az indokolt 1,2-szerese, nyugdíjfelvétele: 21 650, az indokolt 66,62 %-a, vagyis e mutatóval mért pozíciója A-hoz képest: 0,6662/1,2 = 0,5551. B hátrányos helyzetének fő oka, hogy nyugdíjas időszakának hossza csak háromnegyede A-énak, továbbá, hogy nem részesült járulék-kedvezményben.

2. Gyermekszám-függő nyugdíj

2.1. Az elemzés célja

Az írás második része egy manapság divatos vitatémával: a gyermeknevelés és a kötelező öregségi nyugdíjbiztosítás kapcsolatával foglalkozik. Kiindulópontként 31 tézis-szerű megállapítást tartalmaz, azzal a szándékkal, hogy a szerző megközelítési módja, álláspontja minél markánsabban jelenjen meg.

Ezek után meglepő lehet, hogy a tanulmány mégsem foglal állást a nyugdíjbiztosításba beépítendő, a gyermeknevelést a nyugdíjban elismerő konstrukciók erősen vitatott kérdésében. A szerző úgy véli, hogy az új generációk felnevelése a biztosítási teljesítmény része, s ennek megfelelően kell elismerni a nyugdíjban. „Megretten" ugyanakkor, ha arra gondol, milyen sok ellentmondás, igazságtalanság, feszültség árán lehetne egy ilyen megoldást működtetni. Szervezett kutató-elemző munkával a mainál sokkal jobban meg kellene ismerni a vizsgált témakör valamennyi aspektusát, mert csak ezen ismeretek birtokában lehet meghozni a szükséges döntéseket. E munkát szeretné segíteni a szerző az e fejezetben leírtakkal. Ennek jegyében rajzol fel – nem javaslatként, pusztán fantáziaképként - egy szisztémát a gyermekvállalás nyugdíjban történő elismerésére. E fantáziakép azonban konkrétságánál fogva katalizálhatja a vitákat, segíthet a témakör átlátásában.

2.2. Kiindulópont

Alapadottságok

1. Az emberek születnek és meghalnak. Élettartamuk bizonytalan, tág határok között változik. A születés az egyik biológiai alap-adottságon, a kétneműségen alapul és családi viszonyokat hoz létre (egymáshoz szülőként: apaként és anyaként, gyermekként, testvérként viszonyuló embereket).
2. Az emberek társadalommá szerveződnek.
3. A társadalmat alkotó emberek folyamatosan cserélődnek.
4. Az emberek életének fenntartásához különféle, folyamatosan fogyasztható javakra van szükség. Ez a munkavégzés, az ehhez használt eszközök, az előállított, elfogyasztható jószág, a tulajdon és a tulajdonviszonyok kialakulásához vezet.

5. A munkavégzés munkamegosztásban valósul meg: az ember termelői és fogyasztói funkciója elkülönül. A javakat döntő részben nem az elfogyasztója állítja elő. Ez a sajátos szaktudás (szakma), a társadalmilag szervezett munkavégzés, az áru, az ár, az adásvétel, a pénz, a munkajövedelem, a tulajdonosi jövedelem, a jövedelmi és a vagyoni különbségek, a hatalmi különbségek, a társadalom rétegződése kialakulásához vezet.
6. Születésekor az ember magatehetetlen és csak hosszú oktatási - nevelési időszak alatt válik fokozatosan cselekvőképessé, majd pedig javak előállítására képessé.
7. A folyamatos cserélődés miatt folyamatosan gondoskodni kell az új generációk felneveléséről.
8. Az új generációk felnevelése családi feladatból – közérdekűsége miatt – családi és társadalmi közös feladattá vált, a gyermeknevelés anyagi terheinek (munkajövedelem-kiesés, többlet-költségek) megosztása céljából. Ez a pénzbeli és természetbeni társadalmi jövedelmek létrejöttéhez, a társadalom közcélú feladatai, kifizetései fedezetének közös megteremtéséhez (közfinanszírozás) vezet.
9. Életük utolsó szakaszában az emberek fokozatosan elvesztik képességüket a javak előállítására, majd egyre inkább cselekvőképességüket is. A róluk való gondoskodás – közérdekből - családi feladatból ugyancsak társadalmi és családi közös feladattá vált. Az időskori szociális jövedelembiztonság fő tényezője az állam által szervezett kötelező nyugdíjbiztosítás, amely az aktív kori munkajövedelem részbeni pótlásával az élettartam bizonytalansága miatti megélhetési kockázatokat enyhíti.
10. Az emberek életútjuk elején és végén döntő részben a középső életszakaszukban levők által előállított naturáliákat (javakat) fogyasztják, függetlenül attól, hogy e fogyasztásuknak saját megtakarításuk, jogszerzésük-e az alapja. Az időskorban elfogyasztandó termékek nagy részét nem lehet előre naturáliaként felhalmozni. A megtakarításként felhalmozott vagyont, illetve

nyugdíjjogokat át kell váltani az időskorban ténylegesen elfogyasztható, zömében akkor előállított termékekké.

11. A javak előállítására képes korosztályoknak meg kell termelniük azt a naturália-tömeget, amelyet saját maguk és a javak előállítására még, illetve már nem képes korosztályok elfogyasztanak. Ehhez szükséges, hogy a termelő potenciál (a termelő ember is) kellő mértékben rendelkezésre álljon.
12. A naturália-tömegnek a három életszakaszban levő emberek közötti megosztása a keletkezett munkajövedelmek és tulajdonosi jövedelmek elosztása és újraelosztása (köztehervisel: adózás, járulékfizetés, egyéb közterhek, illetve ellátások, juttatások, támogatások nyújtása) útján történik.

Új generációk felnevelése

13. A demográfiai folyamatok motorja a születés.
14. A gyermek léte – s ezzel az új generációk tagjainak számossága - egyre inkább a potenciális szülők tudatos döntésétől függ, amelyet az egyéni szándék és a közfelfogás együttesen motivál és amely - a hagyományos értékek gyengülése nyomán - sokszor nemleges.
15. A demográfia területén a gyermekvállalási hajlandóság az a pont, amelyen a megfelelő születésszámra irányuló társadalmi érdek érvényesítése ösztönzéssel megkísérelhető.
16. A generációk létszámát döntően születéskori létszámuk határozza meg. A halálozás viszonylag magas életkorig nem jelentős. A kihalási rend és annak változása – számtalan tényező által befolyásolt - demográfiai adottság, amelyet korlátozottan, lassú ütemben lehet intézkedésekkel alakítani.
17. A társadalom működését lehetővé tevő munkavégző potenciál fenntartása elsősorban az új - a társadalomba felnőttként beilleszkedni képes - generációk létrehozása és felnevelése útján érhető el.

18. A szükséges munkaerő-potenciál biztosításában a nemzetközi migráció is csak akkor játszhat szerepet, ha a kívülről beérkezők tömege beilleszkedik a fogadó társadalomba.
19. A társadalom akkor tud segíteni az időskorúaknak, ha segítséget nyújt az új generációk létrejöttéhez és felneveléséhez is.
20. Amíg a társadalom normális működéséhez szükséges születésszámot beavatkozás nélkül is generálják a gazdasági és társadalmi folyamatok, addig a generációk létrejötte ingyenes erőforrásnak tekinthető. (Nem a munkavégzésük, hanem a létük.) Amint szűkössé válik, ára is lesz.
21. A születésszám változása hosszú késleltetéssel hat. Csökkenése mintegy két évtized után kezdi csökkenteni az aktív korúak, és további mintegy négy évtized múlva az aktív kor felettiek számát.
22. Működhet jól egy társadalom többszáz-milliós, vagy néhány-százezres népességszámmal egyaránt. A népesség fogyása mégis komoly probléma, mert együtt jár a korstruktúra drasztikus megváltozásával, amely előbb-utóbb súlyosan megnehezíti a társadalom normális működését.
23. A népességfogyással kapcsolatos demográfiai szakmai kérdésektől külön kell választani a nemzeti önérzeti szempontokat, mindkettőt a maga helyén kezelve.
24. Kérdéses, hogy egy, a korábbi létszámához képest összezsugorodott társadalom válhat-e ismét demográfiailag stabillá (egyensúlyban levő születés- és a halálozás-számmal).

A gyermekvállalás és a nyugdíjbiztosítás kapcsolata

25. A nyugdíjbiztosítás csak statikus szemléletben látszik két életszakaszt (aktív kor, időskor) átfogó rendszernek, amelyben az új generációk felnevelése a nyugdíjrendszertől független kérdés lehetne. A nyugdíjbiztosítás valójában mindhárom életszakaszt összekapcsolja. A mai ellátottak múltbeli jogszerzéssel kiérdemelt ellátásának a jelen aktív korosztályai által történő finanszírozása

mellett a jelen aktív korosztályainak az e finanszírozással egyidejűleg keletkező jogszerzéseivel kiérdemelt, jövőben esedékes ellátások finanszírozásáról is, amely a jelenben még gyermekkorú, vagy még meg sem született korosztályok feladata.

26. A nyugdíjak finanszírozhatósága függ a népesség korösszetételétől és annak változási irányától. A finanszírozás annál nehezebb, minél nagyobb az aktív kor felettiek száma az aktív korúakéhoz képest (időskori demográfiai függőségi ráta). A korösszetételt meghatározó egyik fő tényező a születésszám alakulása.

27. A születésszám jelentős mértékű és tartós csökkenése következtében a járulékfizetők száma is csökken. A nyugdíjbiztosítás feltételrendszerében ehhez igazodni kell, különben a rendszer finanszírozhatatlanná válik. A kieső bevételt kompenzálni lehet más bevételi források bevonásával, vagy (és) a kiadások csökkentésével. Ez utóbbi többféle módon valósulhat meg (megállapítási szabályok, mértékek, jogosultsági feltételek szigorítása, stb.).

28. A nyugdíjbiztosítási feltételek tartósan csökkenő születésszám miatt szükséges globális szintű szigorítása történhet egységesen, vagy a gyermekvállalástól függően, differenciáltan. Ez a differenciálás nem ösztönzés, nem büntetés, hanem a feltételekhez való igazodás adekvátabb érvényesítése egyéni szinten. Alapja, hogy nem tekinti a szolidaritás körébe tartozó biztosítási kockázati különbségnek a gyermekek létét, számát, mivel ez sokszor szabad döntés kérdése.

29. Amennyiben a gyermekvállalás, a felnevelt gyermekek száma nem a család döntésétől függ, a differenciálás erősen vitatható. A kívánt és a kényszerű gyermektelenség, alacsony gyermekszám nehezen szétválasztható; a szabályozás bonyolult kérdéseket vet fel.

30. A finanszírozhatóság másik alapvető tényezője a rendelkezésre álló munkaerőforrás hasznosulása (foglalkoztatás-ügy), amely sikeressége esetén sokat javíthat a romló demográfiai helyzeten.

31. A nyugdíjbiztosítás születésszám növelésre ösztönző hatása elhanyagolható az ellátórendszer oldalán. Az ellátási többlet évtizedekkel a döntés meghozatala után válhat esedékessé. Eszközként csak a járulék-oldal jöhet szóba, a gyermeket vállalóknak adott tartós járulék-kedvezmények formájában. Ebben kifejeződhet a nyugdíjbiztosítás hozzájárulása a gyermekneveléshez.

2.3. A születésszám hatása a demográfiai folyamatokra

A vizsgálat módszere

A születésszám és annak változása jelentősen befolyásolja a népességszámot, a különféle demográfiai folyamatokat. Az alábbiakban ezeket a folyamatokat kívánjuk – erősen leegyszerűsített formában - érzékeltetni. Módszerünket a következők jellemzik.

A számítás egy fiktív ország népességének létszámadatait tartalmazza 20 éves korcsoportok szerint, egymást követő, ugyancsak 20 éves naptári időszakokra (periódusokra). Beáramlás: születésből, vagy az előző korcsoportból (vagy periódusból); kiáramlás: elhalálozás miatt, vagy a következő korcsoportba (vagy periódusba). Állományi adatok (korösszetétel): nyitó és záró létszám adott korcsoportban és adott periódusban.

Speciális, egyszerűsítési célú feltételek:

- 0-59 éves kora között senki nem hal meg. 99 évnél magasabb életkort nem ér meg senki. Így az induló létszámot az első három korcsoportban csak a következő korcsoportba átkerülők száma, az utolsóban csak az elhalálozás, a 60-79 éves korcsoportban mindkettő csökkenti.
- Nem számolunk az élettartam meghosszabbodásával, migrációval és nemek szerint differenciált adatokkal.
- A születések száma időszakonként: 1.: 1500, 2.: 1200, 3-4.: 1000, 5.: 1200, 6.: 1500. Az 1. időszak előtt hosszú időn át időszakonként 2500 volt a születések száma.

- Az elhalálozások száma az 1-3. periódusban 2500, utána rendre 2300, 1500, 1100.

Az alaptábla

A 6. táblázat a továbbélő népesség korcsoportok és időszakok közötti mozgását ábrázolja. Ezen mozgás átlátásában segít a számok színezése és a jelölések: a KV a korcsoportváltás, a PV a periódusváltás két érintettjénél (átadó, átvevő) jelenik meg.

2.4. Az eredmények

A születésszám csökkenésének tovagyűrűző hatása

Az **1. időszak nyitó létszáma** a 0-19 évesek között 2500 fő, vagyis a megelőző 20 év alatt ennyi gyermek született. Az 1. időszak során ők mind átkerülnek a 20-39-es korcsoportba. (Egyrészt nem hal meg közülük senki, ezt a feltételek között kizártuk, másrészt, aki az 1. időszak elején 0-19 éves volt, az 20 év múlva, a 2. időszak elejére biztosan 20-39 éves lesz.) Megjelennek az 1. periódus záró létszámában, átkerülnek a 2. periódusba, annak során átlépnek a 40-59-es korcsoportba (ld. sárga színnel jelölt számok). Létszámuk eddig változatlan volt, a számítás feltételezései szerint. Hasonlóan folytatják útjukat: a 3. periódusban jutnak el a 60-79-es és a 4.-ben a 80-99-es korcsoportba, de itt már fogy létszámuk: a 3. periódus végét csak 2000-en érik el, az utolsó korcsoportba már csak 1500-an jutnak el, közülük 500-an még átkerülnek az 5. periódusba, de abban még a 100. életévük betöltése előtt – a számítás feltételezéseinek megfelelően – meghalnak. Mindenesetre az 1. periódus előtti 20 év magasabb születésszáma még 60-80 évig érvényesül a korösszetételben.

	1. időszak		2. időszak		3. időszak		4. időszak		5. időszak		6. időszak	
0-19 évesek												
nyitó	2500		1500	PV	1200	PV	1000	PV	1000	PV	1200	PV
születés	1500		1200		1000		1000		1200		1500	
elhalálozás	-		-		-		-		-		-	
következő korcsoportba	-2500	KV	-1500	KV	-1200	KV	-1000	KV	-1000	KV	-1200	KV
záró	1500	PV	1200	PV	1000	PV	1000	PV	1200	PV	1500	PV
20-39 évesek												
nyitó	2500		2500	PV	1500	PV	1200	PV	1000	PV	1000	PV
előző korcsoportból	2500	KV	1500	KV	1200	KV	1000	KV	1000	KV	1200	KV
elhalálozás	-		-		-		-		-		-	
következő korcsoportba	-2500	KV	-2500	KV	-1500	KV	-1200	KV	-1000	KV	-1000	KV
záró	2500	PV	1500	PV	1200	PV	1000	PV	1000	PV	1200	PV
40-59 évesek												
nyitó	2500		2500	PV	2500	PV	1500	PV	1200	PV	1000	PV
előző korcsoportból	2500	KV	2500	KV	1500	KV	1200	KV	1000	KV	1000	KV
elhalálozás	-		-		-		-		-		-	
következő korcsoportba	-2500	KV	-2500	KV	-2500	KV	-1500	KV	-1200	KV	-1000	KV
záró	250	PV	2500	PV	1500	PV	1200	PV	1000	PV	1000	PV
60-79 évesek												
nyitó	2000		2000	PV	2000	PV	2000	PV	1200	PV	1000	PV
előző korcsoportból	2500	KV	2500	KV	2500	KV	1500	KV	1200	KV	1000	KV
elhalálozás	-1000		-1000		-1000		-800		-500		-500	
következő korcsoportba	-1500	KV	-1500	KV	-1500	KV	-1500	KV	-900	KV	-600	KV
záró	2000	PV	2000	PV	2000	PV	1200	PV	1000	PV	900	PV
80-99 évesek												
nyitó	500		500	PV	500	PV	500	PV	500	PV	400 PV	PV
előző korcsoportból	1500	KV	1500	KV	1500	KV	1500	KV	900	KV	600 KV	KV

	1. időszak	2. időszak	3. időszak	4. időszak	5. időszak	6. időszak
elhalálozás	-1500 KIHALT	-1500 KIHALT	-1500 KIHALT	-1500 KIHALT	-1000 KIHALT	-600 KIHALT
következő korcsoportba	-	-	-	-	-	-
záró	500 PV	500 PV	500 PV	500 PV	400 PV	400 PV
Összesen						
nyitó	10 000	9000	7700	6200	4900	4600
születés	1500	1200	1000	1000	1200	1500
előző korcsoportból	9000	8000	6700	5200	4100	3800
elhalálozás	-2500	-2500	-2500	-2300	-1500	-1100
következő korcsoportba	-9000	-8000	-6700	-5200	-4100	-3800
záró	9000	7700	6200	4900	4600	5000

5. táblázat: A születésszám változásának hatása a népességszámra és az egyes korcsoportok létszámára egy fiktív országban

Az **1. periódus 20 éve alatt születettek száma** 1500, 1000-rel kisebb a megelőző 20 év születésszámánál. A táblázatban megtett útjukat piros színnel jelöltük. Az 1. időszakban születettek száma adja a záró létszámot (a következő korcsoport alsó határát még nem érik el), vagyis periódust váltanak. Így a születésszám-csökkenés megjelenik a 2. periódusban is. Ott viszont korcsoportot váltanak, mert aki egy korcsoport nyitó létszámában benne van, biztosan betölti a periódusban a következő korcsoport alsó határát. Így öröklődik át a születésszám-csökkenés a 20-39-es korcsoportra, hiszen az 1. periódus végére megfogyatkozott 0-19-es korcsoportból kevesebben tudnak átkerülni a 20-39-esbe. A születésszám-csökkenés hatása tehát fokozatosan, minden időszakban eggyel magasabb korcsoportban jelenik meg. Az 1. periódus végén még az 1. korcsoportban, a 2., 3., 4., 5. periódus során „öröklődik át" rendre a 2., 3., 4., 5. korcsoportra, de minden egyes periódus végén még abban a korcsoportban hat, ahová abban az időszakban kerültek az 1. periódusban születettek. Az 1. periódusban a 20-39-es, a 40-59-es, a 60-79 és a 80-99-es korosztályok létszámalakulása még a születésszám csökkenése előtti állapotot tükrözi. Az „érintetlen" korosztályok száma az idő múlásával egyre csökken.

Többszöri változás együttes hatása

Eddig egyetlen változás: a születésszám 1. periódusbeli csökkenésének hatásait követtük nyomon. A 2. periódusban nemcsak, hogy nem áll helyre a korábbi 2500-as születésszám, hanem még tovább csökken, 1200-ra. Miközben az előző változás is még végiggyűrűzik az egyes korosztályokon, már el is indult egy újabb végiggyűrűző változás, amely együttesen hat az előzővel. Ugyanez történik, amikor a 3. periódusban 1000-re csökken a születések száma. Az újabb és újabb végiggyűrűző változások együttes hatását jól mutatják az összegző adatok.

A népességszám az 1. periódus elejéről a végére 1000 fővel, 10 000-ről 9000-re csökkent. Ez a születésszám 1000 fős csökkenésének következménye, változatlan halálozás-szám mellett. A 2. periódusban a népességszám még gyorsabban, 9000-ről 7700-ra csökken. Ennek oka, hogy a születésszám tovább csökkent 1200-ra. Így a 2500-as „etalon" létszámhoz képest már 1300 a hiányzó létszám, s ez összeadódik az előző 1000-rel. Így lesz a népességszám a korábbi 10 000 helyett 7700 fő. (Az elhalálozások száma változatlan.) A 3. periódusban a születésszám eléri mélypontját, az 1000 főt. Most már az induló létszámból 1000+1300+1500 fő hiányzik, vagyis a népességszám - 60 év alatt - 10 000-ről 6200-ra csökkent.

A születések száma a 4. periódusban maradt a mélyponton, így újabb 1500 fős hiány jelentkezett volna, ezt azonban csökkentette, hogy a halálozások száma is mérséklődött 200-zal, a népesség csökkenése hatására. Így „csak" újabb 1300 fő „hiányzik", vagyis a népesség a periódus végén 4900 fő.

Az 5. periódus kis javulást hoz a születések számában és csökken a halálozások száma is. Így nem újabb 1300 fő hiányzik, hanem ennél 200+800 = 1000 fővel kevesebb, vagyis „csak" 300. Így a népességszám 4600-ra csökken. A következő periódusban pedig nő, mert a születésszám 300 fős és az elhalálozások számának 400 fős javulása az előző -300-as szaldóhoz képest +400-ast eredményez. A népességszám tehát 5000-re nőtt.

Összegezve: a népesség egészen az 5. periódus végéig folyamatosan csökken, 10 000-ről 4600-ra. Egy évszázad alatt tehát – kizárólag a születésszám visszaesése miatt - kevesebb mint a felére apad.

A korösszetétel változása

Először az *egyes korcsoportok teljes népességen belüli részarányát* vizsgáljuk. A 0-19 évesek aránya az 1. periódus során 25,0 %-ról 16,7 %-ra csökkent. Ezután e szint körül ingadozott, majd a születésszám emelkedésének hatására nőni kezdett és a 6. periódus végére elérte a 30 %-ot. Ez igen erős feltételen alapul, mert a születések száma annak ellenére is emelkedésnek indult, hogy a népesség száma addigra már az eredeti 10 000-ről mintegy a felére esett vissza.

Az aktív korúak létszámaránya az 1. periódus kezdetén 50,0 % volt. Az 1. periódus végére ez 55,6 %-ra emelkedett, mert a születésszám csökkenése az aktív korúak számát még nem érintette, a népesség teljes létszámát azonban már igen. Az arány a legalacsonyabb értéket a 3. periódus végére veszi fel: 35,1 %-ot, ezután a következő 3 periódusban alig változik, 43-45 % körüli.

Az aktív kor felettiek népességen belüli aránya az 1. periódus során 25,0 %-ról 27,8 %-ra emelkedett. A továbbiakban erősen növekedik a részarány és a 3. periódusban eléri a 40 %-ot, holott az élettartam meghosszabbodásával nem is számoltunk. Ezután az arány kisebb lesz, mert a születésszám korábbi csökkenése már az inaktív korúaknál is jelentkezik, miközben a teljes népességszám már kedvezőbben alakul a valamelyest emelkedő születésszám hatására. Így az arányszám csaknem a 120 évvel azelőtti kiindulópontot jelentő 25 %-ra érkezik vissza (26,0 %)

Az egyes korcsoportok egymáshoz viszonyított létszámának mutatóit a 7. táblázatban foglaltuk össze.

	1. időszak	2. időszak	3. időszak	4. időszak	5. időszak	6. időszak
60-99 / 20-59	2500/5000= 0,50	2500/4000= 0,63	2500/2700= 0,93	1700/2200= 0,77	1400/2000= 0,70	1300/2200= 0,59
60-99 / 20-39	2500/2500= 1,00	2500/1500= 1,67	2500/1200= 2,08	1700/1000= 1,70	1400/1000= 1,40	1300/1200= 1,08
60-99 / 40-59	2500/2500= 1,00	2500/2500= 1,00	2500/1500= 1,67	1700/1200= 1,42	1400/1000= 1,40	1300/1000= 1,30
0-19 / 20-59	1500/5000= 0,30	1200/4000= 0,30	1000/2700= 0,37	1000/2200= 0,45	1200/2000= 0,60	1500/2200= 0,68
0-19 / 20-39	1500/2500= 0,60	1200/1500= 0,80	1000/1200= 0,83	1000/1000= 1,00	1200/1000= 1,20	1500/1200= 1,25
80-99 / 60-99	500/2500= 0,20	500/2500= 0,20	500/2500= 0,20	500/1700= 0,29	400/1400= 0,29	400/1300= 0,31
20-39 / 20-59	2500/5000= 0,50	1500/4000= 0,38	1200/2700= 0,44	1000/2200= 0,45	1000/2000= 0,50	1200/2200= 0,55

6. táblázat: Az egyes korcsoportok egymáshoz viszonyított létszáma

Időskori demográfiai függőségi ráta: 60-99 évesek/20-59 évesek

Az időskori demográfiai függőségi ráta a számítás kiinduló feltételezéseiből adódóan induláskor is viszonylag magas értéket mutat: 50 %-ot. Ez azután intenzíven emelkedik, előbb 63, majd a már „ijesztő" 93 %-ra. Ez még akkor is erőteljes növekedés, ha tudjuk, hogy közben 60 év eltelt. Oka, hogy az alacsony születésszám hatása még nem érte el az aktív kor felettiek korcsoportjait, az aktívak számát viszont ismétlődően és egyre nagyobb erővel csökkentette. A 4. időszakban az arányszám érezhetően javul, de még mindig nagyon magas: 77 %. A javulás úgy következett be, hogy az aktívak száma tovább csökkent, de most már a nyugdíjas korúak létszámánál is jelentkezik a születésszám-csökkenés hatása. Az 5. periódusról lényegében ugyanez mondható el: a függőségi ráta tovább javul, a kiindulóponthoz mért „romlás" felét már „ledolgozta". Mindez azonban a korábbinál lényegesen alacsonyabb népességszámnál következik be: az aktívak létszámvesztesége a kezdőponthoz képest 60, a nyugdíjas korúaké 44%. A 6. periódusban a ráta tovább közelít az induló 50 %-hoz, de attól még mindig 9 %-pontnyira van.

A többi viszonylat is hasonlóan elemezhető.

2.5. Fantáziakép: nyugdíj-finanszírozás a születésszám függvényében

A létszámváltozás hatása

A nyugdíjbiztosítás bevételei és kiadásai egyaránt létszámfüggőek. A bevételeknél a járulékfizetők száma, a kiadásoknál az ellátottaké az egyik lényeges befolyásoló tényező. A finanszírozási helyzet elemzésének fontos része a létszámalakulás hatása a költségvetési mérlegre.

Az aktív korúak és a nyugdíjas korúak létszámadatai a *6. táblázatból* származnak. A *8. táblázat* az 1. periódus végi – egyensúlyinak tekintett - állapothoz hasonlítva mutatja az érintettek létszámának változását, s ezzel egyben a bevételek és a kiadások változását is.

A születésszám csökkenését követően az aktív korúaknál bekövetkező létszámhiány a korábbi bevételi összeg közel felének elvesztését jelenti már a 3. periódus végén; ez a veszteség tovább nő 60 %-ra az 5. periódusban. A nehézségek azonban már a 2. periódusban jelentkeznek, hiszen a bevételek jóval korábban és intenzívebben kezdenek visszaesni, mint a kiadások. A 3. periódus végére – ez a finanszírozási mélypont - a kiadásoknak csaknem a felére nincs meg a fedezet. Később a népesség fogyatkozása a kiadásra is csökkentő hatással van: a kiadás a 6. periódus végére alig több mint a fele a viszonyítási alapnak, ezért a fedezetlenség mértéke is csökken: már „csak” 15 %-os.

Periódus	20-59 évesek a periódus végén (fő)	20-59 évesek az 1. periódus végén=100	60-99 évesek a periódus végén (fő)	60-99 évesek az 1. periódus végén=100	Bevétel/ Kiadás (%)
1.	5000	100	2500	100	100
2.	4000	80	2500	100	80
3.	2700	54	2500	100	54
4.	2200	44	1700	68	65
5.	2000	40	1400	56	71
6.	2200	44	1300	52	85

7. táblázat: A nyugdíjbiztosítási bevételek és kiadások viszonya az aktív kor felettiek és az aktív korúak

Az előzőekben végzett számítások – igaz, egyetlen fiktív példáról van szó – ha nem is bizonyítják, de talán szemléletessé teszik, hogy a születésszám csökkenése – bár lassan, időben elhúzódva, késleltetve fejti ki hatását – egy idő után már nehezen kezelhető finanszírozási nehézséget okozhat.

Szigorítás egységesen

Az egyensúly helyreállításában a finanszírozási források bővítése mellett hosszabb távon várhatóan szerepet kap az ellátórendszer szűkítése is. Az indexálás visszafogása jelentené a gyorsabb megoldást, de ez szakmai szempontok alapján sem javasolható és a társadalommal is nehezen lenne elfogadtatható. Ezért a megállapítási szabályok változtatása kerülhet előtérbe.

Kínálkozó megoldás a nyugdíjskála lineárissá tétele. Jelenleg a skála mértékei „ötletszerűnek" tűnnek (vannak 3,3, 2,0, 1,0, 1,5, 2,0 %-os szakaszai), erősen degresszív, ami torzítja az induló nyugdíjak arányait. Pedig a nyugdíjskála teremt közvetlen és erős kapcsolatot a biztosítási teljesítmény és a nyugdíj között, alapvetően meghatározza az induló nyugdíjszínvonalat, a helyettesítési rátát.

A mai helyett az 1,65 %-pontos lépésközű lineáris skála - becslés szerint - mintegy 20 %-kal csökkentené az induló nyugdíjszínvonalat. Ha a nyugdíjas állomány 20 év alatti kicserélődésével számolunk, akkor éppen egy periódus kell ahhoz, hogy a nyugdíjszínvonal 20 %-os csökkenése megvalósuljon.

Szigorítás differenciáltan

Állandósuló viták folynak arról, lehetséges-e, értelmes törekvés-e a nyugdíjbiztosításba beépíteni egy, a gyermekvállalást a nyugdíj összegében elismerő elemet. Az eddigiekben bemutattuk, hogy a nyugdíjbiztosítás működése nem lehet független a születésszám alakulásától. A finanszírozási feltételeket erősen befolyásolja a népesség korösszetétele, azt pedig hosszabb távon a születésszám változása (és a várható élettartam növekedése).

A nyugdíjbiztosítás finanszírozhatóságát, fenntarthatóságát illetően „nehéz helyzetet” hozhat létre a születésszám tartós és nagymértékű csökkenése nyomán a társadalom elöregedése, az aktív korosztályok fogyatkozása. Olyan helyzetet, amelyben a nyugdíjbiztosításnak is változnia kell.

A gyermekvállalás nyugdíjrendszerbeli elismerésének kérdése tehát úgy is felvethető: a finanszírozás demográfiai feltételeinek változásához igazodva egységesen, vagy differenciáltan érvényesítsük-e egyéni szinten (az ellátás-megállapítási kondíciókban) a helyzet megváltozását?

A differenciálás-pártiak azzal érvelhetnek, hogy a társadalmi szinten elégtelen születésszám az alacsony-szintű gyermekvállalási hajlandóság számos országban tapasztalható következménye. Sok a gyermektelen, illetve az egy-gyermekes család. Kétségtelen, hogy ez gyakran a család által nem befolyásolható, kényszerű (genetikai, biológiai, egészségügyi, gazdasági okokra visszavezethető) adottság, de az esetek nem elhanyagolható hányadában tudatos döntés következménye. Ezért nem lehet egyszerűen a kockázatközösség szolidaritásának hatókörébe utalni a kérdést, ti. hogy a kockázatközösség, azon belül a gyermeket felneveltek kipótolják azt a hiányt, amely az aktívak (járulékfizetők) létszámában mutatkozik.

Az ellenzők szerint viszont az egyén szintjén a gyermekszám figyelembevétele indokolatlan, mert a (munka)nyugdíj a biztosítási teljesítmény elismerésére hivatott, márpedig a gyermeknevelés nem része e teljesítménynek. Emellett a gyermekek léte, száma, munkaerővé, járulékfizetővé válása, kvalifikáltsága számtalan, véletlennek tekinthető tényezőtől függ, időben is változó, sokszor az egyéni szándékoktól független. A rendkívül sokféle egyedi élethelyzet kezelése, az egyéntől függő és tőle független tényezők, események különválasztása szabályozási oldalról megoldhatatlan feladat, amelynek „erőltetése” sok igazságtalanságot vinne be a rendszerbe.

Az a logika önmagában érthető, hogy a tartósan alacsony születésszám miatt lecsökken a nyugdíjbiztosítás bevétele, s így csak alacsonyabb ellátási szintre lesz fedezet. A szükséges szigorítást azonban indokolt mérsékeltebbé tenni azoknál, akik az átlagosnál többet vállaltak a népesség fogyásának megelőzése érdekében. Ennek egy olyan megoldása látszik célszerűnek, melynél a nyugdíjskála szigorítása ugyan rájuk is vonatkozik, ezzel egyidejűleg azonban a gyermeknevelésre tekintettel többlet-szolgálati éveket kapnak. Ha például felnevelt gyermekenként 3 évvel egészülne ki a „hagyományos módon" megszerzett szolgálati idő mindkét szülőnél, akkor 3 gyermek esetén az (átlagos) 40 helyett 49 szolgálati évük lesz, s ezek mindegyike 1,65 %-pontot ér. Így ez a nyugdíj 80,85 %-a lenne a nyugdíj alapjául szolgáló átlagkeresetnek. Az ugyanilyen biztosítási múltú, de gyermektelen személy a 40 szolgálati évre 66 %-ot kapna. (Jelenleg mindkettő 80 %-ot.)

A Népszámlálás 2022. évi adatait is használva a következő táblázatot állíthatjuk össze:

Élve-szült gyermek (fő)	A nők megoszlása gyermekszám szerint (%)	Hagyományos szolgálati idő (év)	Gyermeknevelésért járó szolgálati idő (év)	Összes szolgálati idő (év)	Az új skála szerint (%)	A régi skála szerint (%)
0	7,8	40	0	40	66,00	80,00
1	22,8	40	3	43	70,95	80,00
2	51,3	40	6	46	75,90	80,00
3	13,6	40	9	49	80,85	80,00
4+	4,5	40	12+	52+	85,80+	80,00

8. táblázat: A nyugdíj induló összegének változása a gyermekszám függvényében
Megjegyzés: A 2022-ben 60 éves vagy idősebb nők létszámának megoszlása élve szült gyermekeik száma szerint.

Durva becslést adhatunk arra, hogy a szigorítás és a gyermekvállalás elismerése együttesen hogyan érinti az induló nyugdíjszínvonalat. Ehhez a régi és az új skála közötti különbözeteket súlyozzuk a megoszlási arányszámokkal. A 4+ csoportban 5 gyermekkel számoltunk. A számítás szerint az induló nyugdíjszínvonal mintegy 9 %-pontos csökkenése várható (80,00-ról 71,054 %-ra).

2.6. Fantáziakép a gyermeknevelés nyugdíjrendszerbeli elismerésére: szabályok és indoklás

1. A biztosítási teljesítmény részének minősül, ezért a nyugdíj összegében el kell ismerni a gyermek felnevelését, mint hozzájárulást a nyugdíjrendszer jövőbeni működtetéséhez nélkülözhetetlen járulékfizető korosztályok létrehozásához. *A rendelkezés a biztosítási teljesítmény részeként értelmezi a gyermekek felnevelését, s mint ilyent minősíti a nyugdíj összegében elismerendőnek.*

2. Az elismerésre jogosult a gyermeket felnevelt, az öregségi nyugdíjra jogosultságot szerzett vér szerinti szülő, az örökbefogadó szülő, a nevelőszülő és a külön meghatározott más személy. *A nyugdíjban történő elismerés értelemszerű feltétele a megszerzett nyugdíjjogosultság.*

3. Az elismerésre való jogosultság megszerzése és az elismerés mértéke a nevelés időtartamától függ. *A rendkívül szerteágazó élethelyzetekre tekintettel, a végrehajthatóság érdekében a jogosultságra a lényeget kifejező, ugyanakkor minél egyszerűbb feltételt kell adni. Ez a nevelés időtartama. A gyermek egyéb jellemzőire és a nevelés egyéb körülményeire (a gyermek életben léte, egészsége, végzettsége, keresőtevékenysége, stb.) a jogosultság elbírálása nem terjed ki.*

4. A jogosultságot és az elismerés mértékét gyermekenként és szülőnként külön-külön kell elbírálni. *A családi helyzet, a nevelésben betöltött szerep sokféle lehet és változhat is.*

5. nevelés időtartamaként a gyermek születésétől a 18. életévének betöltéséig terjedő időtartam vehető figyelembe, ideértve azt az időt is, amikor a gyermek keresőtevékenységet folytat. *A nevelést a nyugdíjban*

való elismerés szempontjából 18 éves korban befejezettnek kell tekinteni, akkor is, ha a gyermek felsőfokú tanulmányokat folytat.

6. A nevelés időtartamába azok az időszakok számítanak be, amikor a gyermek és a szülő közös háztartásban, életvitelszerűen együtt él. *Teljes értékű nevelésről csak a ténylegesen együtt élő szülő és gyermek esetében beszélhetünk.*

7. Az elismerés – azonos mértékben - ugyanarra az időre és ugyanarra a gyermekre tekintettel mindkét szülőt megilleti. *A nevelés a két szülő közös feladata. Így az elismerés mindkettőjüket megilleti. Kettőnél több személy ugyanarra az időre és gyermekre vonatkozóan nem lehet jogosult.*

8. Különböző naptári időszakokra

a) a gyermekre tekintettel különböző szülők,
b) a szülő különböző, nem ugyanazon háztartásban nevelt gyermekekre tekintettel
is jogosult(ak) lehet(nek) elismerésre, a 7. és 18. pontban foglalt korlátozással.
A családi változások (például válás és újabb házasságkötés) nyomán egy gyermeket különböző időszakokban más és más szülő is nevelhet. Ugyanígy, a szülő különböző időszakokban különböző családokban nevelhet gyermeket.

9. Az azonos gyermek azonos szülő általi nevelésének 3 évnél rövidebb, nem egybefüggő időszakai összeszámíthatók. *A 3 évnél rövidebb „töredékidők" kisebb eséllyel vezetnek egységes, zavartalan nevelésre, ezért nem összevonhatók, kivéve az azonos szülő – gyermek „kettős" esetét.*

10. Az elismerés akkor is jár, ha a nevelt gyermek az öregségi nyugdíj iránti igény benyújtásakor már nincs életben, vagy életvitelszerűen nem Magyarországon él, vagy kereső tevékenységet nem folytat. *A szabályozás input szemléletű: az elismerést a nevelési időtartam hosszával mért ráfordításhoz kapcsolja és nem vizsgálja a nevelés eredményét (végzettségi szint, munkában töltött évek, elért kereset, stb.). Az ilyen jellemzők figyelembevétele parttalanná tenné a szabályozást.*

11. Az elismerés iránti igényt az öregségi nyugdíj igénylése keretében kell érvényesíteni. *Az elismerés a nyugdíj része, ezért igénylését célszerű a nyugdíjigénylés keretei közé helyezni.*

12. Az elismerés bevezetésekor már nyugdíjban részesülők elismerésre nem jogosultak. *A nyugdíjskála átalakítása és a gyermeknevelés nyugdíjban történő elismerésének bevezetése egyidejű. Az ennél korábban megállapított nyugdíjak összegét még a régi nyugdíjskála szerint határozták meg, így nincs szükség a nyugdíjskála szigorításának felnevelt gyermekek számától függő mértékű enyhítésére.*

13. A megszerzett, de a nyugdíjban figyelembe még nem vett jogosultságra tekintettel a nyugdíj újraszámítása igényelhető. Az újraszámítást az addig a nyugdíjban el nem ismert jogosultság megszerzése napján – amely egyben a folyósítási kezdőnap is - hatályos rendelkezések szerint kell elvégezni. *A gyermeknevelés rendszerint befejeződik a nyugdíjazás idejére, ezért elismerése a nyugdíjazáskor legtöbbször végleges. Ellenkező esetben a nyugdíj újraszámítása igényelhető.*

14. Nem illeti meg az elismerés az igénylőt, ha gyermeke súlyos elhanyagolását megállapították, vagy a gyermek elleni bűncselekmény miatt jogerősen elítélték. *A gyermeke ellen súlyosabb mértékben vétő szülő véglegesen ki van zárva az elismerésből.*

15. Az elismerés minden, a születésétől a 18. életévének betöltéséig felnevelt gyermek után 3 év szolgálati idő beszámítása. *A nevelést, mint a társadalmat is szolgáló tevékenységet a nyugdíjban többlet szolgálati idő beszámításával indokolt elismerni. (Jövedelem-beszámítást csak erőltetetten lehetne alkalmazni.)*

16. A 15. pont szerinti szolgálati idő teljes- vagy résznyugdíjra jogosultságot nem teremthet. *A nyugdíjba kívánjuk beépíteni a nevelés elismerését, nem pedig a neveléssel akarunk nyugdíj-jogosultságot teremteni.*

17. A 15. pont szerinti szolgálati idő szülőnként 30 évnél több nem lehet. *A rendelkezés abszolút számban és magas (tíz felnevelt gyermekért járó) elismerés mértékében korlátozza a gyermeknevelésért járó többlet szolgálati idő beszámítását.*

18. Ha a 15. pont szerint megnövelt szolgálati idő meghaladja a 60 évet, a nyugdíj összege a nyugdíjalapnál nagyobb is lehet. *A kiérdemelt elismerés megjelenhet a nyugdíjban akkor is, ha az így nagyobb a nyugdíjalapnál.*

19. A gyermek 18 évnél rövidebb nevelése esetén minden teljesített egybefüggő 3 évre 183 nap szolgálati idő jár. 3 évnél rövidebb nevelés elismerésre nem jogosít. *A nevelési időtartam részleges teljesítéséért (3, 6, 9, 12, 15 év) időarányos elismerés jár.*

20. A gyermekét egyedül nevelő szülőt az elismerés másfélszerese illeti meg. *Fokozott terheket visel az a szülő, aki gyermekét egyedül neveli. Tekintet nélkül arra, hogy ez milyen okból következett be, indokolt, hogy emelt mértékű elismerést kapjon.*

A kiugró adatok winsorizációval való kezelésének hatása a rangsorokra az európai digitális-gazdasági fejlődés példáján

Dobos Imre[a], Bánhidi Zoltán[b]

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Közgazdaságtan Tanszék
[a] dobos.imre@gtk.bme.hu
[b] banhidi.zoltan@gtk.bme.hu

Absztrakt

Tanulmányunk célja az Európai Unió (EU) tagállamainak olyan objektív súlyozáson alapuló rangsorolása, amely országsorrend átfogó és reális képet ad a tagállamok relatív digitális és gazdasági fejlettségéről. Célunk továbbá az is, hogy megvizsgáljuk egy kiugró (outlier) értékek kezelésére szolgáló módszer, nevezetesen a winsorizálás hatását erre a rangsorra. Ehhez egy olyan makroszintű keresztmetszeti adatállományt használtunk, amely az Európai Bizottság által közzétett DESI digitális fejlettségi mérőszám fő dimenzióit, valamint az egy főre jutó GDP és AIC gazdaságstatisztikai mutatókat tartalmazza. Az adatkészlet két változatában a makrogazdasági adatok kiugró értékeit a winsorizálás változataival kezeltük, míg egy harmadik (alap) változatban nem kezeltük őket. A hatékonysági mutatókat a digitális és a gazdasági dimenziók szintézise alapján az EU-tagállamok rangsorolására használtuk a DEA/MaxMin modell segítségével. Ezt követően pedig a háromféle rangsort a Kendall-féle tau-b korrelációs mérőszám alapján hasonlítottuk össze. Eredményeink arra utalnak, hogy a képzett rangsorok nagy mértékben hasonlítanak egymásra, a winsorizáció hatása az országsorrend alakulására viszonylag csekély.

JEL kódok: C14, L20

1. Bevezetés

Az elmúlt évtizedek során a digitális technológiák megjelenésének köszönhetően a gazdaságok és társadalmak működése alapvetően megváltozott. A digitális eszközök és technológiák alkalmazása, a digitális kompetenciák elsajátítása számos területen immár nem sikertényezőnek, megkülönböztető jellemzőnek tekinthető, hanem a vállalati és egyéni (pl. munkavállalói, értelmiségi) érvényesülés triviális és egyben megszokott feltételévé vált.

A koronavírus-világjárvány során például a digitális technológiák által lehetővé tett távmunka, távoktatás, e-kereskedelem és online kommunikációs lehetőségek vitathatatlan szerepet játszottak abban, hogy az állam, a vállalatok, kis és nagy közösségek még a legszigorúbb lezárások, korlátozások időszakában is képesek voltak megőrizni működőképességüket, alapvető funkcióikat. És bár a világjárványt már magunk mögött hagytuk, ezek a technológiák és szolgáltatások a járványt követően is velünk maradtak, tartósan olcsóbbá és kényelmesebbé téve az életünket.

Nem érdemes azonban eltekinteni azoktól a különbségektől, amelyek az egyéneket, cégeket és társadalmakat a digitális készségek és felkészültség, illetve az ún. digitális átalakulás (avagy digitális transzformáció) által nyújtott lehetőségek kihasználása terén továbbra is jellemzik, és amelyek például a vállalati növekedés, sikeresség és pénzügyi teljesítmény terén megkülönböztethetik a túlélésért hónapról hónapra küzdő cégeket a sikeres, gyorsan növekvő és hatékony vállalkozásoktól.

Az információs és kommunikációs technológiák, szolgáltatások egyre szélesebb körű elterjedésének köszönhetően ma minden korábbinál több adat áll rendelkezésre azok alkalmazásairól és a hatásairól. Számos mutató tesz kísérletet a digitális gazdaság és társadalom, illetve a közszolgáltatások fejlettségének mérésére, a digitális átalakulás kvantitatív jellemzésére. E mutatók egy része a digitalizáció világszintű hatásait és állapotát kívánja felmérni. Idesorolhatók például az Egyesült

Nemzetek Szervezetének (ENSZ), a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD), a Világbank és a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU) jelentései, vagy éppen a washingtoni székhelyű Portulans Institute által kiadott NRI (*Network Readiness Index*, Hálózati felkészültségi index) is.

Emellett vannak olyan mérőszámok is, amelyeket egy ennél szűkebb, jól definiált régióra vagy országcsoportra számítanak. Tipikusan ilyenek az Európai Bizottság által közzétett jelentések, mint az európai uniós országokról készített, a digitális gazdaság és társadalom fejlettségét jellemző DESI (*Digital Economy and Society Index*) mutató (1. táblázat). A DESI jelentőségét jól mutatja például, hogy erre nem csak az Európai Bizottság támaszkodik az országoknak szánt éves szakpolitikai ajánlásai alátámasztására, hanem többek között a Miniszterelnöki Kabinetiroda 2022-2030 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Digitalizációs Stratégiája is ezt használta fő adatforrásként a stratégia céljait és fejlesztési irányait megalapozó helyzetelemzésben. Tanulmányunkban a digitális fejlettség méréséhez a 2022. évi DESI jelentést, pontosabban a 4 alapdimenzióját használtuk fel. Ezekről a dimenziókról ugyanakkor elmondható, hogy 2021-ben mért (számított) alapindikátorok aggregálásával állították elő őket. A jelentéssel, az alapindikátorok és a dimenziók, kompozit index mérésével, számításával kapcsolatos kritikákat egy korábbi cikkünkben mutattuk be (Bánhidi et al., 2020).

DESI dimenziók	**Súlyok**	**Releváns szakpolitikai területek és indikátorok**
Internet-hozzáférés (CNC)	25%	Vezetékes és mobil szélessávú hálózatok és árak
Humán tőke (HUC)	25%	Digitális készségek, jártasság szintje
A digitális technológia integráltsága (IDT)	25%	Üzleti digitalizáció és e-kereskedelem
Digitális közszolgáltatások (DPS)	25%	E-kormányzati szolgáltatások

1. táblázat: A DESI 2022 fő dimenziói és azok Európai Bizottság által ajánlott súlyai, forrás: Európai Bizottság (2022) alapján

A gazdasági fejlettség mérésére szolgáló legismertebb makromutató az egy főre eső bruttó hazai termék (*Gross Domestic Product*, GDP/fő), amely egy adott ország (vagy országcsoport, pl. EU) területén belül, adott évben előállított, végső felhasználásra rendelkezésre álló javak és szolgáltatások piaci értékét, azaz a gazdaság teljesítményét tükrözi. Ezzel szemben az ún. tényleges egyéni fogyasztás (Actual Individual Consumption, AIC) mutató az egy főre jutó tényleges fogyasztást mutatja be, amely a lakossági életszínvonalat kívánja jellemezni. E két mutató természetesen szoros kapcsolatban van egymással, hiszen a magas életszínvonalat, fogyasztási szintet fenntartható módon csak a megfelelő gazdasági teljesítmény alapozhatja meg. Ugyanakkor együttes használatukkal átfogóbb képet kaphatunk egy ország gazdasági fejlettségéről.

Tanulmányunkban ezért a DESI négy fő dimenziója mellett az AIC és GDP/fő mutatók 2021. évre számított (Eurostat, 2022) országszintű adatait tartalmazó keresztmetszeti adatállományt használtunk fel. Ezt az adatállományt a DEA/MaxMin modellel elemeztük azzal a céllal, hogy átfogó képet adjunk az Európai Unió (EU) tagállamainak digitális-gazdasági erősorrendjéről. Emellett azonban célunk volt az is, hogy ezen az adatállományon keresztül megvizsgáljuk, hogy a kiugró adatok menedzsmentjének egy ismert módszere, a winsorizáció különféle változatainak alkalmazása miként hat a rangsorok értékeire.

Következő fejezetünkben egy vázlatos áttekintést kívánunk adni a digitális fejlettség méréséhez, ezen belül a DESI-hez kapcsolódó szakirodalmi munkákról. A harmadik fejezetben röviden ismertetjük a rangsoroláshoz használt burkológörbe-elemzési DEA/MaxMin (*Data Envelopment Analysis*, DEA) módszerünket, amelyen az országok hatékonysági mutatóinak kiszámításához használt modell alapul, illetve a winsorizációhoz használt módszereinket.

A negyedik fejezetben az eredményeinket, azaz az egyes digitális vagy gazdasági mutatók objektív súlyait, valamint az országrangsorokat, illetve ezek winsorizációval való összefüggését mutatjuk be. Végezetül a tanulmányt a következtetéseink levonásával zárjuk.

2. Rövid irodalmi áttekintés

Az országok digitális fejlettségét, a digitális átalakulás (Verhoef, 2021) folyamatát rengeteg tudományos közlemény vizsgálja. E tanulmányok szerzői a vizsgált témától függően nemritkán hivatkoznak a DESI kompozit index vagy az egyes DESI-dimenziók és -mutatók értékeire (a lentiekben említett munkák mellett lásd még Kotarba (2017), Moroz (2017), Stoica és Bogoslov (2017) és Stavytskyy et al. (2019) tanulmányait). E fejezetben egy rövid áttekintésben elsősorban azokra a 2020 után megjelent munkákra fókuszáltunk, amelyek a DESI statisztikai vizsgálatára irányulnak, vagy amelyek a digitális és gazdasági fejlettség összefüggését veszik górcső alá.

Bánhidi et al. (2020) a DESI fő dimenzióit elemzik többváltozós statisztikai módszerekkel. Először az öt alapdimenzió lineáris kapcsolatát vizsgálják egyszerű Pearson- és parciális korrelációelemzéssel, illetve faktoranalízissel, elsősorban a lehetséges oksági összefüggésekre összpontosítva. Eredményeik alátámasztják az Európai Bizottság azon tézisét, miszerint a DESI fő dimenziói szorosan összefüggnek egymással, így eredményesen egy koherens, összehangolt stratégia mentén fejleszthetők. Ezt követően az uniós tagállamokat klaszterelemzéssel és többdimenziós skálázással (MDS, Multidimensional Scaling) csoportosítják, majd többváltozós statisztikai módszerekkel rangsorolják, és az így kapott rangsorokat összehasonlítják az Európai Bizottság saját (scoring modell alapján készült) országsorrendjével, rámutatva, hogy e különböző módszerek viszonylag hasonló eredményre vezetnek.

Bánhidi és Dobos (2021) ugyancsak vizsgálta a DEA és TOPSIS módszerek alkalmazhatóságát a digitális országrangsorok képzésére, a korábbi ötdimenziós DESI adatain, amely dimenzióstruktúrát az Európai

Bizottság 2021-ban egyszerűsítette az internetes szolgáltatások használatának elhagyásával.

Olczyk és Kuc-Czarnecka (2022) szintén a DESI dimenzióit, az index módszertani megfelelőségét vizsgálja, de elemzik az index gazdasági fejlettséggel való kapcsolatát is. Eredményeik szerint a DESI korábbi öt fő dimenziójából kettő (az internetes szolgáltatások használata és a digitális közszolgáltatások), az összesen 37 indikátor majdnem fele (18) elhagyható anélkül, hogy az index alapján képzett országsorrend lényegesen módosulna. A redundáns változók, dimenziók kiszűrése mellett a szerzők javaslatot tesznek a scoring modell súlyvektorának optimalizálására is. A gazdasági fejlettséggel való kapcsolatot tekintve pedig azt találják, hogy az egy főre jutó GDP-t mind az eredeti, mind az általuk módosított index jelentős mértékben képes magyarázni, és hogy a digitális fejlettség különösen a szegényebb országok esetén fontos növekedésösztönző tényező.

Laitsou et al. (2020) tanulmányukban a DESI dimenzióit a görög gazdaság digitális teljesítményének értékelésére használják, és a Gompertz-modell segítségével készítenek előrejelzést arra, hogy Görögország a digitális fejlettséget tekintve hogyan zárkózhat fel az élenjáró uniós országokhoz. A szerzők szerint annak ellenére, hogy Görögország a digitalizáció keresleti és kínálati oldalán egyaránt kihívásokkal néz szembe, megfelelő kormányzati politikák alkalmazásával 2030-ra elérheti az uniós átlagot.

Tarjáni et al. (2022) a DESI nemzetközi kibővítésének tekinthető I-DESI (International Digital Economy and Society Index) adatain végeznek többváltozós statisztikai elemzést. Tanulmányukban az uniós és külső országok adatainak szétválaszthatóságát diszkriminanciaanalízissel vizsgálják, a dimenziók értékeinek átlagát varianciaanalízissel hasonlítják össze. A fő dimenziók közötti kapcsolatokat Pearson-féle és parciális korrelációs együtthatók alapján elemzik, az összefüggéseket oksági láncon keresztül bemutatva. Főkomponens-elemzés segítségével az öt DESI-dimenziót két főkomponensre redukálják, és az előző évi adatokhoz

viszonyítva értelmezik, a kiugró adatokat a Mahalanobis-távolságokkal értékelve. Eredményeik ugyancsak alátámasztják az Európai Bizottság álláspontját a digitális gazdaság vizsgált dimenziónak szoros összefüggéséről, emellett úgy találják, hogy a digitális fejlettséget tekintve összességében nincs jelentős különbség az uniós és EU-n kívüli országok csoportjai között.

Tokmergenova et al. (2021) elemzése a dimenziók közötti multikollinearitásra és a dimenziók közötti statisztikai kapcsolatokra összpontosított, ugyancsak az I-DESI adatainak felhasználásával. Eredményeik erős multikollinearitást, redundanciát mutatnak a dimenziók között.

Végül Bánhidi és Dobos (2021) az I-DESI országrangsorának stabilitását vizsgálja a TOPSIS és többdimenziós skálázás (Multidimensional Scaling, MDS) segítségével. Az eredményeik azt mutatják, hogy a kutatásban alkalmazott eltérő módszertanok alapján viszonylag hasonló rangsorok képezhetők, Magyarország helyezése azonban a választott módszer függvényében viszonylag jelentős ingadozást mutat.

3. A rangsoroláshoz használt DEA/MaxMin és winsorizáció módszerei

A fentiekben bemutatott hét mutatóval (digitális dimenziók, GDP, AIC) a DEA/MaxMin módszer segítségével, illetve ennek a winsorizáció kétfajta változatával való kombinációjával három országrangsort képzünk.

Az általunk használt DEA modellek a klasszikus DEA modellek (Charnes et al., 1978) speciális esetének tekinthetők, abban az értelemben, hogy csak outputkritériumokat tartalmaznak (Cherchye et al., 2008; Dobos és Vörösmarty, 2014). Ezért a szakirodalom ezeket a modelleket explicit input nélküli (*Without Explicit Input*, WEI) DEA/WEI modelleknek is nevezi. Az értelmezést azzal is kiegészíthetjük, hogy ekkor egy inputkritérium van, ami minden döntési egységre, esetünkben országra konstans, azaz egy. Konkrétabban a DEA/MaxMin modellt használtuk adataink elemzésére.

Az általunk használt DEA/MaxMin modell a következő (1)-(3) formát veszi fel:

$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{y}_j \leq 1;\ j = 1,2,...,p. \tag{1}$$

$$\mathbf{u} \geq \mathbf{0}. \tag{2}$$

$$\min_{1 \leq j \leq p} \mathbf{u} \cdot \boldsymbol{y_j} \rightarrow \max. \tag{3}$$

A (1)-(3) közös súlyozási modell célfüggvényében olyan súlyokat keresünk, amelyekre az országok mindegyikének a DEA hatékonysága nagyobb lesz egy előre meghatározott szintnél. A feladat tehát az, hogy ezt a minimális értéket maximalizáljuk.

A DEA/MaxMin modell bemutatása után rátérünk a kiugró (outlier) adatok kezelésének módszerére (winsorizáció), illetve használata indokaira. Adataink, különösen a GDP/fő mutató esetén, nagyon erősen kiugró adatokat tartalmaznak. Ráadásul például Luxemburg és Írország esetében a GDP/fő adatok a multinacionális vállalatok (adóoptimalizálási) döntései által torzítottak, nem az ír és luxemburgi gazdaság valós erejét mutatják. Írország esetében ezt a torzítást az Ír Központi Bank honlapjára kikerült (volt jegybankelnök által jegyzett) tanulmány is elismeri (Honohan, 2021).

E torzítás elkerülésének érdekében érdemes lehet outlier-menedzsmentet alkalmazni. Erre elviekben kétfajta módszer is alkalmas lehet:

- trimming, vagyis az outlier adatok törlése és
- winsorizing, vagyis a kiugró adatok lekerekítése.

A trimminget, mint lehetőséget nem akartuk választani, mert ezzel vizsgálandó országokat is kizártunk volna az elemzésből. Így maradt a winsorizáció. Erre is több lehetőség adódik.

A winsorizáció esetén egy szimmetrikus „csonkolást” hajtunk végre, azaz az alulról és a felülről is lekerekített értékeket azonos számban alulról növeljük, illetve felülről csökkentjük. Két módszert ismertetünk. Mindkét

módszer abból indul ki, hogy ugyanannyi darab adatot változtatunk meg az adatok eloszlásában, és a meghatározott alsó és felső érték alatt, illetve felett állandó lesz az érték. Ez azt jelenti, hogy ha pl. 90 százalékos winsorizációt hajtunk végre, akkor az alsó 5 százalékban lévő megfigyeléseket egy állandóval, míg a felső 95 százalékba eső értékeket egy másik konstanssal helyettesítjük.

Az első módszerrel a határokat az alábbi képlettel határozzuk meg:

$$\widetilde{x_{\frac{p}{2}}} = \begin{cases} \frac{x_{n\frac{p}{2}} + x_{n\frac{p}{2}+1}}{2} & n\frac{p}{2} \in Z \\ x_{\left\lceil n\frac{p}{2} \right\rceil} & n\frac{p}{2} \notin Z \end{cases}. \quad (4)$$

ahol, *n* a megfigyelések száma, *p* a winsorizáció mértéke, pl. 90 százalék, Z az egész számok halmaza, és $\lceil x \rceil$ az *x* értéktől nagyobb legkisebb egész szám.

A másik winsorizációs módszer, amelyet percentilis számításnak is neveznek, kicsit bonyolultabb, de tartalmazza az MS Excel szoftver. A képlet ebben az esetben

$$x_{\lfloor (n-1)p+1 \rfloor} + [(n-1)p + 1 - \lfloor (n-1)p + 1 \rfloor]\left(x_{\lfloor (n-1)p+1 \rfloor + 1} - x_{\lfloor (n-1)p+1 \rfloor}\right), \quad (5)$$

ahol az $\lfloor x \rfloor$ az *x* értéknél kisebb és legnagyobb egész szám. A többi érték az előzőekkel egyezik meg. Számításaink során mindkét módszert alkalmaztuk, illetve a kapott értékeket a winsorizáció nélküli (nyers kiinduló) adatokon kapott eredményekkel is összevetjük. A sorrendeket a Kendall-féle tau-b korrelációs mutató (Kovács, 2014) segítségével hasonlítjuk össze, megvizsgálva azt, hogy a három sorrend lényegesen eltér-e egymástól és az eredeti scoring modell rangsorától.

4. Eredmények

Mivel mindhárom modellben és a DESI sorrendben is fontos szerepet játszanak az egyes kritériumok súlyai, ezért először azokat hasonlítjuk össze. A súlyok összehasonlítását a 2. táblázatban mutatjuk be. Ebben a táblázatban szerepeltetjük az Európai Bizottság (2022) által a DESI

jelentés módszertani függelékében javasolt súlyrendszert is, amiben gazdasági makroadatok nem szerepelnek, ezért azok súlyait zérussal szerepeltettük.

Súlyok	CNC	DPS	HUC	IDT	GDP-2021	AIC-2021
Eredeti DESI súlyok	0,250	0,250	0,250	0,250	0,000	0,000
Winsorizáció nélkül	0,0088	0,0007	0,0010	0,0000	0,0011	0,0004
Winsorizáció nélküli normált	**72,929**	5,994	8,099	0,000	9,368	3,610
Percentilis winsorizáció	0,0026	0,0020	0,0013	0,0000	0,0008	0,0037
Percentilis winsorizáció normált	25,441	18,836	12,339	0,000	7,711	**35,674**
05 winsorizáció normált	0,0029	0,0021	0,0015	0,0000	0,0006	0,0035
05 winsorizáció normált	27,295	20,084	13,809	0,000	5,801	**33,011**

2. táblázat. A digitális dimenziók és a makroadatok kiszámított súlyai
Forrás: Saját számítás

Amint a 2. táblázat szürkével kiemelt soraiból látható, a winsorizáció nélküli súlyok jelentősen eltérnek mind az eredeti DESI-súlyoktól, mind pedig a winsorizált adatokon számított súlyoktól, a kétfajta winsorizációs módszer súlyai azonban viszonylag hasonlóak. A digitális technológiák integráltsága (IDT) dimenzió sem a winsorizáció nélküli, sem a winsorizált DEA/MaxMin súlyokban nem kap szerepet, az Internet-hozzáférés (CNC) súlya viszont jelentős eltéréseket mutat aszerint, hogy kezeltük-e a kiugró adatokat. Míg a winsorizáció nélküli változatban az összes súly közel 73%-át adja ez a dimenzió (és minden más dimenzió egyéni hozzájárulása 10%-nál kisebb), addig a winsorizált adatokon már csak 30% alatti súlyt képvisel.

Ezzel szemben a winsorizált adatok esetén a legnagyobb súlyt az AIC dimenzió adja, illetve a winsorizáció a humán tőke (HUC) és a digitális közszolgáltatások (DPS) dimenziók súlyaira is pozitív hatással van. A GDP/fő súlya a winsorizáció nélküli modellváltozatban a legnagyobb, összességében azonban minden modellben viszonylag alacsony (10% alatti).

Ország	Winsorizáció nélkül		Percentilis winsorizációval		05 winsorizációval		Átlagos helyezés
	DEA	Helyezés	DEA	Helyezés	DEA	Helyezés	
Dánia	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,00
Luxemburg	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,00
Hollandia	0,936	3	0,961	3	0,961	3	3,00
Finnország	0,840	4	0,929	4	0,933	4	4,00
Svédország	0,836	5	0,915	5	0,914	5	5,00
Írország	0,951	6	0,902	6	0,908	6	6,00
Németország	0,868	7	0,902	7	0,895	7	7,00
Ausztria	0,787	8	0,893	8	0,886	8	8,00
Franciaország	0,825	9	0,858	9	0,856	9	9,00
Belgium	0,630	10	0,819	10	0,806	11	10,33
Spanyolország	0,855	11	0,801	11	0,813	10	10,67
Litvánia	0,676	12	0,774	12	0,775	13	12,33
Málta	0,735	13	0,772	13	0,778	12	12,67
Olaszország	0,766	14	0,761	14	0,759	14	14,00
Ciprus	0,746	15	0,751	15	0,749	15	15,00
Szlovénia	0,759	16	0,744	16	0,748	16	16,00
Észtország	0,640	17	0,728	17	0,736	17	17,00
Csehország	0,695	18	0,718	18	0,719	18	18,00
Portugália	0,668	19	0,701	19	0,706	19	19,00
Lettország	0,652	20	0,676	20	0,685	20	20,00
Lengyelország	0,609	21	0,658	21	0,657	21	21,00
Magyarország	0,700	22	0,636	22	0,637	22	22,00
Szlovákia	0,633	23	0,628	23	0,631	24	23,33
Horvátország	0,622	24	0,626	24	0,632	23	23,67
Románia	0,649	25	0,594	25	0,589	26	25,33
Görögország	0,607	26	0,591	26	0,591	25	25,67
Bulgária	0,607	27	0,591	27	0,589	27	27,00

3. táblázat. A digitális dimenziók és a makroadatok kiszámított rangsorai
Forrás: Saját számítás

A három modellváltozattal kapott sorrendeket a 3. táblázatban mutatjuk be. Ahogy ez a három azonos helyezést jelölő szürke kiemelésekből is látható, a sorrendek nagyfokú hasonlóságot mutatnak. A legfejlettebb országok minden modellváltozatban Dánia és Luxemburg, a legfejletlenebb pedig mindhárom esetben Bulgária. A 3-9., valamint a 14-22. helyre rangsorolt országok is valamennyi modellváltozatban ugyanazt a helyezést érik el, csupán a rangsor középmezőnyében és a sereghajtó országok között látunk sorrendcseréket (egy-egy eltérő helyezést valamely rangsorban), de jelentős lefelé vagy felfelé mozgást ezek esetében sem.

Bár a közvetlen összehasonlítás a GDP és AIC mutató szerepeltetése miatt nem feltétlenül célszerű, de a kapott országsorrendjeink akár a DESI eredeti scoring modelljével (Európai Bizottság, 2022) kapott rangsorral is összevethetők. A mi rangsoraink természetesen nem teljesen ugyanolyanok, mint az eredeti, de nagyobb különbséget csak egy-egy kivételes helyzetű ország esetében tapasztalhatunk, pl. a DESI-rangsorban csak 8. Luxemburgnál, amely a mi modelljeinkben a holtversenyes első helyezését azért leginkább annak köszönheti, hogy a – DESI scoring modellben közvetlen szerepet nem játszó – gazdasági mutatókban (GDP, AIC) kiemelkedően jó, a digitális dimenziókat tekintve inkább csak az erős második vonalban kap helyet.

Ahogy a digitális sorrendek közötti Kendall-féle tau-b korrelációs együtthatók 0,7 feletti értékei alapján látható, a három módszerrel nyert rangsor viszonylag hasonló (4. táblázat). Azonban meg kell jegyeznünk, hogy míg a winsorizációval nyert módszerek is magas, 0,728 feletti korrelációt mutatnak a winsorizáció nélküli adatokon számított rangsorral, a két winsorizációs módszerrel nyert rangsor egymáshoz képest szinte teljesen azonos, amit az igen magas (0,973) korreláció is mutat. Ez alapján a konkrét adatbázis esetében mindenképpen elmondható, hogy a winsorizáció választott módszere igen csekély, elhanyagolható hatást gyakorol a sorrendekre.

	Winsorizáció nélkül	Percentilis winsorizáció	05 winsorzizáció
Winsorizáció nélkül	1	0,729	0,728
Percentilis winsorizáció		1	0,973
05 winsorizáció			1

4. táblázat. A digitális sorrendek közötti Kendall-féle tau-b korreláció

Forrás: Saját számítás

5. Konklúziók

Tanulmányunkban a digitális és gazdasági dimenziókat tartalmazó adatállományunk alapján, a DEA/MaxMin modell segítségével olyan országrangsorokat állítottunk fel, amelyek véleményünk szerint jól jellemzik az Európai Unió tagállamainak 2021. évi digitális-gazdasági erősorrendjét. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ez az év nem volt teljesen szokványos a koronavírus-járvány és az ennek nyomán alkalmazott lezárások, korlátozások hatásai miatt, ami a gazdasági és digitalizációs mutatókra is hatást gyakorolt.

Ugyanakkor, mivel a modelljeinkben nem a GDP és az AIC változását, hanem a relatív (EU-átlaghoz viszonyított) szintjét vettük figyelembe, az ebből fakadó torzítás csak annyiban játszott szerepet a sorrendek alakításában, amennyiben ezek a hatások a különböző EU-tagállamokban különböző intenzitással jelentkeztek, illetve amennyire ezekre a kormányok eltérő szigorúságú korlátozásokkal reagáltak. Elmondható ugyanakkor az is, hogy a digitális technológiák elterjedtségét, használatát tekintve ugyanezek a korlátozások és lezárások inkább pozitív hatást gyakorolhattak. A koronavírus-járványt megelőző, 2019. évi DESI és GDP, AIC adatok alapján (winsorizáció nélkül) számított korábbi eredményeinkkel összevetve (Bánhidi és Dobos, 2024) kijelenthető, hogy a koronavírus-járvány a digitális-gazdasági országsorrendekre összességében nem gyakorolt nagyon jelentős hatást, a rangsor

élmezőnyében, középmezőnyében és hátsó régióiban is nagyjából ugyanazok az országok maradtak, mint amelyek korábban ott voltak.

Az outlier-menedzsment hatását tekintve – a digitális rangsoraink közötti Kendall-féle tau-b korrelációs együtthatók magas, 0,7 feletti értékei alapján – elmondható, hogy a winsorizáció az országsorrendekre csak viszonylag mérsékelt hatást gyakorol, és különösen csekély jelentősége van annak, hogy a kétfajta winsorizációs módszer közül melyiket alkalmazzuk. Ugyanakkor ahhoz további vizsgálatokra (más adatbázisok, sorrendek elemzésére) lenne szükség, hogy felmérjük, ez mennyiben köszönhető a konkrét vizsgált adatkészletnek, és mennyiben a módszerek hasonlóságának.

Melléklet I.

Országkód	CNC-2022	DPS-2022	HUC-2022	IDT-2022	GDP-2021	AIC-2021
AT	56,46546	72,11787	50,95204	39,16731	122	118
BE	39,82679	64,75296	48,69099	47,95881	120	115
BG	50,70305	51,89648	32,59024	15,52976	57	64
HR	48,05694	53,56888	51,82891	36,73003	70	73
CY	58,77624	57,51966	41,76524	35,34769	94	95
CZ	52,6899	64,4559	45,58988	33,8384	92	86
DK	77,08926	83,06832	59,18666	57,99101	135	121
EE	44,44986	91,17917	53,94818	36,47196	86	79
FI	60,54798	87,36535	71,39063	59,08657	112	112
FR	64,18612	67,35129	49,86971	31,90943	103	110
DE	67,32096	63,40937	44,96664	35,83503	119	120
EL	49,57852	39,38565	40,13394	26,62651	63	75
HU	57,60432	57,40136	38,44824	21,58465	75	69
IE	61,53815	83,45005	62,64196	43,32293	221	91
IT	61,22654	58,48012	36,56841	40,73999	96	97
LV	50,0745	78,80754	44,13522	25,82574	71	74
LT	49,35294	81,79895	42,45922	37,24648	89	96
LU	59,30417	83,37239	57,77261	34,9565	266	143
MT	53,00013	85,80723	56,59512	48,12761	103	83
NL	70,10009	84,18586	63,12703	52,06534	131	114
PL	46,51595	55,76266	37,03068	22,88051	77	85
PT	51,587	67,90745	45,9408	37,59129	75	84
RO	55,22608	21,0433	30,91768	15,15259	73	83
SK	49,82324	51,99781	44,12904	27,8328	73	75
SI	59,89794	69,49458	44,25199	39,8372	90	86
ES	69,71022	83,52125	51,32228	38,53644	84	86
SE	60,25485	82,42133	61,97745	56,23861	122	112

F1. táblázat. A számításokhoz felhasznált 2021/2022-as alapadatok
Forrás: Európai Bizottság (2022) és Eurostat (2021)

Irodalomjegyzék

Bánhidi, Z., Dobos, I., Nemeslaki, A. (2020). What the overall Digital Economy and Society Index reveals: A statistical analysis of the DESI EU28 dimensions. Regional Statistics, 10(2), 42-62 https://doi.org/10.15196/RS100209

Bánhidi, Z., Dobos, I. (2024). A digitális fejlettség megragadása DESI dimenziók, GDP és AIC mutatók segítségével az EU 2020-es adataival. SZIGMA, megjelenés előtt (elfogadva).

Bánhidi, Z., Dobos, I. (2021a). A digitális fejlődés rangsorolása a DEA-típusú összetett indikátorok és a TOPSIS módszerével. STATISZTIKAI SZEMLE, 99(3), 253-265. https://doi.org/10.20311/stat2020.2.hu0149

Bánhidi, Z., Dobos, I. (2021b). A DEA módszertan alkalmazása rangsorolásra az EU-28 és Oroszország példáján. SZIGMA, 52(4), 383-400. http://real.mtak.hu/137738/1/9348.pdf

Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research. 2(6). 429-444. https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N., Van Puyenbroeck, T., Saisana, M., Saltelli, A., Liska, R., Tarantola, S. (2008). Creating composite indicators with DEA and robustness analysis: the case of the Technology Achievement Index. Journal of the Operational Research Society. 59(2). 239-251. https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602445

Dobos, I., Vörösmarty, G. (2014). Green supplier selection and evaluation using DEA-type composite indicators. International Journal of Production Economics. 157. 273-278. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.026

Európai Bizottság (2022). The Digital Economy and Society Index (DESI), https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022

Eurostat (2022). GDP and main components (output, expenditure and income)
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/view/nama_10_gdp

Honohan, P. (2021). Is Ireland really the most prosperous country in Europe?. Economic Letters, 1. https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/economic-letters/vol-2021-no-1-is-ireland-really-the-most-prosperous-country-in-europe.pdf

Kotarba, M. (2017). Measuring digitalization – key metrics. Foundations of Management, 9(1). 123-138. https://doi.org/10.1515/fman-2017-0010

Kovács E. (2014). Többváltozós adatelemzés. Budapest: Typotex. http://etananyag.ttk.elte.hu/FiLeS/downloads/14_KOVACS_E_Tobbvalt_adatelemzes.pdf

Laitsou, E., Kargas, A., Varoutas, D. (2020). Digital Competitiveness in the European Union Era: The Greek Case. Economies, 8(4). 85. https://doi.org/10.3390/economies8040085

Liu, F. H. F., Peng, H. H. (2008). Ranking of units on the DEA frontier with common weights. Computers & Operations Research. 35(5). 1624-1637. https://doi.org/10.1016/j.cor.2006.09.006

Moroz, M. (2017). The level of development of the digital economy in Poland and selected European countries: a comparative analysis. Foundations of Management, 9(1). 175-190. https://doi.org/10.1515/fman-2017-0014

Olczyk, M., Kuc-Czarnecka, M. (2022). Digital transformation and economic growth-DESI improvement and implementation. Technological and Economic Development of Economy, 28, 775-803. https://doi.org/10.3846/tede.2022.16766

Scupola, A. (2018). Digital transformation of public administration services in Denmark: A process tracing case study. Nordic and Baltic Journal of Information and Communications Technologies, 2018(1), 261-284. https://doi.org/10.13052/nbjict1902-097X.2018.014

Stavytskyy, A., Kharlamova, G., Stoica, E. A. (2019). The analysis of the digital economy and society index in the EU. TalTech Journal of European Studies, 9(3), 245-261. https://doi.org/10.1515/bjes-2019-0032

Stoica, E. A., Bogoslov, I. A. (2017). A comprehensive analysis regarding DESI country progress for Romania relative to the European average trend. In Balkan Region Conference on Engineering and Business Education (Vol. 2, No. 1, pp. 258-266). https://doi.org/10.1515/cplbu-2017-0034

Tarjáni, A. J., Kalló, N., Dobos, I. (2022). A nemzetközi digitális gazdaság és társadalom index 2020. évi adatainak statisztikai elemzése. STATISZTIKAI SZEMLE, 100(3), 266-284. https://doi.org/10.20311/stat2022.3.hu0266

Tokmergenova, M., Bánhidi, Z., Dobos, I. (2021). Analysis of I-DESI dimensions of the digital economy development of the Russian Federation and EU-28 using multivariate statistics. Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика, 37(2), 189–204. https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.201

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. Journal of Business Research, 122, 889-901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

What the hell is the purpose of (actuarial) education? A thought-provoking discussion paper on the future of (actuarial) education

Gábor Hanák

To Erzsi

who devoted much of her professional activities

to (actuarial) education

1. Introduction

Education is generally thought to be the entirety of the means and processes of equipping those lacking certain knowledge, skills, experiences, ways-of-thinking, cultural values and norms with such features by established institutions specialized for such purpose. Wikipedia defines education[12] as "the transmission of knowledge, skills, and character traits and comes in many forms" and "formal education happens in a complex institutional framework". **There is usually an underlying fundamental purpose of education**: to socialize/prepare people so that they can add (more) value by accomplishing useful roles in real-life situations in society, for example as workers at private firms, public servants, entrepreneurs, etc.

The focus of this paper is higher education (e.g. at universities) and in particular actuarial education. However, from a helicopter view and not focusing on the details of the actuarial discipline, there seems to be no particular specificities of actuarial education when compared to other higher education disciplines where knowledge, skills, experiences and ways-of-thinking are transferred such as mathematics, economics, history, art, etc. For this reason the focus of the paper, while the fundamental

[12] Education - Wikipedia (22 January 2024)

purpose is actuarial education and special notes will be made for that particular discipline, will primarily be general higher education. Therefore, in the rest of the paper, education will be used as formal higher education unless the contrary is mentioned.

There are two basic premises, the second stemming from the first, for the thoughts expanded in the rest of the paper:

- That the current way of education, **if**
  - there is a well-defined, established and generally agreed **syllabus covering factual knowledge** that is deemed indispensable for all who are to be qualified by the education system for a specific role;
  - there are some teachers[13] who are in possession of that syllabus;
  - there are students[13] who are not in possession of that syllabus;
  - the goal is to transfer the syllabus from the teachers to the students;
  - teachers make efforts to transfer that syllabus to the students;
  - students make efforts to acquire that syllabus;
  - teachers are well prepared to make an assessment as far as the extent of the success of the transfer is concerned;
  - when that assessment is positive then the students qualify, otherwise fail; and
  - finally, the whole process from start to the result of the assessment has to take place in a reasonably short time period.

  is outdated, is inappropriate to fulfill its fundamental purpose (described above) effectively, and is in a crisis; and
- That those who care for maintaining an effective education should figure out new paradigms for the way the education system fulfils its fundamental purpose in the future in a robust manner.

[13] The terms "teacher" and "student" are used in this paper as any type of transmitter and receiver of knowledge, skills, experiences, cultural values and norms, respectively.

It is emphasized again that the crisis is relevant to that type of education where the focus is on the transfer of factual knowledge, and not that of the way-of-thinking.

My conclusion is that in order to maintain the purpose of education we need a paradigm change in moving away from the transfer of factual knowledge to the transfer of the way-of-thinking.

2. Why is education in a crisis?

The assertion of the crisis of education refers to the type of education described above. In so far as the fundamental **purpose** of education is to socialize/prepare people we may want to assess the usefulness and effectivity (and efficiency) of education by considering how it has managed to fulfil that fundamental purpose. In the rest of the paper, three aspects are examined: syllabi; teachers and students; and assessment.

Syllabi

There is a common challenge to many education systems that transfer factual knowledge. Namely, their usefulness and effectivity (and efficiency) are very limited and systems focusing on such transfer basically fail to achieve the fundamental purpose.

Factual knowledge in any particular syllabus has become less and less well-defined, established and generally agreed. Some or much of the factual knowledge that seemed absolutely fundamental in a discipline a decade ago, may have become absolutely obsolete. It has become more and more difficult for the education providers to keep pace of the changes real-life demand requires. Syllabi need to change so frequently that it is quite a relevant question if any particular detail of the syllabi is indeed an indispensable element.

We have seen a constant development of changing the syllabi of various disciplines (including those of actuarial ones). This is because new practice areas have been emerging in a growing pace and traditional educators are tempted to amend the syllabi by the knowledge deemed indispensable for these new practice areas while some of the established practice areas tend

to be covered in a condensed manner; however, the speed of the adding new elements outpace the speed of removing old elements leading to a growing size of the syllabi. This process is absolutely unsustainable.

It appears that syllabi that list concrete knowledge requirements are outdated, obsolete and non-reparable by simply changing one to another similar one.

For example professional actuarial associations, such as members of the International Actuarial Association (IAA) and the Actuarial Association of Europe (AAE) and these umbrella associations themselves have been struggling with what the proper syllabus should be for actuaries. It appears that, once the final outcome of a long development and acceptance process, a new syllabus is adopted by these organizations, the syllabus is challenged by the need to incorporate new emerging topics. The current so called core syllabus of the AAE adopted in 2019 (and member associations were expected to comply with it by the end of 2022), for example, does not give emphasis to climate, sustainability and other environmental, social and governance topics, neither does it mention artificial intelligence (although there is a whole section devoted to data and systems). My conviction is that actuarial students should receive much more input on such topics – but not by applying the orthodox method of amending the syllabus and incorporating such elements as it happened, for example, some years ago when enterprise risk management was new and became part of the core syllabus. New emerging topics will always arise and, in fact, in an accelerating pace. The constant amendment process of the core syllabus is unsustainable.

My experience is that whatever knowledge, skills and experiences traditional education offers, they will inevitably trail after the knowledge, skills and experiences that real-life environment demands.

Teachers and students

It appears that under the current education systems teachers cannot keep the pace with the changing environment appropriately. The demand set by real-life challenges may be followed effectively in a relatively narrow

scale of knowledge and skills and it follows that teachers who are equipped with the ability to transfer that particular knowledge and skills need to specialize. It appears to be impossible though to cover all potential knowledge and skill areas by innumerable specialized teachers.

On the other hand, under the current education systems students tend to get either very specialized knowledge and skills that may be adequate when entering the very specific real-life applications but would become obsolete in a relatively short period of time, or very broad knowledge and skills that cannot be used in real-life situations.

Assessment

If the assessment focuses on the knowledge of facts or the ability to solve pre-set and well-defined, impracticable problems, then it will fail to fulfill its fundamental role of concluding on the level of readiness of the students to apply their knowledge and skills in real-life situations as that readiness tends less and less to be linked to the knowledge of facts or the ability to solve fictitious, simplified and esoteric problems. Separating the students during an examination from the information base available to them normally, such as the prohibition of using a wide range of materials like textbook, their own notes, fellow students or experienced professionals, or other similar sources such as the internet and Artificial Intelligence (AI), produces the failure to assess the real abilities of those students.

On the other hand, the technical developments of info-communication have made enforcing mandatory restrictions of unduly helping the students at examinations almost impossible and strengthening these restrictions in the near future seems absolutely futile. The widespread usage of AI by students when producing essay type documents has proven that even non-factual knowledge can nowadays be boosted by AI in an unduly manner in the restricted examination settings.

The above goes to show that traditional assessment has become less relevant and effective over the past few decades and the future seems even

worse and the process of downgrading the effectiveness of these traditional assessment approaches seems to accelerate.

3. How should education be changed?

Syllabi

Instead of working out, setting and transmitting traditional syllabi that include mostly factual knowledge and in order to resolve the problems related to the need of continuous change of the syllabus in any particular discipline, all syllabi would need to be radically changed. In other words, a paradigm change seems necessary.

My approach to this issue is that, as no particular items in syllabi seem absolutely indispensable and as the concrete knowledge requirements change so fast, the education system should be based on principles and robust way-of-thinking based approaches that are radically different from the traditional, fact- and syllabus-based ones. There seems to be one type of exception: the essentials. The essentials are those basic pieces of information without which the concepts for which the way-of-thinking is to be transmitted simply cannot be comprehended.

Syllabi, except for the essentials, that list concrete knowledge requirements should be abandoned and replaced by educational guidance that are, in the first place, based on robust principles of the purpose which should be the adaptive way-of-thinking in approaching real-life topics, situations, challenges and problems. The fundamental guidance should be augmented by coaching based on case studies. Such case studies may look similar to teaching factual knowledge. However, the purpose of these case studies should be radically different from teaching these for their own purpose; just the contrary: these case studies should **demonstrate and not replace** the basic principles and how, potentially, the way-of-thinking type approach could be applied in concrete cases.

Teachers and students

The future of teacher should possess the ability to transmit the way of approaching a topic and the way-of-thinking approach applying only those

specificities of the particular subject that are deeply embedded and fundamental but without any detailed factual knowledge (except for the essentials). It's not that deep diving into very concrete cases should be avoided; no. It is useful to deep dive if the emphasis is not on the concrete case and the related facts but on how the concrete case and the related facts illustrate and highlight the fundamental principles of the topic and the ways it could be approached.

What is to be transmitted is the way-of-thinking (and not certain facts or rigid paradigms) – built on the essentials that are needed to comprehend the topic.

We need to break with the pattern of the past when passing an entry examination is the passport to qualifying for an eternal job. Lifelong learning is a must even now and more importantly it will be in the future. In that sense a teacher may and will become a student and a student may and will become a teacher (in the sense teacher and student were described in footnote 13) and lifelong learners will be taught some useful morals in each of their real-life engagements.

Assessment

Learning from the deficiencies of the traditional assessment (described above), it appears that the most appropriate way of the assessment would be kind of a simulation of the responses of the student to real-life issues. In most real-life situations, when people aim to approach a task, including problem solving, they are free to use, subject to potential legal constraints, any kind of information source, for example looking for relevant books, internet sites, input from AI and even other people or groups of people. Therefore it seems that the most appropriate way of assessment is that during a preparatory phase, the student is free to use any kind of information source as mentioned above; however, at the concrete assessment engagement their appropriate preparedness should be evaluated by an examiner[14] – and for the reasons described above, the most

[14] The term "examiner" is used in this paper as any type of evaluator of the knowledge, skills, experiences, cultural values and norms of the student.

appropriate type of assessment seems to be a personal assessment by the examiner.

It is my belief that the best and most effective way of the assessment is when an apt and impartial examiner faces the student face to face and is able to deep dive into understanding the way-of-thinking (and not the factual knowledge) of the student in any particular subject. In my experience, it does not take too much effort for the examiner to make an assessment whether the student has an adequate level of interiorized comprehension of the way-of-thinking and the ability to apply their way-of-thinking and skills and experiences as if the assessment was a real-life exercise.

One of the counter arguments of the personal examination is that it is subjective, and one examiner may have a different assessment result than another one. This subjectivity is inevitable even if the examiner is subject to the highest level of impartiality[15]. Nevertheless we need to face a trade-off between a certain level of subjectivity on the one hand and total ineffectiveness on the other hand. I argue that the former one is the lesser evil than the latter one. The student may be offered a second chance (as in real-life: we usually have a second chance) for a new attempt to overrule the subjectivity by another one.

[15] Which is one of the core elements of a code of professional conduct such as the one of the AAE (which should be materially consistent with the code of conduct of any full member associations of the AAE).

Válasz Hanák Gábornak

Banyár József

Budapesti Corvinus Egyetem, Operáció és Döntés Intézet

Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék,

jozsef.banyar@uni-corvinus.hu

Hanák Gábor a cikkét vitaindítónak szánta, s – legalábbis nálam – el is érte a célját, mert állításai nagyobbik részével nem értek egyet, s már cikkének első olvasásakor tömegesen fogalmazódtak meg bennem ellenérvek, amiket az alábbiakban megpróbálok valamennyire rendezetten előadni. Ennek a válasznak az első megfogalmazása még csak Hanák Gábor cikkének állításaira támaszkodott, de mivel ezt megküldtem neki, s a viszontválaszában új érveket és információkat is megosztott velem, amiket aztán nem épített be a cikkébe, ezért az alábbiak a cikknél némileg bővebb információs bázison alapulnak, illetve az első megfogalmazáshoz képest finomodtak, de alapvetően nem változtak meg. Fontos még tudni, hogy magam is érintett vagyok a Hanák Gábor által támadott jelenlegi „elavult" aktuárius képzésben, tehát jómagam nem vagyok elfogulatlan, míg Hanák Gábor maga jóval inkább annak tekinthető.

Az első, ami a cikkben számomra feltűnő, hogy a megállapítás (válságban van az aktuárius képzés) és azt az alátámasztani szándékozó érvelés nincs teljesen összhangban egymással. A képzés válságát akkor lehetne megállapítani, ha a piac nem veszi fel a diákjainkat, vagy ha igen, alacsony bért fizet nekik. Ezzel szemben azt tapasztaljuk, hogy a nálunk végzetteket – itthon és külföldön egyaránt – elkapkodják, s nagyjából az egyetemünk (BCE) végzettjei közül a legnagyobb bért fizetik nekik, miközben már a „mezei" BCE diploma után is kiemelt bérre számíthatnak végzőseink. Ez nem tűnik klasszikus válságtünetnek, s Hanák nem is ezzel érvel, hanem valami egészen mással: a nemzetközi aktuárius szervezetek

bizottságaiban szerzett tapasztalataival, azzal, hogy annyira gyorsan változik a szakma, hogy amint egy tanmenetet kialakítanak, azonnal „elavul” és már el is kell kezdeni az újat tervezni. Az új, szükséges ismeretekre példaként a klímakockázatot, az ESG-t és az AI-t említette, mint amelyek az utóbbi néhány évben merültek csak fel.

Érdemes ezeket az új területeket kicsit alaposabban megnézni. Olyan, hogy új, biztosítandó „klímakockázat” valójában nincs. Arról van szó, hogy mostanra – a korábbihoz képest sokkal inkább – a közbeszéd része lett a klímaváltozás, s minden szakma próbál erre valamennyire reflektálni. Ha jobban megnézzük, akkor az aktuárius képzésnek nincs oka, hogy itt sok mindent bevegyen a tanmenetbe, hiszen leginkább a mezőgazdaságot érinti a biztosítási területek közül. Illetve persze valamennyire mindenfajta biztosítható kockázatot megváltoztat a változó klíma, de: egyrészt a klíma mindig is változott, másrészt a biztosítható kockázatok is mindig is változtak, különböző okok miatt, tehát semmi különös nem történt, csak annyi, hogy a változásoknak egy, a legtöbb biztosítási ágazatban nem különösebben jelentős okát külön elnevezéssel illettük.

Az ESG egy szabályozási kísérlet, ami az EU részéről – a szokásos túlbuzgósággal – próbál valamifajta választ adni a fenti problémára. Ez még alakulóban van, a fene tudja, hogy mi lesz a dolog sorsa, de semmiképpen sem az aktuáriusok a szabályozás fő érintettjei, így az oktatásban elég megemlíteni a témát, a tanmenetbe integrálni azt túlzás és felesleges.

Az AI kapcsán Hanák két dolgot említ. Egyrészt, mint kihívást, amihez az aktuáriusoknak érteni kell és használni azt – ami a tanmenetet érinti – másrészt, mint az oktatás előtti olyan kihívást, hogy ennek segítségével a hallgatók könnyedén tudják – munka nélkül – teljesíteni az esszéjellegű házi feladatokat. Egyiket sem érzem súlyosnak. Egyrészt a biztosításban egyelőre valószínűleg nem az aktuárius területek lesznek az AI fő felhasználói. Sokkal inkább az ügyfélszolgálat (chatbotok), a kárrendezés és a csalás detektálása (itt nagyok a lehetőségek). Egy lehetséges, az aktuáriusokhoz közeli felhasználás az adatbányászat, vagyis, hogy a

biztosítóknál keletkező egyre több adatból egyre jobb statisztikák kinyerése. Ugyanakkor megkérdőjelezhető, hogy egy ilyen munka aktuáriusi munka-e. Szerintem sokkal inkább az informatikus munka egyik továbbfejlesztése, túlzott elvárás, hogy az aktuáriusnak eleve értenie kell ehhez. Persze sok aktuáriusnak nagyon jó az informatikai felkészültsége, de ő az informatikának alapvetően a használója, nem az alkotója. Az esszéírási csalások pedig az aktuáriusokat nem igazán érintik, mert nem jellemző az esszéírás, mint számonkérés. Persze írásos elemzéseket időnként készítenek, de ezeket az AI még jó ideig nem fogja tudni megcsinálni (ellentétben a bölcsészkarokon szokásos házi feladat témákkal). De ha mégis, ki lehet védeni: eleve azt kell feladni a diákoknak, hogy a témát az AI segítségével próbálják meg feldolgozni, s utána kritikailag elemezzék azt, amit az válaszolt.

Összeségében, a fenti példák alapján nem látni, hogy annyira fontos lett volna az aktuárius tanmenet gyakori átdolgozása. Sokkal inkább arról lehet szó, hogy van egy bizottság, ami gyakran ülésezik, s feladatot keres magának. Vannak tagok, akik bizonyítani akarják, hogy dolgoznak (nem csak feleslegesen költik a delegáló társaságuk pénzét), ezért próbálnak új és új „buzzword”-öket bedobni, amiket frissen hallottak, s az ilyenekben manapság nincs hiány. De ebből arra következtetni, hogy a tanmenetet át kell dolgozni, teljes tévedés. A következtetésem ezért, hogy a Hanák által emlegetett válság nem az aktuárius tanítás, hanem az aktuárius szervezetek oktatási bizottságainak a válsága. Hasonló az állandóan ülésező parlamentek problémájához. Ez pedig az, hogy állandóan szabályoznak és újraszabályoznak – teljesen feleslegesen – csak azért, hogy bizonyítsák, hogy dolgoznak. Van néhány (nyugi! demokratikus!) ország, ahol a parlament ritkán ül össze, ezért a törvények rövidek és stabilak, és senkinek nem hiányoznak a részletes és állandóan változó rendelkezések. És ebből is látszik, hogy a Hanák által felderített válságot hogyan lehet megoldani: erősen ritkítani kell az oktatási albizottság üléseinek a gyakoriságát.

A fentiek egy első változatát elküldtem Hanák Gábornak, aki azzal reagált (s ezt egy rövid utalás erejéig bele is vette a végső cikkébe), hogy ő, mint „felhasználó” is elégedetlen az általunk „kibocsátott” diákokkal, nagyon nehezen talál közöttük munkatársnak alkalmasat, s miután nagy nehezen mégis, rengeteg ideje és energiája megy el azok betanítására. Ez már komolyabb érv, olyan, amit a fentiekben hiányoltam. De valójában semmi különös nincs a dologban. Először is: nincs olyan diplomás – de még szakmunkás sem -, aki a végzés után egy tetszőleges munkahelyen, - hosszabb-rövidebb – betanulás nélkül, azonnal képes elvégezni a feladatait. Ez amiatt van, hogy a konkrét munkahelyeken általában valójában csak a tudásának egy kis szeletét használják, azt viszont nagyon erősen, de a részleteket már a munkahelyen kell megtanulni. Másodszor: szakmánként eltérő, hogy mennyi időre van szükség ehhez a betanuláshoz. Az aktuárius egy elit szakma, hasonlóan néhány másikhoz, például az orvoshoz és a jogászhoz, s ezeknek még évekre van szükség ahhoz, az eleve hosszú egyetem után, hogy ténylegesen egy szakterület szakértői legyenek. Az orvosoknál és a jogászoknál ezt formalizálták is, az aktuáriusoknál nem. Valószínűleg ezért lehet az a félreértés akörül, hogy az egyetemről kikerülő aktuárius tudása hiányos. Persze, hogy az, az egyetemen a közös alapokat tanulják meg, nem minden részletet – már csak azért sem, mert ennek többségét úgyis elfelejtenék, hiszen a lehetséges ezeregy irányból csak egyre specializálódnak. Harmadszor: Hanák munkahelye még ezen belül az elit szakmán belül is elit, tehát ő még az elit tanulók közül is válogat – és aztán sokáig tanítja be őket.

Amúgy Hanák visszajelzéseivel szemben inkább másfajta visszajelzéseket szoktunk kapni – igaz, nem feltételnül olyan elit munkakörökből, mint ahol az általa felvett aktuáriusok dolgoznak. Néhány éve egy diákom, akiről csak annyit tudtam, hogy nem tűnt ki semmivel, teljesen „beolvadt a mezőnybe”, elhelyezkedett az akkori munkahelyem egyik osztályán, ahol az ott dolgozók rövid időn belül, mint zsenire néztek fel. Igaz, ez csak egy jó, de „semmi különös” munkakör volt.

Az orvosokat említettem, de az az aktuáriusok és az orvosok között van egy nagy különbség, a számosságuk. Minél népesebb egy szakma, annál kifinomultabbak, és differenciáltabbak az egyes részterületeken dolgozókkal szembeni elvárások. Egy népes szakmánál ez lehetséges, egy nem népesnél nem – és ez a fenti félreértésekre adhat okot. A biztosításra amúgy is jellemző, hogy nincs speciális képzés, nagyon sok helyről verbuválják az ott dolgozókat, s aztán menet közben tanulják meg a szakmát. Ez alól erős kivétel az aktuárius, lényegében az egyetlen olyan szakma (talán a biztosítási szakjogász kivételével), ahol a diplomásoknak van fogalmuk a biztosításról már akkor, amikor belépnek egy biztosítóhoz. Emiatt nagyon szívesen alkalmazzák őket, nem feltétlenül aktuárius munkakörökben is.

Összességében: Hanáknak szerintem nem megalapozott elvárásai vannak a végzős hallgatókkal szemben. Eleve rossz elvárás (és ez gyakori hiba), hogy az egyetem azt tanítsa meg, amivel másnap a munkahelyen már el tud kezdeni dolgozni. Ezt nem tudjuk nyújtani, sem az aktuáriusoknál, sem másfajta területeken, pl. orvosoknál, jogászoknál stb. És érdemes idetennem a saját tapasztalatom (azzal, hogy – sajnos – muszáj szerénytelennek lennem). Én egy akkori elit egyetem (a mostani BCE), legelitebb szakán voltam egyik a néhány évfolyamelső között. Annak ellenére, hogy kiváló jegyeim voltak, szinte minden tárgyat nagyon jól megtanultam, be kellett vallanom magamnak, hogy nem igazán értettem miről beszélnek, amikor egy cég, illetve a gazdaság egésze működésének ilyen-olyan aspektusát veséztük ki. Gyakorlati tapasztalat híján, egyszerűen nem éreztem a tanultak súlyát, jelentőségét. Ez akkor változott meg gyökeresen, amikor az egyik magyar biztosítóhoz kerültem dolgozni, de méginkább akkor, amikor szűk másfél év múlva egy frissen hazánkban biztosítót alapító nagy multihoz igazoltam. Ekkor értettem meg igazán, hogy mit tanultam, ekkor kerültek helyére a dolgok. Hanák Gábor a levelezésünkben említette, hogy a nálunk végzetteket egyszerű kérdésekkel teszteli, s a túlnyomó többség elvérzik ezen. Nagy valószínűséggel én is elvéreztem volna, miközben nem érzem úgy, hogy ne feleltem volna meg annyi idősen bármilyen aktuáriusi munkakörben

(bár akkoriban még nem létezett ez a végzettség) – miután a konkrét munkahelyen megéreztem, hogy egyáltalán mi is a probléma, s néhány „aha" élmény keretében visszaidézem, hogy „tényleg, ezt tanultam, csak nem értettem (bár ötösre levizsgáztam belőle)".

Az egyetemnek nem az a feladata, hogy naprakész ismereteket adjon. Ez eleve egy hiba, amit a nemzetközi aktuárius szervezetek oktatási bizottságai elkövetnek, amikor az újabb és újabb tanmeneteket összeállítják. Ráadásul itt a saját lábukban botlanak meg, mert közben megállapítják azt is, hogy nem tényalapú oktatásra van szükség. Így igaz! De mi nem is törekedtünk soha erre. A tanmenet nagy részét matematikai jellegű tárgyak adják, aminek az a lényege, hogy gondolkodni tanuljanak a diákok, s egyfajta közös alapra tegyenek szert, amivel a különböző részterületeken dolgozó aktuáriusok (és egyéb biztosítási szakemberek) megértik egymást, illetve alapja lehet számukra a részterületek közti váltásban, esetleg azok integrációjában.

Naprakész ismereteket már csak azért sem tudunk adni, mert azokat az egyetemen kevésbé lehet követni, inkább csak a gyakorlatban. Persze sok kiemelkedő tudású gyakorlati szakembert hívunk meg oktatónak, ezért diákjaink mindig hallanak az újabb és újabb gyakorlati fejleményekről. De ennek csak annyi a jelentősége, hogy majd, amikor dolgozni kezdenek, ne legyen teljesen ismeretlen számukra az a konkrét terület, amelyre elkezdenek specializálódni.

A BCE az egyik legnépszerűbb egyetem, ahova csak nagyon magas pontszámmal lehet bejutni, tehát a legjobb diákok között válogathatunk. A BCE-n belül, az aktuárius szak az egyik legnehezebb, ahova csak a válogatott diákjaink közül is a legjobbak kerülnek be. Ennek ellenére én sem vagyok mindig elégedett velük, sokszor nem készülnek a vizsgákra stb.

Paradox módon ennek sokszor az az oka, hogy nincs idejük, mert már diákként elkeltek és biztosítóknál dolgoznak – olyan nagy a kereslet irántuk.

És végül: nyilván taníthatnánk sokkal jobban is, taníthatnánk úgy, hogy nem elmondjuk a tudnivalókat a diákoknak, hanem – ahogy Hanák javasolja – rávezetjük őket, hogy maguk fedezzék fel az összefüggéseket, fejlesztve a kreativitásukat. Ez nagyon szép lenne, de sajnos egy ilyen tanmenetnek két problémája van: 1. sokkal több erőfeszítést igényel a tanártól annak összeállítása, 2. sokkal több időt igényel annak tanítása, mint ami a rendelkezésünkre áll. Az elsőn úgy lehetne változtatni, hogy részben radikálisan emelik a tanárok fizetését (megdrágítva ezzel az aktuárius képzést), hogy erre tudjanak koncentrálni, részben lecsökkentik az óraszámukat. Ez utóbbi pedig a diákok részéről is lehetővé tenné, hogy ráérősebben, „kreatív" módon, ne megtanulják, hanem felfedezzék a tananyagot.

Mortality Development in the successor states of Austrian-Hungarian Monarchy

Gyula Horváth

Abstract

In the post-Second World War period in almost all European countries the mortality rates decreased dramatically and (almost) continually. In many Central and Eastern European (at that time called 'socialist') countries the development has been broken in the 70s and 80s but continued again after the changing of the system. This article analyses the situation using Hungary as the main theme, but also using the experience of the regions/countries of the former Austrian-Hungarian Monarchy (AHM). Due to data issues, in the first part I will concentrate on four countries: Austria, Czech Republic, Hungary, and Slovakia. I will show that from 1950 until 1966 the mortality development of these countries was fast and converged. From 1966 to 1993 the Czech and Slovak development slowed down dramatically, the Hungarian even worsened, while Austria continued to show a (slightly slower) increase of life expectancy. 1993 was another turning point, the former socialist countries started a new development period. This periodisation is somewhat counter-intuitive for those familiar with the history of these countries. For the Central-European countries the mortality experience improved in the period of harsh Stalinist oppression, slowed down or even worsened in the period of relative softening of the dictatorship, and started a new improvement period after all the troubles caused by the changing of the system. In this article, I will give a deeper analysis of the county-level mortality data and summarise some thoughts of a leading Hungarian epidemiologist to resolve this contradiction. In the second part, I would like to show, that despite 400 years common political and economic history, how much differences remain between the regions of the former empire. I will also show a possible effect of the socialist system on the human development of this part of Europe.

JEL codes: N34, J11

1. Part I Mortality development in some AHM countries

1.1 Countries involved

The former territory of the Austrian-Hungarian Monarchy currently belongs to several countries: Austria, Czech Republic, Hungary, Slovakia, Croatia, Slovenia, Bosnia and Herzegovina, Italy, Poland, Romania, Serbia, Ukraine.

The first seven countries in this list used to lie entirely within the border of the Monarchy (at least from 1878 for Bosnia). Unfortunately, I did not find any reliable long-term data for Bosnia. In case of Slovenia and Croatia the statistical series started only in 2001 and 1983 respectively, so I had to skip them from a longer-term analysis. The last five countries consist of former Austrian-Hungarian and other parts. In some case the former 'non-Monarchy' parts were different not only politically but in culture as well (Transylvania versus Old Romania, Vojvodina versus Old Serbia, or North-Eastern Hungary ('Kárpátalja' or 'Ruthenia') versus the other parts of Ukraine). If the cultural differences were lower (Italian Kingdom versus Bolzano, Trento, and Austrian Littoral, Galicia versus Prussian and Russian occupied Polish territories) the former Austrian territories were smaller than the remaining part of the respective country. According to this limitation I cannot use the post-war mortality development of Italy, Romania, Serbia (or Yugoslavia) and Poland for reliable analysis. This paragraph does not suggest that the AHM was a culturally homogenous entity. The second part of this article will discuss the effect of this heterogeneity on mortality. Based on these limits, I will use the data of Austria (AU in the graphs), Czech Republic (CZ), Slovakia (SK) as comparison against the Hungarian (HU) ones.

In the second part one can find information on the current mortality situation in the (almost) whole territory of the Monarchy.

2. Life expectancy at birth

Demographers often measure the overall mortality situation of a country by life expectancy at birth. This can be defined as 'how long, on average, a new-born expects to live, if current death rates do not change'. In actuarial calculation the denotation is e_0. Similarly, e_x answers the question: how long, on average an x-year old expects to live, if the current death rate does not change. For example: according to the Hungarian 2017 data, a new-born boy would live 72.6 years, and a 40-year-old male would live on average an additional 37.1 years. The exact calculation method is in the Appendix 1.

The country-specific e_0 naturally is only one possible measure of the mortality situation of a population with some limitations:

- It is an average, so does not inform us about the distribution of deaths in later years.[16]
- It assumes, that the death rates do not change in the future. As an example: somebody born in 1987 would die in 2017 (at age 30) according to the mortality rates calculated in 1987, based on the experience of those born in 1957. In this case the annual mortality rate for 30 years old males was 2.4‰ in 1987 and 0.8‰ in 2017! Actuaries and demographers developed several models in order the project these changes.[17]
- It relates to an entire population. The mortality experience can be quite different in the different subsegments of a population. Demographers typically use different tables for males and females or calculate mortality rates for different geographies or social layers.

In this article I will use the standard (non-projected) unisex tables, and also for males separately.

[16] E.g. if in a population members die at the end of the first year with 50% probability, and the at the end of the 2nd year with 100% probability, the e_0 would be 1.5 years as half of the population dies at year 1, and half in year 2. If in another population 50% dies at time 0 (immediately) and the remaining population at the end of year 3, the e_0 is still 1.5.

[17] A good summary in Vékás (2016) or in English Booth, H – Tickle, L (2011)

2.1 Mortality development in the region 1950-2019

The following tables summarises the development of e_0 in the region.

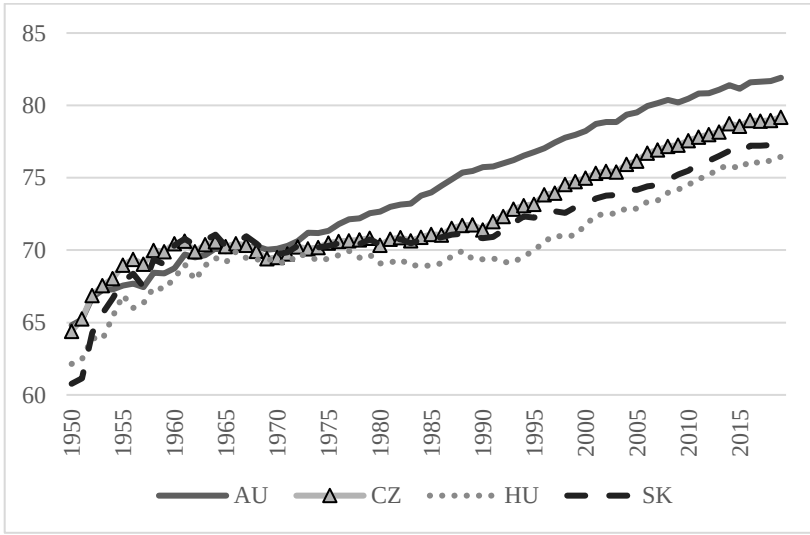


Figure 1: Life expectancy at birth – Unisex table – Source: Human Mortality Database[18], own calculation

After the end of WWII and the subsequent reconstruction period, in 1950 the mortality level in Austria and Czech Republic (at that time part of Czechoslovakia) was remarkably close to each other, Hungary and Slovakia were behind Austria with 2.7 and 4 years respectively. After 16 years of development, the differences almost disappeared after a huge increase in every country. In 1966 the life expectancy of these countries was in the range 69.9-70.5. The increase per decade varied between 3.4 (AU) and 6.0 years (SK).

Around the mid '60's something has been changed. Until 1993 Austria continued to develop further, although with a lower speed (2.2 years per decade), the Czech and Slovak development slowed down to 0.9 and 0.5 respectively, and the Hungarian figures decreased by 0.3 years per decade.

[18] Mortality.org, downloaded in December 2020

From 1993 onwards one can observe a new period. Austria continued the development with the same pace (2.2), Hungary (2.8) and Czech Republic (2.4) developed slightly faster and Slovakia with the Austrian speed (2.2).

This periodisation is somewhat counter-intuitive for those familiar with the history of these countries. The mortality experience improved in the period of harsh Stalinist oppression, slowed down or even worsened in the period of relative softening of the dictatorship, and started a new improvement period after all the troubles caused by the changing of the system, including privatisation, unemployment, high inflation and increasing inequalities.

To better understand the situation, it is worthwhile to analyse the experience of males and females separately.

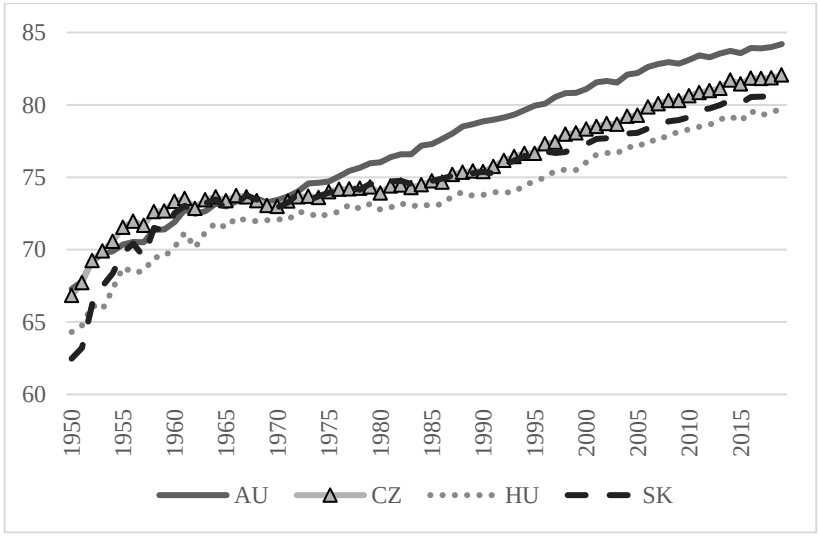


Figure 2: Life expectancy at birth – Females – Source: Human Mortality Database, own calculation

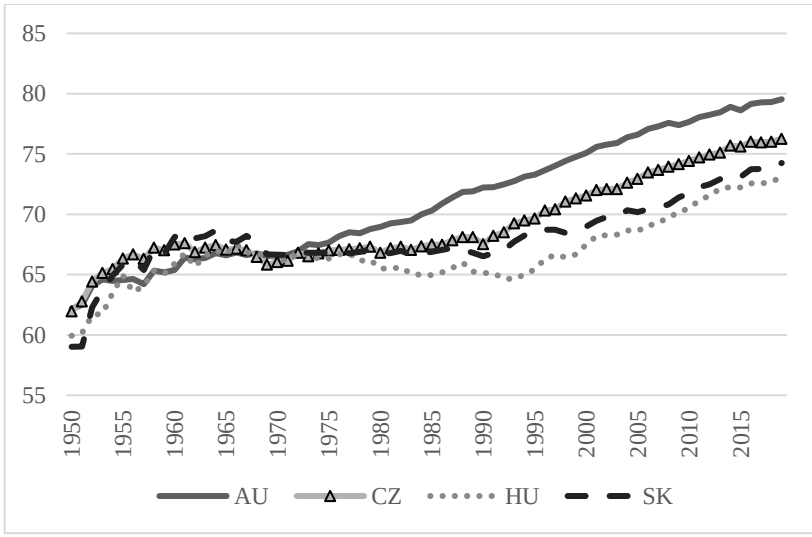


Figure 3: Life expectancy at birth – Males – Source: Human Mortality Database, own calculation

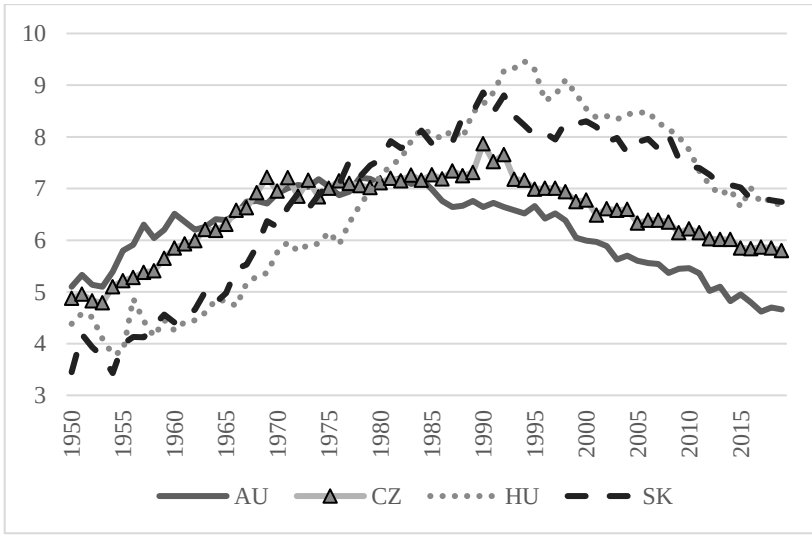


Figure 4: Difference in life expectancy at birth – Females versus males – Source: own calculation

The changes of female mortality show a similar periodisation, however the pattern in the middle period is much less severe than those of the males. As a result, until 1993 the difference between the life expectation became

extremely high. Just as comparison: according to the UN data this difference is 4.4 years worldwide and 5.6 years for countries with 'very high human development index' in 2019.[19]

To concentrate to the bigger problem, I will analyse only the male data in the next chapters.

2.2 Infant and childhood mortality

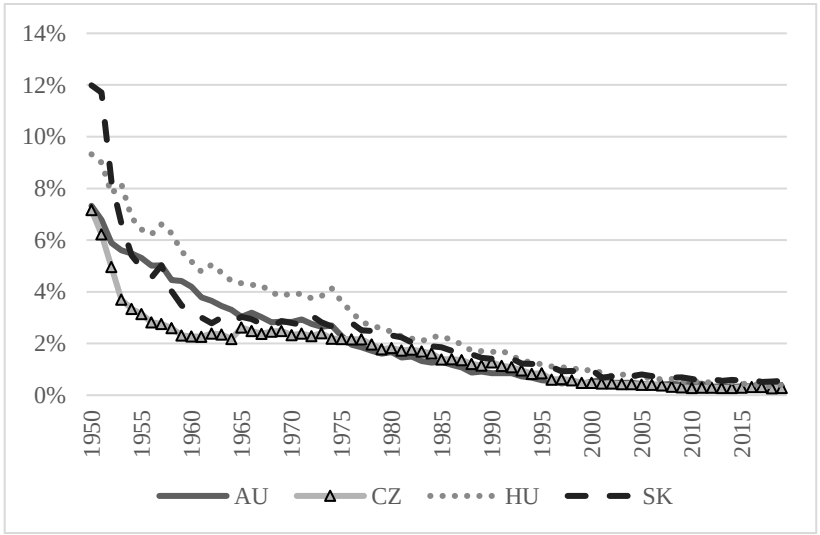


Figure 5: Infant mortality – Source: HMD, own calculation

After the WWII the infant mortality (defined as the probability of somebody dies before his first birthday) step-by-step became quite close to zero, at least in the developed world. The average of these four countries at the beginning and end of the periodisation mentioned above (1950, 1966, 1993 and 2017) were 8.5%, 3.3%, 1% and 0.4% respectively.

This succes mainly caused by the elimination of infectious deseases and better care of the prematured babies.

[19] Source: United Nations Human Development report 2019

If we try to analyse the demographic catastrophe of the middle period, we should concentrate on the mortality of later years. A good measure of it is the expected lifetime at age 1.

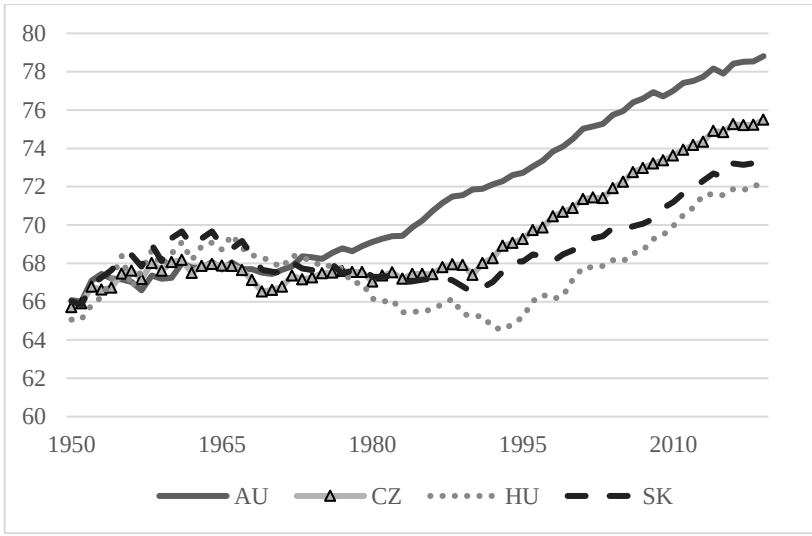


Figure 6: Expected lifetime at age 1 – Source: HMD, own calculation

We can observe the same pattern and periods as in case of the life expectancy at birth. However, the increase in the first period only 40%-60% of the life expectancy at birth. In other words, the development almost equally caused by the decrease of infant mortality and the better survivorship in the later years. In the middle period the picture is even worse, the Czech result almost constant, and not only the Hungarian, but the Slovak life expectancy also decreased. In the third period the effect of the infant mortality is already minimal.

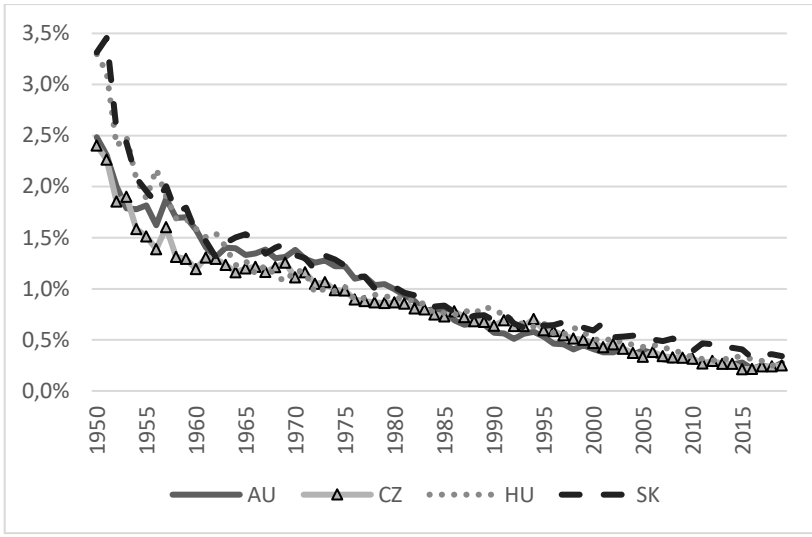


Figure 7: Childhood mortality – Source: HMD, own calculation

The mortality decrease of the childhood ages also increased the life expectancy. In 1950 the probability that somebody living at age 1 survives the next 17 years was around 97%, Currently it is around the similar figure is 99.7%. The background is similar: the almost total disappearance of lethal infectious diseases in this age group.

Just a historical comparison: In the middle of the 19th century in Hungary 24% of the new-born children has been died before their first birthday, and an additional 29% before their 18th birthday.[20]

[20] Fáy (1854)

2.3 Adults in active ages (18-65)

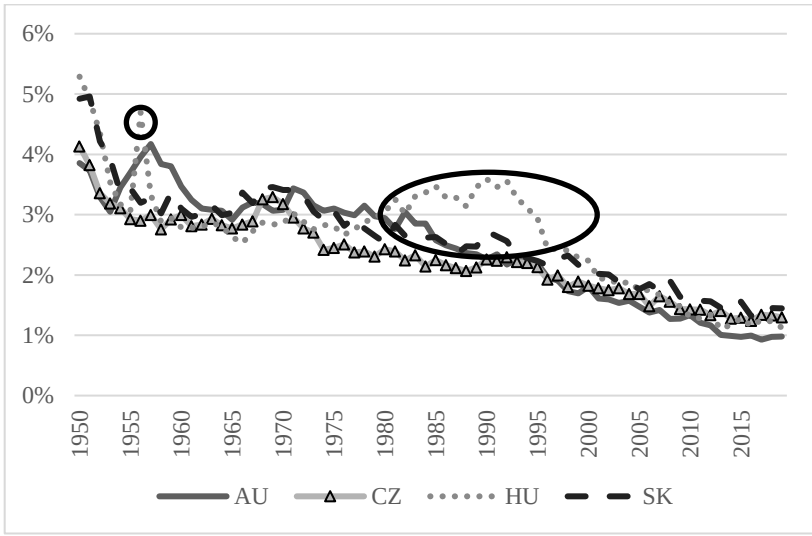


Figure 8: Mortality of young adults – Source: HMD, own calculation

In case of the young adults the periodisation is not so pronounced. The rates are going together with two exemptions, both Hungarian: 1956 and the period of 1982-1996. The former is strongly related to the history of the country, the latter is less obvious and needs some further research.

The next two graphs clearly show the so called "demographic" or "epidemiologic catastrophe". In the middle period the male mortality dramatically increased in all the age groups above 35, not only in Hungary, but in both part of the former Czechoslovakia as well.

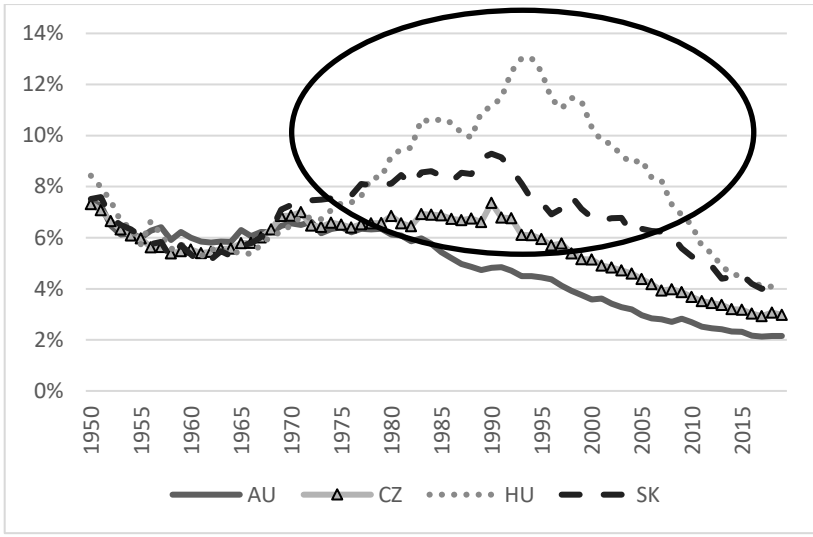


Figure 9: Middle age mortality – Source: HMD, own calculation

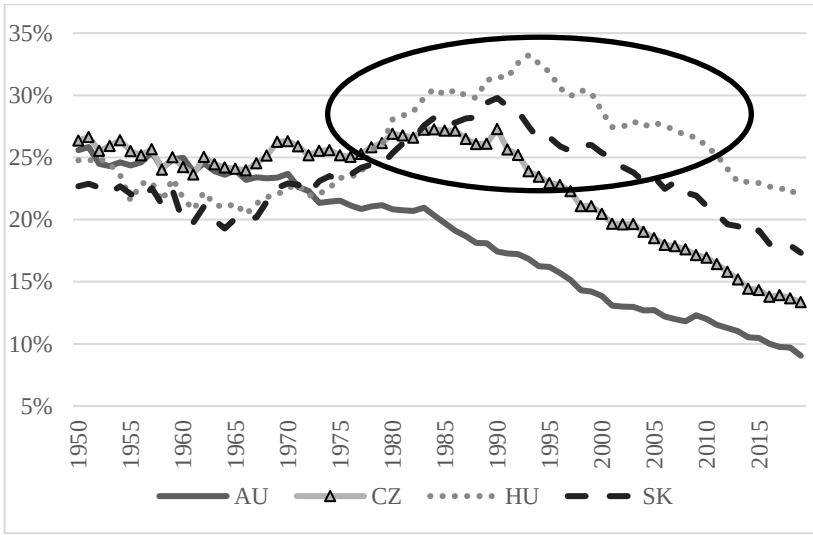


Figure 10: Later adult mortality – Source: HMD, own calculation

2.4 Old age mortality

The life expectancy at age 65 was almost constant until the mid-70s in all the four countries. Then the Austrian situation started the develop steadily. The three 'socialist' countries follow this pattern only from the beginning of the 90's.

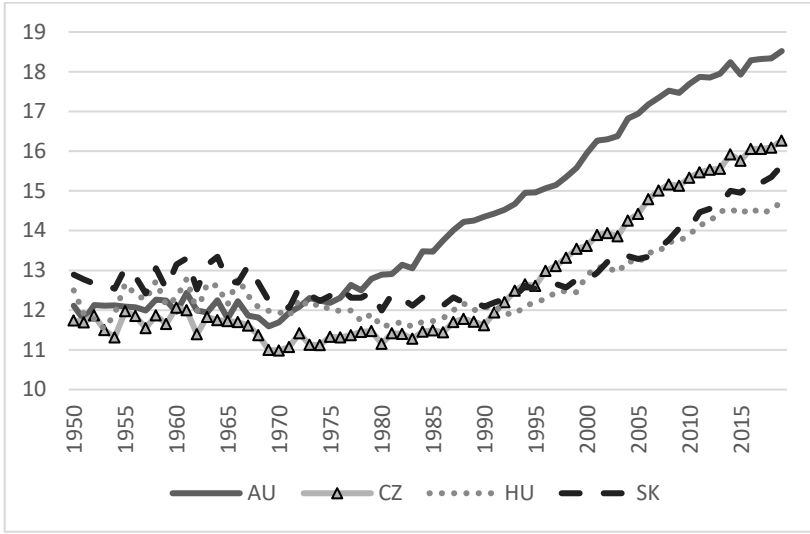


Figure 11: Life expectancy at age 65 – Source: HMD, own calculation

2.5 Explanations by a demographer

Naturally, this strange development of the mortality patterns in Hungary aroused the interest the Hungarian demographers. Especially Péter Józan, the recently deceased epidemiologist tried to find explanations. In this chapter I will summarise his thoughts.[21]

In the first period the development was mainly based on the significant improvement of the therapeutic and preventive methods, especially vaccinations and antibiotics. As a result, the infectious diseases were pushed back as important cause of death. The mortality caused by diphtheria and polio decreased successfully, which contributed to the serious decrease of infant and child mortality. The role and the access to

[21] Based on Józan (2008)

the health care systems changed: an essential element of the Communist dictatorship was the improvement of the health system and through the full employment everybody had access to the (state-owned) health system.

In the next period "…the reserves deriving from reducing infectious disease mortality had run out, life expectancy, especially for men started to decrease."[22] What were the main causes? According to Józan the most important is the unhealthy lifestyle. This specially effected to low-skilled workers and former agricultural labourers. Mortality rose in cancer, cardiovascular, digestive and external causes (accident and suicide). These diseases are typically multicausal. The factors were the heavy alcohol consumption, cigarette smoking, high-salt and high-fat diet.

According to estimates smoking caused 25-28,000 deaths annually, alcoholism 15-17,000. These two comprised 30-34% of total deaths. For middle-aged man the corresponding percentages are 35 and 27, so altogether 63%.

The problem of the alcoholism started with the heavy internal migration due to forced industrialisation in the 1950's. According to Józan "…in the big construction projects of the 1950s, everyday heavy drinking was established as a social norm among semi-skilled and unskilled workers who…moved far from their families."[23]

As there are 20-30 years difference between the start of heavy drinking /smoking and the symptoms of liver cirrhosis or lung cancer, the change in lifestyle in the 50' causes higher mortality in the 70's-80's.

According to Józan, this is a unique Hungarian issue, however as we can see in the figures above, the problem appears in the case of Slovakia and Czech Republic as well, although in a more modest way. The cause of their development can be a subject of future studies.

[22] Józan (2008) p143
[23] Józan (2008) p146

The regime could not change this situation, as "The ethos of low-efficiency, negligent regime was unsuitable for implementing a strategy based on *responsibility of the individual, namely health awareness.*"[24]

After the changing of the system, the mortality worsened further in some years and reached its nadir in1993. According to Józan, the health awareness of the society became better, especially in the upper and upper middle class, but this change also diffused down. The second big change is in the treatment of cardiovascular diseases, especially myocardial infarction. The next graph summarised the development of cause of deaths.

3. Part II Current life expectancies in the regions of the former Monarchy

The current mortality experience in the different regions in the former AHM is in the Appendix 2. Region in this context means mainly the so-called NUTS-2[25] regions of the EUROSTAT. These regions almost totally cover the territory of the Monarchy. I did not find data for the Ukrainian parts (former North-Eastern Hungary and Eastern-Galicia).

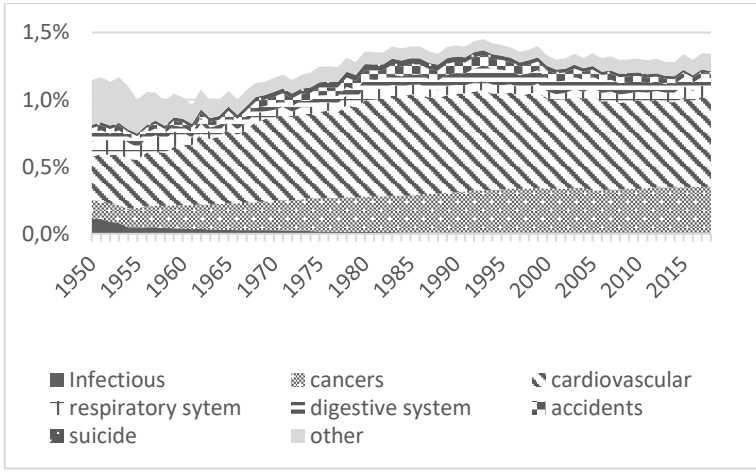


Figure 12 – Cause of deaths in Hungary 1950-2018 – Source Central Statistical Office.

[24] Józan (2008) p148
[25] Refers to the second level of Nomenc (French abbreviation: nomenclature commune des unités territoriales statistiques)

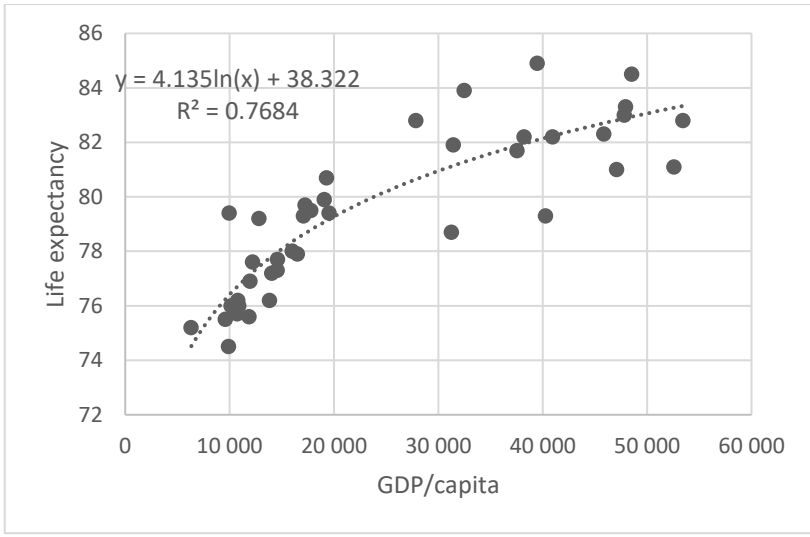


Figure 13 Life expectancy in the AHM regions versus per capita GDP – Source: own calculation

The data shows substantial differences between the different regions both in economic development, in this paper measured by per capita GDP and in life expectancy. The former ranged EUR 6.300-53.400 in 2019, the latter between and 74.5 and 84.9[26]. According to Samuel H. Preston[27], there is loglinear type correlation between these two variables. The next graph shows this correlation.

How can we interpret the results? According to the Preston-function if in a region the per capita GDP is EUR say, 22,500, the expected value of the life expectancy is 4.135ln(22500) + 38.322 = 79.8 years.

This simple model explains 76.8% of the variability of the life expectancy among the regions. To better understand the situation, I have introduced new variables into the model. The first is based on the fundamental structure of the Monarchy. As the name suggest the Monarchy had two legally equal and semi-independent parts: Austria and Hungary. More precisely the former was the '*Die im Reichsrat vertretenen*

[26] EUROSTAT
[27] Preston, S. H (2007)

Königreiche und Länder' (Kingdoms and Lands represented in the Imperial Diet) included the current Austria, Czech Republic, South Poland, some parts of Italy, Ukraine and Romania, the letter was the '*Magyar Szent Korona országai'* (Countries of the Hungarian Holy Crown), included the current Hungary, Slovakia, Croatia, some parts of Austria, Romania, Ukraine, and Serbia)). Instead of using their long and complicated official names and to avoid using Austria or Hungary, which the minorities did not like, in many cases they have been called Austria as Cisleithania ('this side of river Leitha') and Transleithania ('beyond the river Leitha'), Leitha being the border river, and the names derived from the point of view of Vienna.

In this chapter we will use these names, or abbreviations of them. With this new variable the explanation level increased to 85.7%. The coefficient of the variable is -2.1, which means that in the same level of per capita GDP the life expectancy is 2.1 years lower in the Transleithan part of the former Monarchy than in Cisleithania.

The other variable is based on the situation between 1946(8)-1990. I will call the countries under Communist rule as 'socialist' the others as 'capitalist'. The explanatory level of this variable is less than the previous one, the R^2 increased to 79.6%. The coefficient is -1.4, which we can interpret as the "price in life expectancy of the communist rule".

Let us see the accuracy of the estimation, using the model based on the structure of the Monarchy (Trans-Cisleithania). In the next graph I have compared the estimated and real-life expectancies. If the function describes perfectly the correlation, all the points should be in the 45-degree line.

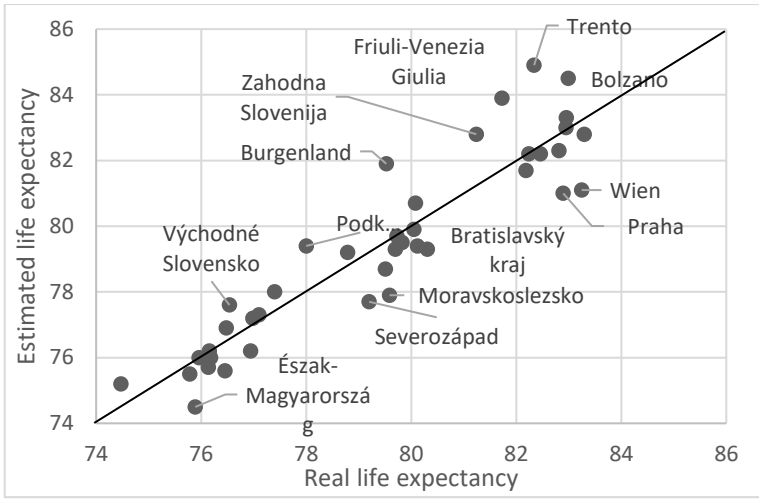


Figure 14 – Estimated versus real life expectancy. Source: own calculation

In some regions the error of the estimation is higher than 1 year. Out of the 40 regions there are 6 where the estimation is 1 year or more better, than the reality. These are all the capital cities (but Budapest) some the border areas of Czech Republic (both regions were part of Sudetenland), and Northern-Hungary. Interestingly the highest difference is in Vienna (-2.1 years). In case of the capital cities the situation may be based on the fact, that the GDP of these places does not reflect properly (overestimates) the standard of living of the inhabitants. The two former Sudetenlands populated by people whose ancestors arrived only after 1945 from different part of Czechoslovakia, which might decrease the positive effect of the connection within communities. Naturally this is only an unproven hypothesis.

In the other part of the picture are the 7 regions with better real figures than the estimation: all Italian regions, Burgenland, Podkarpackie in Poland, Western-Slovakia and Eastern-Slovenia. The Italian might be explained by the effect of Mediterranean diet, Burgenland by the positive effect of the Austrian development after the Treaty of Trianon. All the other cases need further explanations / improvement of the model.

Bibliography

Booth, H – Tickle, L (2011): Mortality Modelling and Forecasting: a Review of Methods, Cambridge University Press.

Fáy, András (1854): Adatok Magyarország bővebb ismertetésére. Pest

Gogola Ján-Vékás Péter (2020): Élettartam-kockázat Csehországban és Magyarországon, Biztosítás és kockázat 2020. 3-4., 14-27.

Józan, Péter (2008): Main Features of Epidemiological Development in Hungary after the Second World War. Hungarian Statistical Review, Special number pp 139-154.

Preston, S. H (2007): The changing relation between mortality and level of economic development. *International Journal of Epidemiology*. **36** (3): pp. 484–490.

United Nations (2019): Human Development Report

Vékás, Péter (2016): Az élettartam kockázat modellezése. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem

Appendix 1 Actuarial notations and calculation methods

Let denote

q_x is the probability of death of somebody x years old within one year

l_0 (an artificial) starting number of the population (typically 100,000)

l_x number of living persons from the l_0 population after x years

Using these notations:

$$l_{x+1} = l_x(1 - q_x)$$

Define life expectancy (e_x) as the average years which somebody survives after his/her x^{th} birthday. If we assume that everybody dies at half-year, the corresponding formula is:

$e_x = \sum_{i=1}^{\omega - x} l_{x+i} + 1/2$, where

ω is the upper limit of the human ages (in many cases assumed as 100, in case of HMD 120)

The life expectancy at birth:

$$e_0 = \sum_{i=1}^{\omega} l_{x+i} + 1/2$$

Appendix 2 Current life expectancy in the different regions of the Austrian-Hungarian Monarchy[28]

Country	Region	e0
Czech Rep.	Praha	81
Czech Rep.	Střední Čechy	79.4
Czech Rep.	Jihozápad	79.5
Czech Rep.	Severozápad	77.7
Czech Rep.	Severovýchod	79.7
Czech Rep.	Jihovýchod	79.9
Czech Rep.	Střední Morava	79.3
Czech Rep.	Moravskoslezsko	77.9
Italy	Provincia Autonoma di Bolzano/Bozen	84.5
Italy	Provincia Autonoma di Trento	84.9
Italy	Friuli-Venezia Giulia	83.9
Hungary	Budapest	78.7
Hungary	Pest	76.9
Hungary	Közép-Dunántúl	76.2
Hungary	Nyugat-Dunántúl	77.3
Hungary	Dél-Dunántúl	76
Hungary	Észak-Magyarország	74.5
Hungary	Észak-Alföld	75.5
Hungary	Dél-Alföld	76.2
Austria	Burgenland	81.9
Austria	Niederösterreich	81.7
Austria	Wien	81.1

[28] Source: EUROSTAT. Eurostat - Data Explorer (europa.eu), extracted at 16 December 2020. The Bosnian data is from UN Human Development Programme, Human Development Reports 2019. | Human Development Reports (undp.org)

Country	Region	e0
Austria	Kärnten	82.2
Austria	Steiermark	82.2
Austria	Oberösterreich	82.3
Austria	Salzburg	82.8
Austria	Tirol	83
Austria	Vorarlberg	83.3
Poland	Małopolskie	79.2
Poland	Podkarpackie	79.4
Romania	Nord-Vest	75.7
Romania	Centru	76
Romania	Vest	75.6
Serbia	Region Vojvodine	75.2
Slovenia	Vzhodna Slovenija	80.7
Slovenia	Zahodna Slovenija	82.8
Slovakia	Bratislavský kraj	79.3
Slovakia	Západné Slovensko	78
Slovakia	Stredné Slovensko	77.2
Slovakia	Východné Slovensko	77.6

Magyarország levegőminőségének elemzése közösségi szenzorok adatai alapján

Kovács László[a]

[a]*Budapesti Corvinus Egyetem, Statisztika Tanszék,*

laszlo.kovacs2@uni-corvinus.hu

Absztrakt

Jelen tanulmány célja, hogy feltérképezze és illusztrálja a Magyarországon található közösségi szállópor koncentrációt mérő szenzorok adatainak alkalmazhatóságát a magyar levegőminőség modellezésében. A közösségi szenzorok alkalmazásának nagy előnye, hogy az adatokhoz való hozzáférés ingyenes, ám hátránya lehet, hogy az adatminőség nem garantált, így az adatfeldolgozásra több erőforrást kell fordítani, mint fizetős és karbantartott adatforrások esetén. A közösségi szenzorok adatainak alkalmazhatóságát két irányból közelítjük meg. Először a sensor.community weboldalon nyilvánosan elérhető szenzorok szállópor koncentráció mérési adataiból általánosított additív modellek segítségével megkíséreljük elkészíteni Magyarország levegőminőségi térképét 2023 első hat hónapjára. Továbbá az elkészített térkép alapján egy légszennyezettségi centrumban található (Kecskemét), és egy a centrum nyugati perifériáján elhelyezkedő (Százhalombatta) településre a szenzorok PM2.5 mérési adatait napi szintre aggregálva, vektor autoregresszió segítségével modellezzük a szállópor időbeli terjedését. Eredményeink alapján 2023 első felében a fűtési szezon lecsengésével Magyarország légszennyezettségi centruma a középső régióból nyugat felé tolódott el, amelyet megerősít a Kecskemét és Százhalombatta közti szignifikáns Granger-oksági kapcsolat is. Egy a légszennyezettség területi összefüggéseit ingyenesen hozzáférhető közösségi szenzorok alapján leíró modell alkalmazható lehet a cardiopulmonalis és tüdőrák-mortalitás területi különbségeinek becslésében is. Ez utóbbi mortalitás adatok pedig nem csak a népegészségügyi döntéshozók számára jelenthetnek fontos

információt, hanem élet- és egészségbiztosítók számára is fontos árazási és kockázatértékelési paraméterek lehetnek. Egy ilyen légszennyezettségi modell építésének kiindulópontját adhatják a tanulmányban bemutatott példák.

JEL kódok: Q53, C21, C22

---

1. Bevezetés

A XIX. század második felétől kezdve, a második ipari forradalom következtében, a legtöbb európai ország gazdasági növekedésének velejárója lett a légszennyezettség a fosszilis energiahordozókra támaszkodó ipari termelés következtében. A XX. század második felétől kezdve fontos kérdéssé vált többek között ezen fosszilis energiahordozók elégetéséből származó szállópor koncentrációjának mérése, valamint mortalitási kockázatainak becslése.

Ennek következtében, az Európa Tanács ajánlására folyamatosan mérik és becsülik Európa légszennyezettségét, különös tekintettel a 10 mikronnál és a 2,5 mikronnál kisebb szemcseméretű szállópor-koncentrációra. Epidemiológiai elemzések szerint a 2,5 mikronnál kisebb részecskekoncentráció egyértelmű összefüggést mutat a cardiopulmonalis megbetegedések és a tüdőrák előfordulásának gyakoriságával (Liu és mtsai., 2017) (Chen és mtsai., 2012) (Khomenko és mtsai., 2021). Közép- és Kelet-Európában, különösen Magyarország középső és keleti területein kiemelkedően magas a légszennyezettség szintje, így a hazai levegő szennyezettsége is hozzájárulhat ahhoz, hogy Magyarországon másfélszer-hatszor nagyobb a népességarányos cardiopulmonalis és tüdőrák-mortalitással kapcsolatos életévveszteség, mint például az egyébként hasonló történelmi-gazdasági adottságokkal rendelkező Szlovákiában vagy Csehországban (Losonczy, 2012) (Khomenko és mtsai., 2021) (Ginevičius, 2022).

Több kutatás is kiemeli, hogy a szállópor koncentráció földrajzi régiók szerint szignifikánsan eltérő, sőt Magyarországon belül is érdemi különbségek kimutathatók a közép-keleti és nyugati régiók között (Szuhi, 2010) (Kozáková és mtsai., 2019) (Ferenczi és mtsai., 2021). Ebből adódóan releváns kutatási kérdés lehet a magyar levegőminőség területi összefüggéseinek elemzése és modellezése minél több adatforrás alapján. Ugyanis, egy a légszennyezettség területi összefüggéseit leíró modell alkalmazható lehet a cardiopulmonalis és tüdőrák-mortalitás területi különbségeinek becslésében is. Ez utóbbi mortalitás adatok pedig nem csak a népegészségügyi döntéshozók számára jelenthetnek fontos információt, hanem élet- és egészségbiztosítók számára is fontos árazási és kockázatértékelési paraméterek lehetnek.

Jelen tanulmány célja tehát, hogy feltérképezze a Magyarországon található közösségi szállópor koncentrációt mérő szenzorok adatainak alkalmazhatóságát a magyar levegőminőség modellezésében. A közösségi szenzorok alkalmazásának nagy előnye, hogy az adatokhoz való hozzáférés ingyenes, ám hátránya lehet, hogy az adatminőség nem garantált, így az adatfeldolgozásra több erőforrást kell fordítani, mint fizetős és karbantartott adatforrások esetén. A tanulmánynak nem célja egy tökéletes levegőminőséget modellező megoldás kifejlesztése, csupán példákat kíván adni arra, hogy milyen statisztikai modellek építhetők ingyenesen elérhető, közösségi szenzoradatokból. Továbbá, a tanulmány bemutatja, hogy milyen adatfeldolgozási lépések voltak szükségesek ezen nyilvános adatforrás modellezhető formára alakításához.

A tanulmányban a közösségi szenzorok adatainak modellezési alkalmazhatóságát két irányból közelítjük meg. Először a *sensor.community* weboldalon nyilvánosan elérhető szenzorok szállópor koncentráció mérési adataiból általánosított additív modellek (angolul generalized additive models, rövidítve GAM) segítségével megkíséreljük elkészíteni Magyarország levegőminőségi térképét 2023 első hat hónapjára.

Továbbá, egyes településeken a szenzorok PM2.5 mérési adatait napi szintre aggregálva, vektor autoregresszió (rövidítve VAR) segítségével modellezzük a szállópor időbeli terjedését az ország két települése között 2023 első felében.

2. Szállópor és hatásai

A szállópor olyan kis méretű szilárd vagy folyékony halmazállapotú részecskékből áll, amikert a gravitáció nem vonz eléggé, hogy leülepedjenek. Ezeket a finom anyagokat aerodinamikai átmérővel definiáljuk. Általában két méretet emelnek ki: a 2,5 mikrométer vagy annál kisebb átmérővel rendelkező részecskéket, illetve a 10 mikrométer vagy az alatti átmérőjűeket. Angolul Particulate Matter 2.5 illetve Particulate Matter 10 megnevezést használják, röviden PM2.5, illetve PM10. A továbbiakban jelen tanulmányban is a PM2.5 és PM10 rövidítést alkalmazzuk.

Tanulmányunkban a 2,5 mikrométer vagy az alatti méretű szálló por koncentrációra fókuszálunk, mert mérete miatt, nagy koncentrációban, komoly egészségügyi veszélyt jelenthet. Apró méretük miatt az ilyen részecskék a véráramba is bekerülhetnek, ily módon a szervezetben utazva pedig a szívre, agyra és más szervekre is káros hatást fejthetnek ki. Asztmát, tüdő- és légzőszervi rákot okozhatnak (Chen és mtsai., 2012) (Losonczy, 2012) (Liu és mtsai., 2017).

A városi területeken a szállópor főként a gépjárművekből (azaz a motorok kibocsátása, a fékek, a gumiabroncsok, a tengelykapcsoló és az útburkolat kopása), és a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből származik (fűtéshez vagy főzéshez használt szén, olaj, fa). (Gozzi és mtsai., 2017). Ez is alátámasztja a szállópor koncentráció területi alapú elemzésének szükségességét.

A szálló por koncentráció szinteket köbméterenként mérik, minél magasabb az érték, annál nagyobb a légszennyezettség és a velejáró egészségügyi kockázatok. Nulla és tizenkét mikró gramm / köbméter ($\mu g/m^3$) között még nincsenek egészségkárosító hatásai. 12,1 $\mu g/m^3$ felett viszont már megjelenhetnek légzési nehézségek az erre érzékenyek között.

A gyermekeket, időseket és a már meglévő szív- vagy légzőszervi betegséggel küzdőket már a 12,1 és 35,4 $\mu g/m^3$ közötti érétkek is érzékenyen érintik (Brunekreef és mtsai., 2002).

3. Felhasznált adatok

A *sensor.community* egy olyan közösségi oldal, amely lehetőséget ad a levegőminőség és zaj figyelésére minden érdeklődőnek. Az oldalon bárki regisztrálhatja magántulajdonú levegőminőséget mérő szenzorát, amely ezután valós időben PM2.5 és/vagy PM10 koncentráció adatokat szolgáltat a *sensor.community* szervereinek. Az oldal önkéntes alapon működik, és egy leírást is adnak arra, hogyan tud valaki, akár otthon is, összeszerelni magának egy levegőminőséget figyelő szenzort. Az oldal globális jelenléttel – 77 országban (Magyarországon is) – és több mint, 12 500 aktív érzékelővel rendelkezik.

Először az aktív magyarországi szenzorok azonosítóit töltöttük le a *https://archive.sensor.community* linkről. 2023 júliusában hét egymást követő napon futtattuk le az aktív szenzorokat kereső scriptet, mivel nem biztos, hogy minden szenzor minden nap küld adatot az oldal felé, és megjelenik az oldal adott napi aktív szenzor listájában. Az SDS011 típusú szenzorok mérési adatait mentettük le adatbázisba, melyek kifejezetten a szálló por koncentrációt mérik. Ennek eredményeként összeállt egy 254 egyedi szenzor tartalmazó lista, ami a további adatgyűjtés alapját szolgálja.

Mivel a *sensor.community* oldal jelentős mennyiségű adattal rendelkezik, az oldal adminisztrátorai minden év utolsó napját követően megszűntetik az adott évi adatokhoz való hozzáférést. Ebből kifolyólag az adatok letöltésének kezdeti időpontjában 2023 január 1. és július 9. között állt rendelkezésre adat a szenzorokról, így 2023 első hat hónapját tudjuk vizsgálni az elemzés során. Ez a hat hónap viszont épp a fűtési szezon csúcsáról, azaz januártól indul, és folyamatosan nyomon követhetjük a tavaszi, illetve nyári hónapok felé haladva a fűtési intenzitás csökkenésének hatását a levegőminőség területi mintázataira. Ugyanakkor, megjegyzendő, hogy az archívum év végi törlése miatt, a sensor.community oldalról hosszú idő alatt lehet csak több éves szállópor

koncentráció idősorokat összegyűjteni, mivel minden év végén le kell futtatni az adatgyűjtő scriptet, hogy meglegyen egy szenzor minden mérési adatai az adott évre.

Az adatgyűjtő script eredménye egy olyan tábla, amely a szenzorok azonosítóját, típusát, hosszúsági és szélességi koordinátáit, valamint az egyes napokon belül többször is megmért PM10 és PM2.5 koncentráció adatokat tartalmazza. Ezek után aggregáltuk szenzor azonosító és naptári nap szintre a PM10 és PM2.5 koncentráció adatokat. Az aggregáláshoz mediánt alkalmaztunk, hiszen az adott nap esetleges kilógó mérései nem befolyásolják zavaró módon az értékét. Tehát, itt a megfigyelési egység már egy napi medián mérés az adott szenzorból. Ez a napi szintű aggregációs szint lesz az alapja a VAR modellezésnek.

A szenzoronkénti adatok ellenőrzését követően, kiderült, hogy a kezdeti 254 darab aktív szenzorból néhányat nem tudunk figyelembe venni. Három darab szenzort kizártunk az elemzésből, mert konzisztensen minden napra túl magas (999.9) értéket mutattak. Egy szenzornál a május 10 és június 23 között adatok hasonlóan magas értéket mutattak, így ezt az időszakot az ezt megelőző és követő 5 nap mediánjával korrigáltuk. 34 szenzort adathiányt miatt zártunk ki, nem tartalmaztak PM2.5-re vonatkozó mérési adatot. Mindezek után összesen 216 szenzor maradt, helyes PM2.5 mérési adatokkal.

A GAM modellezést havi szinten végezzük el, így havi medián számításával aggregáltuk fel a napi adatokat havi szintűre, így megkaptuk januártól júniusig hat teljes hónap légszennyezettségi adatait 216 szenzorra. Ezen kívül a sensor.community tartalmazza a szenzorok szélességi és hosszúsági koordinátáit, amelyek felhasználhatók arra, hogy GAM modellsegítségével modellezni tudjuk a PM2.5 koncentráció területi különbségeit az adott hónapban.

Továbbá, a szenzorok földrajzi koordináták arra is alkalmasak, hogy beazonosítsuk a szenzorhoz tartozó településeket is. Az OpenStreetMap API segítségével a magyar települések központjainak szélességi és hosszúsági koordinátái lekérdezhetők, és ez alapján euklideszi távolság

számítással a szenzorokhoz hozzárendelhető a hozzájuk legközelebb eső középponttal bíró település neve. Ezzel a szenzorok napi szintű mérési adatai település szintre is aggregálhatóvá válnak, így modellezhetővé válik a szállópor időbeli terjedése az ország két települése között.

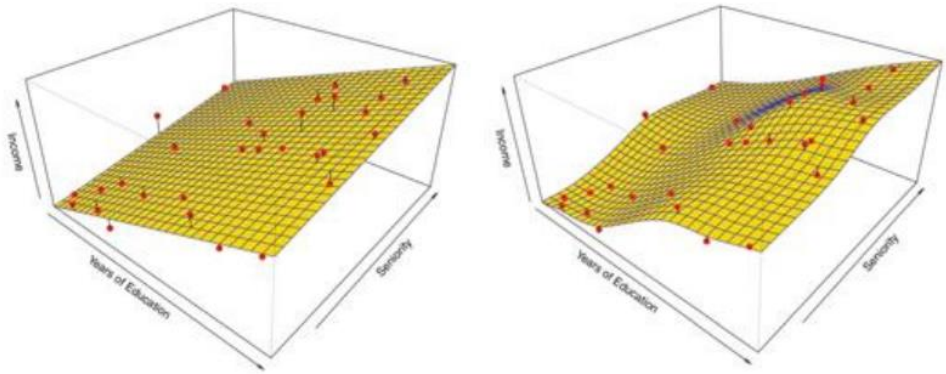
4. Alkalmazott módszerek

4.1 Általánosított additív modellek

Jelen tanulmányban általánosított additív modellek (angolul generalized additive models, rövidítve GAM) segítségével megkíséreljük elkészíteni Magyarország PM2.5 koncentráció térképét a sensor.community közösségi szenzorainak mérései alapján 2023 első hat hónapjára. Ehhez a szenzor adott havi medián PM2.5 mérését (pm) a szenzor szélességi (lat) és hosszúsági (lon) koordinátáinak kétváltozós függvényeként modellezzük (1) szerint.

$$h\big(E(pm)\big) = \varepsilon + f(lon, lat) \tag{1}$$

Ahol $h(\cdot)$ a modell link függvénye, $E(\cdot)$ a várható értéket jelöli és ε a modell reziduumait minden megfigyelésre tartalmazó vektor. A modell (1) szerint felírása lehetővé teszi, hogy a PM2.5 koncentrációt a szélességi és hosszúsági koordináták nem-lineáris függvényeként tudjuk modellezni, és ne kössön minket az általánosított lineáris modellek (angolul generalized linear models, rövidítve GLM) lineáris struktúrája (Wood, 2017). Ami lehetővé teszi egy „légszennyezettség domborzati térkép” elkészítését a szenzoradatokból. James és mtsai. (2013) példájában munkavállalók jövedelmét becsüljük iskolázottság és tapasztalat függvényeként. Ekkor az 1. ábrán látható, hogy a GLM egy síkra vetíti le a pontként ábrázolt munkavállalók z tengelyen szereplő jövedelmét (balra). Ezzel szemben, a GAM egy bonyolultabb felületet illeszt a jövedelem koordinátákákra (jobbra), ezzel nagyobb illesztési pontosságot ér el a megfigyelésekre a GLM-nél. Azonban a felület nem annyira összetett, hogy ne lehessen rajta azonosítani, hogy milyen tapasztalat és iskolázottság mellett lehet magasabb jövedelemre számítani.



Ábra 1. Munkavállalók jövedelmének (Income) modellezése iskolázottság (Years of Education) és tapasztalat (Seniority) függvényeként. Forrás: James és mtsai., 2013, p.22-23.

Az (1)-ben adott modell esetén a legfontosabb kérdés, hogyan tudjuk megadni az egyes magyarázóváltozókra illesztendő f transzformációs függvényeket úgy, hogy modellünk általánosító képességét maximalizálja. Ha túl egyszerű függvényt választunk, akkor a GAM nem fog pontosabb közelítést adni pm feltételes várható értékére, mint a GLM. Ha túl bonyolult függvényt illesztünk, akkor túlságosan „ráfókuszálunk" a megfigyelt szenzoradatokra, azaz a mintánkra. Túl bonyolult függvény illesztése tehát csak a megfigyelt mintaadatokon javítaná a modell becslési pontosságát a lineáris esethez képest, a mintán kívüli populáció esetében könnyen elképzelhető, hogy egy ilyen függvény becslési pontossága még romlik is a lineáris modellhez képest.

Az általánosító képesség maximalizálásának érdekében az f függvények becslését Wood (2011) és Wood (2017) javaslata alapján korlátozott maximum likelihood (angolul restricted maximum likelihood, rövidítve REML) módszerrel végezzük. A modell illeszkedésének jóságát McFadden-féle pszeudo R-négyzet mutatóval mérünk, amelyet 10-szeres keresztvalidáció segítségével határozunk meg, hogy a GAM általánosító képességét és ne a megfigyelt adatokon belüli illeszkedés jóságát írja le (James és mtsai., 2013).

Egy GAM alkalmazásával készített levegőminőségi térkép előnye a szenzorok mérésinek egyszerű, térképen történő ábrázolásával szemben az, hogy a területi tendenciákban lévő mérési zajt a GAM-mal illesztett $f(lon, lat)$ függvény lesimítja, és az ebből becsült PM2.5 értékek már csak a levegőminőség zajtól megtisztított, lényegi területi különbségeit fogják megjeleníteni egy térképen ábrázolva. Ez nagyban javítja a magyar levegőminőség területi különbségeinek átláthatóságát és értelmezhetőségét. Továbbá, ezen zajtól megtisztított, csak „pusztán" területi különbségeket tartalmazó PM2.5 becslések az egyes földrajzi koordinátákra sokkal megbízhatóbban használhatók más statisztikai modellek (például a tüdőrák incidencia és mortalitás, valamint a levegőminőség kapcsolatát vizsgáló modellek) bemeneteként, mint a nyers, zajos adatok. Továbbá, a GAM-ból becsülhető PM2.5 koncentráció olyan szélességi és hosszúsági koordinátákra is, ahol közösségi szenzor nem található. Így egy ilyen GAM hiányzó értékek pótlására is alkalmazható.

4.2 Vektor autoregresszió

A szállópor időbeli terjedését az ország két települése között vektor autoregresszió (rövidítve VAR) segítségével modellezzük 2023 első felében. A VAR modellek általános jellemzőit Lütkepohl (2007) és Stock – Watson (2020) alapján ismertetjük.

Jelen tanulmányban kétváltozós VAR modellel foglalkozunk (a két település PM2.5 méréseinek napigyakoriságú idősora), így két idősorra (X_t és Y_t) adjuk meg (2)-ben a VAR modell egyenleteit.

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_{11}X_{t-1} + \cdots + \alpha_{1k}X_{t-k} + \alpha_{21}Y_{t-1} + \cdots + \alpha_{2k}Y_{t-k} + \varepsilon_{1t}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_{11}X_{t-1} + \cdots + \beta_{1k}X_{t-k} + \beta_{21}Y_{t-1} + \cdots + \beta_{2k}Y_{t-k} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

A modellben α, β jelöli a megbecsülendő együtthatókat, míg az ε reziduumokról feltesszük, hogy együttesen fehérzaj viselkedésűek (nem korrelálnak saját és egymás múltjaival sem).

A VAR modell alapfeltevése szerint X_t és Y_t stacionárius viselkedésűek, így amennyiben szükséges, ezt differencia képzéssel biztosítjuk és ADF (kibővített, azaz angolul Augmented Dickey-Fuller) egységgyök teszttel ellenőrizzük. A VAR modell maximális k késleltetését Akaike (AIC), Schwarcz-Bayes (SBC) és Hannan-Quinn (HQC) információs kritériumok segítségével választjuk meg. A kritériumok közül az Akaike bünteti legenyhébben, míg a Schwarcz-Bayes a legerősebben a modell paramétereinek a számát, míg a HQC büntetőtagja a két szélsőséges eset közti erősségű. Így arra számíthatunk, hogy az AIC fogja a legnagyobb, míg az SBC a legkisebb k késleltetést javasolni.

Az választott késleltetésszámmal illesztett VAR modell stabilitását a karakterisztikus polinomjainak gyökeivel vizsgáljuk. Ha azok egységkörön belüliek, a modell stabil. A hibatagok együttes fehérzaj viselkedését Portmanteau-próbával ellenőrizzük, melynek nullhipotézise, hogy a reziduumok együttesen fehérzajnak tekinthetők.

Egy Y_t idősor Granger-oka az X_t idősornak, ha Y_t késleltetett értékei szignifikáns hatással vannak X_t-re, tehát a jövőbeni X_t értékeit nem csak saját múltja, hanem Y_t múltja alapján is tudjuk előre jelezni Lütkepohl (2007). Granger okság fennállását két idősor között egy VAR modellben Wald-próbával tudjuk ellenőrizni, ahol a nullhipotézis szerint X_t idősor nem Granger-okozza Y_t-t. Minden statisztikai próbát a szokásos szignifikancia szinteken (0.01-0.1) értékelünk ki.

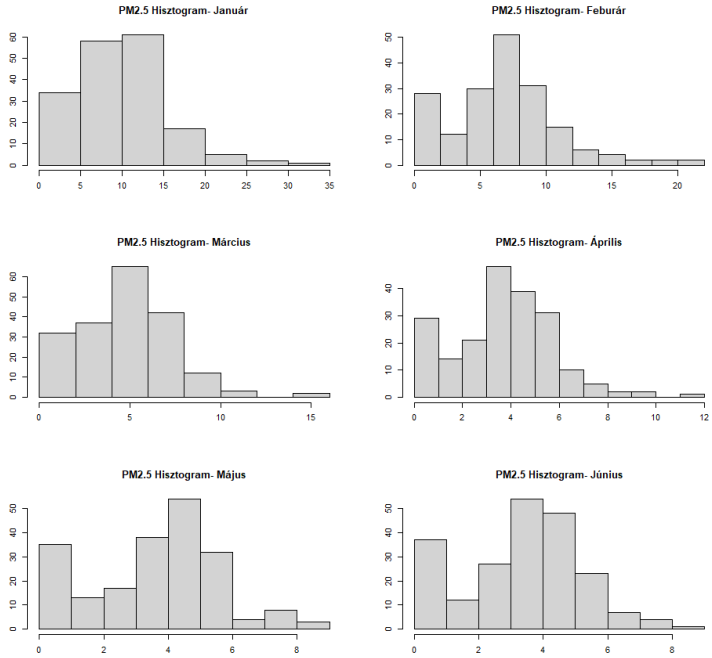
Egy változóban bekövetkező váratlan változásokat nevezzük impulzusoknak vagy időbeli sokknak. (Ewing és mtsai., 2007) Az impulzus-válaszfüggvény (angolul impulse-response function, rövidítve IRF) megadja, hogy ha a modellben lévő változók közül az egyiket egy tetszőleges t időszakban egy szórásnyi sokk éri, akkor ez a sokk hogy cseng le időben késleltetve a másik változóban. Az IRF-ek segítségével tehát szemléltetni tudjuk azt, hogy ha egy településen hirtelen megnövekszik egy szórásnyival a PM2.5 koncentráció, akkor az hány napos késleltetéssel „terjed át” egy másik településre, és emeli meg az ottani PM2.5 koncentrációt. Jelen tanulmányban Pesaran – Shin (1998) alapján sorrendfüggetlen, általánosított IRF-eket

alkalmazunk.

5. Eredmények

5.1 A GAM eredményei

A 2. ábrán látható hisztogramok alapján a vizsgált hónapokban a PM2.5 koncentráció eloszlása a szenzorok tekintetében enyhén jobbra elnyúló. Ez az aszimmetria leginkább február és április hónapokban jelenik meg, de még itt sem annyira erős, hogy egy logaritmus transzformáció indokolt legyen a változókon. Sőt, a logaritmus transzformáció után a változókban lefelé kiugró értékek jelennek meg, és erősebben balra elnyúlók lesznek, mint amennyire jobbra elnyúlók voltak az eredti változók. Tehát, a logaritmus transzformáció nem javasolt (Melléklet I.). Emiatt a GAM-ok link függvényét identitásfüggvénynek véve, és a reziduumokra normális eloszlást feltételezve futtattuk a REML becslést. Azaz, lényegében négyzetes hibafüggvényt alkalmaztunk a becslés során (James és mtsai., 2013).



Ábra 2. A vizsgált hónapok PM2.5 koncentrációinak hisztogramjai. Forrás: saját szerkesztés.

Az egyes hónapokban REML becsléssel illesztett GAM-ok pszeudo R^2 mutatóinak átlagos 10-szeresen keresztvalidált értékeit vizsgálva, elmondhatjuk, hogy március kivételével a modellek, 10% feletti, azaz közepes magyarázóerővel bírnak (Kovács, 2014). De a márciusi érték is 1%-ponton belüli távolságra helyezkedik el a közepes magyarázóerő határértékéhez képest.

Hónap	január	február	március	április	május	június
Keresztvalidált R^2	11.0%	17.0%	9.1%	17.1%	13.9%	10.9%

1 Táblázat: Az egyes hónapok PM2.5 méréseire illesztett GAM-ok keresztavlidált R2 mutatói.
Forrás: saját szerkesztés.

A modellek enyhén közepes illeszkedése elfogadható és érthető, hiszen a PM2.5 koncentrációt ezekben a modellekben csupán a szélességi és hosszúsági koordináták kétváltozós függvényével modelleztük.

Az egyes hónapok adatain illesztett GAM-okból generálható levegőszennyezettségi térképek a 3. ábrán találhatók. Az ábrán a színskála a normalizált becsült eredményváltozó értékeit jeleníti meg. A szürke foltok azon területeket jelölik, amelyet a közösségi szenzorok nem fednek le. Érthető módon ez a privát szenzorokkal nem lefedett régió, az ország 2022-es egy főre jutó GDP alapján szegényebb megyéit tömörítő dél-keleti régió (Központi Statisztikai Hivatal, 2024). Az illesztett GAM-ok segítségével ezen földrajzi koordináták PM2.5 koncentrációja akár becsülhető is.

Fontos megemlíteni a 3. ábra kapcsán, hogy a grafikonoknak külön skálájuk van, messze április a legrosszabb levegőminőséget elérő hónap, míg májusban és júniusban a becsült normalizált PM2.5 koncentráció maximuma a színskálán messze elmarad a korábbi, fűtési szezonnal terhelt hónapok értékeitől.

Január tekintetében a 3. ábráról megfigyelhetjük, hogy a 18-as és 20-as hosszúság között helyezkedik el egy rosszabb levegőminőségű terület. Ez körülbelül a Siófoktól Kecskemét vonaláig terjedő országrész. Ettől nyugatabbra (18 fok alatt) és keletebbre (20 fok felett) is jobb a helyzet a levegő minőségét tekintve, tehát az ország nyugatibb és észak-keleti részein kisebb a légszennyezettség a fűtési szezon csúcspontjának számító januárban.

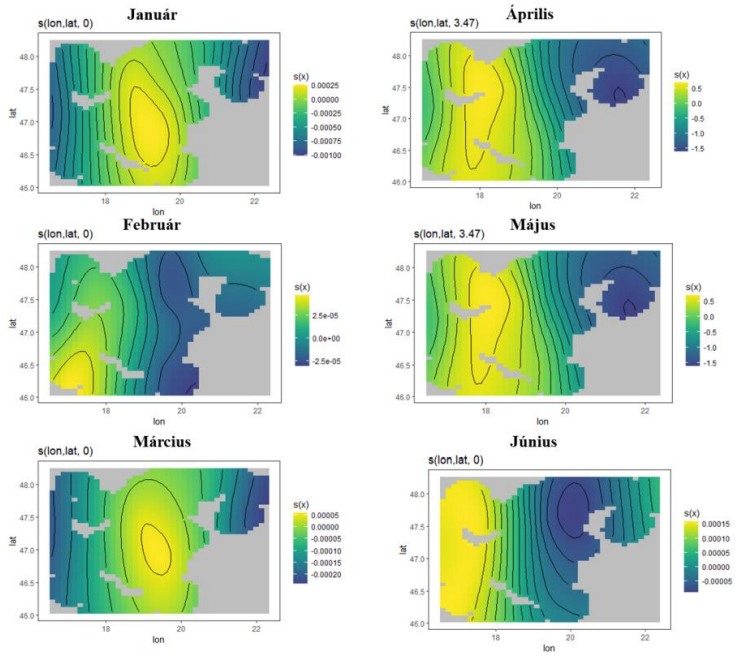
A vizsgált hat hónap időbeli tendenciáit tekintve a 3. ábra alapján elmondhatjuk, hogy januárban és márciusban hasonlóan a 18 és 20 hosszúsági fok közötti, Közép-Magyarország a legszennyezettebb terület, míg februárban leginkább az ország dél-nyugati szegletében volt magas a légszennyezettség. Májustól júniusig a légszennyezett területek egyre inkább nyugatra tolódnak. Feltételezhetjük, hogy mivel keleten kevesebb a nagyváros, -Miskolctól és Debrecentől délre nem nagyon van nagyváros - a fűtési szezonban környezetkárosító anyagok eltüzelésével (például műanyag) megemelkedik a szálló por koncentráció.

A szezon lezárulása után pedig a vidéki környezet miatt jelentősen javul a levegő minősége és a légszennyezettség centruma az ipari termelésben

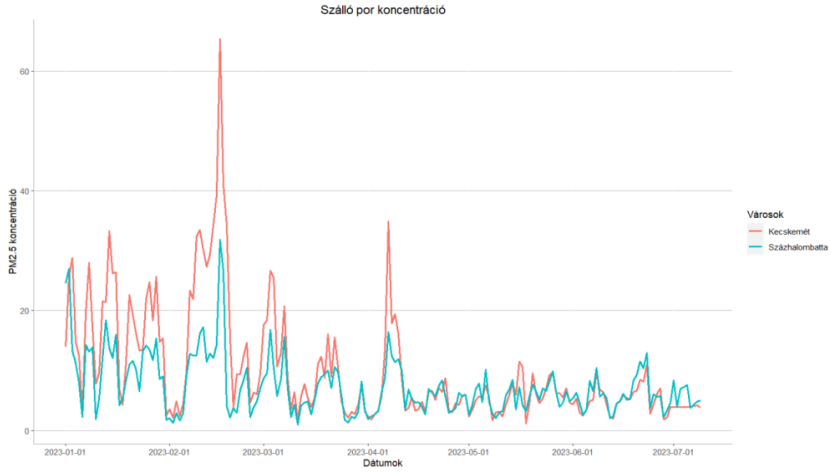
meghatározóbb nyugati régióra helyeződik át.

5.2 Az idősoros elemzés eredményei

Az idősorelemzéshez kiválasztott két település Százhalombatta és Kecskemét lesz. Tehát VAR modellel vizsgáljuk a szállópor időbeli terjedését Kecskemét és Százhalombatta között. A választás oka, hogy a 3. ábra alapján Kecskemét a 2023 januári és márciusi közép-magyarországi légszennyezettségi centrum közepén helyezkedik el, míg Százhalombatta inkább a centrum nyugati szélén. Emiatt érdekes lehet megvizsgálni, hogy Kecskeméten egy pozitív sokk a PM2.5 koncentrációban milyen időbeli dinamikával jelenik meg, ha megjelenik, a centrum szélén, Százhalombatán.



Ábra 3. A GAM modellből becsült PM2.5 koncentráció térképek 2023 januártól júniusig.
Forrás: saját szerkesztés.



Ábra 4. Szálló por szintek naponkénti alakulása Kecskeméten és Százhalombattán. Forrás: saját szerkesztés.

Először a két városhoz tartozó szenzorok napi medián méréseinek idősorát vizsgáltuk meg vonaldiagramon (4. ábra). Leolvasható, hogy egészen április első harmadáig sokkal magasabb volt a PM2.5 koncentráció, mint a tavaszi-nyári hónapokban. Február közepén látható egy nagy kiugrás Kecskemét és Százhalombatta levegőminőségében is. Kecskemét szálló por koncentrációja magasabb április első harmadáig, utána nagyságrendben jobban együtt mozog a két változó. Ez alapján okkal feltételezhető a két régió levegőminőségének együttmozgása. Ugyanakkor, a hamis korreláció elkerülése érdekében az idősorokat differenciáljuk. A differenciált idősorok az ADF teszt p-értékei mindkét esetben 0.01 alattiak, így mindkét idősor esetén elutasítható az egységgyök nullhipotézise, így a differenciák stacionárius viselkedésűnek vehetők, így ezekkel az idősorokkal dolgozunk tovább.

A VAR modell maximális késleltetésére az információs kritériumok közül az AIC 5-öt, az SBC 2-t, míg a HQC 3-at javasol. Mivel mindhárom szelekciós kritérium eltérő késleltetést javasol, így a 4.2. fejezet megfontolásai alapján, a paraméterek számát az AIC és SBC közötti erővel büntető HQC $k = 3$ javaslatát fogadjuk el. A 3 késleltetéssel illesztett

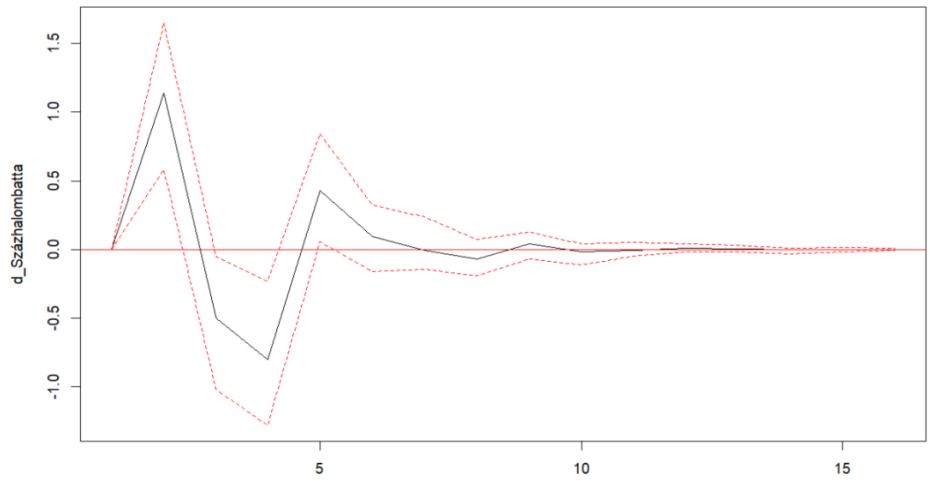
VAR modell karakterisztikus polinomjainak gyökei közül abszolút értékben a legnagyobb 0.5966277, így minden gyök stabilan az egységkörön belül található. tehát a VAR modell stabil. A Portmanteau-próba p-értéke 0.1522, tehát minden szokásos szignifikancia-szint mellett azt mondhatjuk, hogy a modell reziduumainak együttes fehérzaj viselkedése (nullhipotézis) nem utasítható el. A karakterisztikus polinomok gyökeinek és a hibatagok viselkedése alapján a VAR modell diagnosztikailag megfelelőnek tekinthető.

A modell alapján megvizsgáltuk Wald-próba segítségével a két idősor közti lehetséges Granger-okságokat. A próba p-értékeit a 2. táblázat tartalmazza. A táblázat alapján elmondható, hogy minden szokásos szignifikancia-szinten a „kecskeméti PM2.5 koncentráció nem Granger-okozza a százhalombattai koncentrációt” nullhipotézis elutasítható, míg a „százhalombattai PM2.5 koncentráció nem Granger-okozza a kecskeméti koncentrációt” nullhipotézis egyik szokásos szignifikancia-szinten sem utasítható el.

Granger-okság	**p-érték**
Kecskemét → Százhalombatta	0.301
Százhalombatta → Kecskemét	2.4×10^{-6}

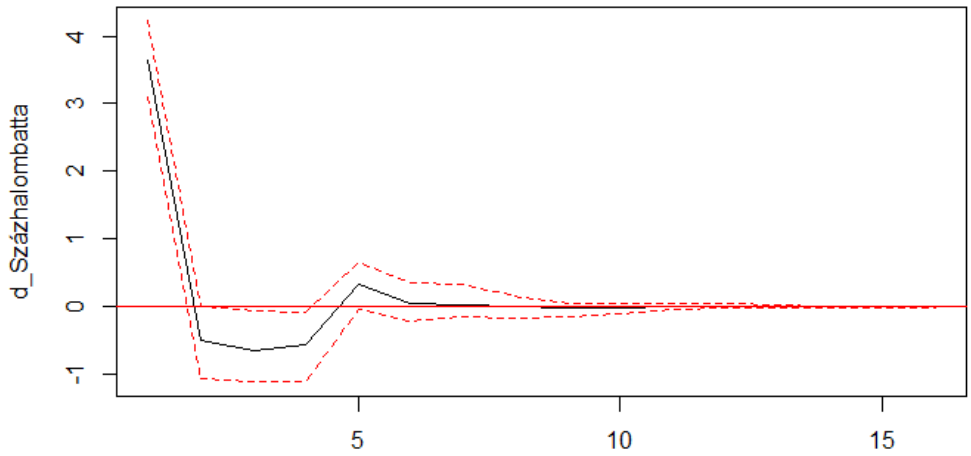
2 Táblázat9. A Granger-oksági vizsgálatok eredményei. Forrás: saját szerkesztés.

Tehát a kecskeméti levegőminőség változásait követi le késleltetve a százhalombattai levegőminőség, és nem fordítva. Ez az eredmény egybevág a 3. ábrán is megfigyelhető eredménnyel, amely szerint időben előre haladva (januártól júniusig) a légszennyezett területek egyre inkább nyugatra tolódnak. A kecskeméti egy szórásnyi pozitív PM2.5 sokk időbeli terjedését Százhalombatta felé az 5. ábrán látható IRF szemlélteti.



Ábra 5. Százhalombatta PM2.5 koncentrációjának válasza az kecskeméti PM2.5 koncentráció egy szórásnyi sokkjára. 95%-os megbízhatóságú bootstrap konfidencia-intervallummal (100 replikációból).
Forrás: saját szerkesztés.

Az 5. ábra alapján láthatjuk, hogy a kecskeméti levegőminőségben bekövetkezett sokk egy nappal később a százhalombattai levegőre is hatással van, szignifikánsan megemeli a szállópor koncentrációt. Viszont, 3-4 nappal később már a százhalombattai levegőminőség javul, és a szállópor koncentráció csökken. Egy enyhe emelkedés tapasztalható még a sokk után 5 nappal, de azután a konfidencia-intervallum már metszi a nullát, így a sokk hatása lecsengett. A sokk utáni 3-4 nappal tapasztalt levegőminőség javulás valószínűleg annak köszönhető, hogy a VAR modell alapján Százhalombatta saját 1-2 nappal korábbi PM2.5 koncentráció értéke ellentétesen hat az aktuális nap porkoncentrációjára (6. ábra)



Ábra 6. Százhalombatta PM2.5 koncentrációjának válasza saját egy szórásnyi sokkjára. 95%-os megbízhatóságú bootstrap konfidencia-intervallummal (100 replikációból). Forrás: saját szerkesztés.

A 6. ábrán megfigyelt hatás oka lehet, hogy Százhalombatta egy sokkal szelesebb területen helyezkedik el, mint Kecskemét (Szél - Általános éghajlati jellemzés - met.hu, 2023), így gyakrabban fordul elő, hogy az erősebb szél gyorsan ki is tisztítja a levegőt, ezzel viszonylag gyorsan semlegesítve az estleges szélcsendes napokon a 4. ábra alapján a fűtési szezonban rosszabb levegővel bíró Kecskemétről érkező magas szálló por koncentrációt.

6. Összefoglalás és továbbfejlesztési irányok

Jelen tanulmányban megvizsgáltuk a Magyarországon található közösségi szállópor koncentrációt mérő szenzorok adatainak alkalmazhatóságát a magyar levegőminőség modellezésében. A közösségi szenzorok alkalmazásának nagy előnye, hogy az adatokhoz való hozzáférés ingyenes, ám hátránya lehet, hogy az adatminőség nem garantált, így az adatfeldolgozásra több erőforrást kell fordítani, mint fizetős és karbantartott adatforrások esetén.

A közösségi szenzorok adatainak alkalmazhatóságát két irányból közelítettük meg. Mindkét példa mindössze illusztrációként kíván szolgálni arra, hogy közösségi szenzorok adatainak feldolgozásával milyen statisztikai modellek építhetők a legszennyezettség területi különbségeinek modellezésére. Először a *sensor.community* weboldalon nyilvánosan elérhető szenzorok szállópor koncentráció mérési adataiból GAM-ok segítségével elkészítettük Magyarország levegőminőségi térképét 2023 első hat hónapjára. Egy GAM alkalmazásával készített levegőminőségi térkép előnye a szenzorok mérésinek egyszerű, térképen történő ábrázolásával szemben az, hogy a területi tendenciákban lévő mérési zajt a GAM-mal illesztett simítófüggvény lesimítja, és az ebből becsült PM2.5 értékek már csak a levegőminőség zajtól megtisztított, lényegi területi különbségeit fogják megjeleníteni egy térképen ábrázolva.

Ez nagyban javítja a magyar levegőminőség területi különbségeinek átláthatóságát és értelmezhetőségét.

A fűtés szezon csúcsának számító januárban a Siófoktól Kecskemét vonaláig terjedő országrész levegőminősége a legrosszabb. Ettől nyugatabbra és keletebbre is jobb a helyzet a levegő minőségét tekintve.

A vizsgált hat hónap időbeli tendenciáit tekintve elmondhatjuk, hogy a fűtési szezon végével, májustól júniusig a légszennyezett területek egyre inkább nyugatra tolódnak. Feltételezhetjük, hogy mivel keleten kevesebb a nagyváros, a fűtési szezonban környezetkárosító anyagok eltüzelésével megemelkedik a szálló por koncentráció. A szezon lezárulása után pedig a vidéki környezet miatt jelentősen javul a levegő minősége és a

légszennyezettség centruma az ipari termelésben meghatározóbb nyugati régióra helyeződik át.

Az elkészített GAM térkép alapján egy a fűtési szezon idején légszennyezettségi centrumban található (Kecskemét), és egy a centrum nyugati perifériáján elhelyezkedő (Százhalombatta) településre a szenzorok PM2.5 mérési adatait napi szintre aggregálva, vektor autoregresszió segítségével modellezzük a szállópor időbeli terjedését. Eredményeink alapján szignifikáns Granger-oksági kapcsolat mutatható ki Kecskemét → Százhalombatta irányban. Ez megegyezik a GAM térképekről leolvasható azon tendenciával, amely szerint januártól júniusig a légszennyezett területek egyre inkább nyugatra tolódnak. Továbbá, a modellből generált impulzus-válaszfüggvényekből egy érdekes jelenség rajzolódik ki. A kecskeméti levegőminőségben bekövetkezett sokk egy nappal később Százhalombattán is szignifikánsan megemeli a szállópor koncentrációt. Ugyanakkor, 3-4 nappal később már a százhalombattai szállópor koncentráció csökken. Ennek egy lehetséges oka, hogy Százhalombatta egy sokkal szelesebb területen helyezkedik el, így gyakrabban fordul elő, hogy az erősebb szél gyorsan ki is tisztítja a levegőt. Így a kecskeméti légszennyezettségi sokk hatása Százhalombattán nem tud nagy károkat okozni.

Egy a légszennyezettség területi összefüggéseit ingyenesen hozzáférhető közösségi szenzorok alapján leíró modell alkalmazható lehet a cardiopulmonalis és tüdőrák-mortalitás területi különbségeinek becslésében is. Ez utóbbi mortalitás adatok pedig nem csak a népegészségügyi döntéshozók számára jelenthetnek fontos információt, hanem élet- és egészségbiztosítók számára is fontos árazási és kockázatértékelési paraméterek lehetnek. Azonban, ilyen célokra a jelen tanulmányban bemutatott modellek nem alkalmazhatók. A tanulmány célja az volt, hogy szemléltető példákat mutasson arra, hogy milyen statisztikai modellek építhetők ingyenesen elérhető, közösségi szenzoradatokból. Jelen a modellek összetettebb modellek kiinduló alapjai lehetnek.

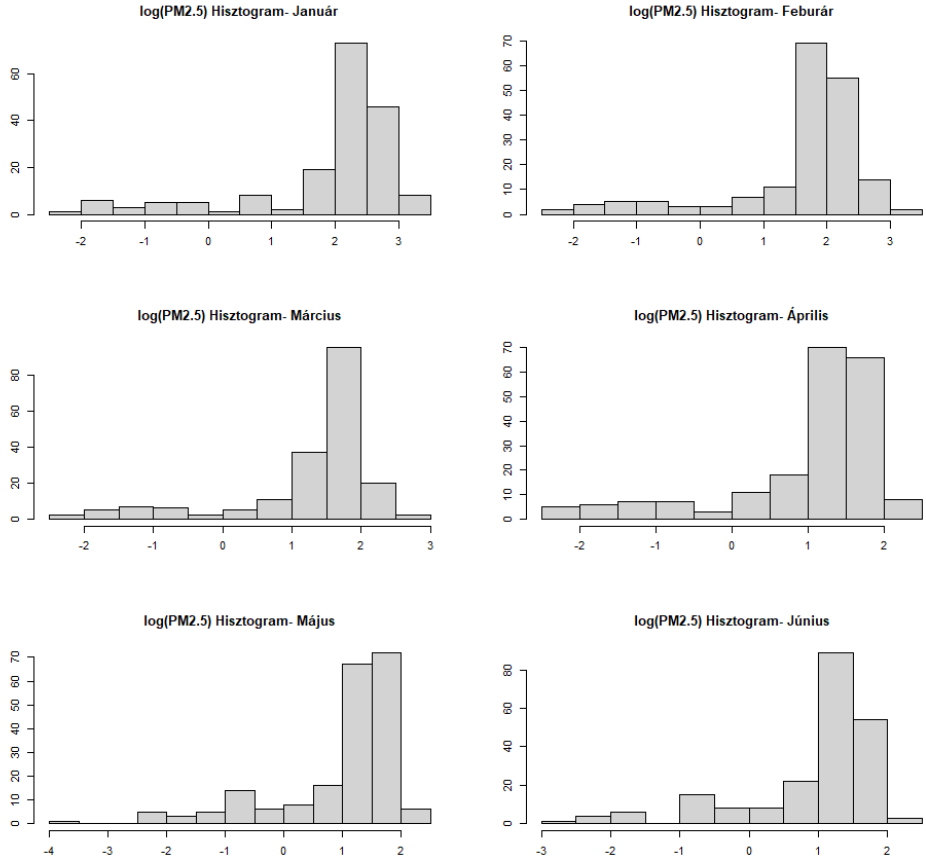
A bemutatott modellek bővítése számos irányban elképzelhető. Természetesen, a legfontosabb a szenzoradatok idődimenziójának bővítése, hogy vizsgálni tudjuk a jelen tanulmányban nem megfigyelt július-december hónapokat, valamint az évek közti levegőminőség tendenciákat is. Egy ilyen bővítés a közösségi szenzor adatokat tároló szerver 3. fejezetben bemutatott korlátai miatt hosszabb időt vesz igénybe.

Mivel a szenzorok földrajzi koordináták alapján településhez rendeltek, így lehetséges a Központi Statisztikai Hivatal település szintű demográfiai, gazdasági és fűtési trendeket leíró változók bevonása a GAM-ba. A *sensor.community* oldalról nem csak a magyar szenzorok levegőminőség adatai, hanem a szomszédos országok magyar határ menti szenzorai is beszerezhetők. Ezekkel az adatokkal a GAM-ok képessé válnának a nem lefedett dél-keleti régió levegőminőségi adatainak még pontosabb pótlásra. Egy ilyen módon kibővített GAM valószínűleg már képes lehet olyan magas minőségű, mérési zajtól megtisztított, levegőminőség adatokat szolgáltatni, amellyel légúti megbetegedések incidenciája és mortalitása is modellezhető.

Továbbá, A VAR modellbe pedig bevonhatók a vizsgált időpontokban az adott földrajzi koordinátákon mért szélsebesség és uralkodó szélirány adatok. Ezen új változók segítségével még pontosabban modellezhetővé válna a szállópor időbeli terjedésének dinamikája és az azt alakító tényezők, tetszőlegesen kiválasztott két település között.

Melléklet I.

A logaritmált PM2.5 koncentrációk hisztogramja. Forrás: saját szerkesztés.



Irodalomjegyzék

Brunekreef, B., & Holgate, S. T. (2002). Air pollution and health. The lancet, 360(9341), 1233-1242. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11274-8

Chen, R., Kan, H., Chen, B., Huang, W., Bai, Z., Song, G., & Pan, G. (2012). Association of particulate air pollution with daily mortality: the China Air Pollution and Health Effects Study. American journal of epidemiology, 175(11), 1173-1181. https://doi.org/10.1093/aje/kwr425

Ewing, B. T., Kruse, J. B., Schroeder, J. L., & Smith, D. A. (2007). Time series analysis of wind speed using VAR and the generalized impulse response technique. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 95(3), 209–219. https://doi.org/10.1016/j.jweia.2006.06.001

Ferenczi, Z., Imre, K., Lakatos, M., Molnár, Á., Bozó, L., Homolya, E., & Gelencsér, A. (2021). Long-term characterization of urban PM10 in Hungary. Aerosol and Air Quality Research, 21(10), 210048. https://doi.org/10.4209/aaqr.210048

Ginevičius, R. (2022). Assessment of the impact of air pollution on population mortality in EU countries. Economics and Sociology, 15(4), 219-230. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2022/15-4/11

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning: with applications in R. Springer. New York.

Khomenko, S., Cirach, M., Pereira-Barboza, E., Mueller, N., Barrera-Gómez, J., Rojas-Rueda, D., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2021). Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. The Lancet Planetary Health, 5(3), e121-e134. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30272-2

Kovács, E. (2014). Többváltozós adatelemzés. Typotex. Budapest.

Kozáková, J., Pokorná, P., Vodička, P., Ondráčková, L., Ondráček, J., Křůmal, K., ... & Schwarz, J. (2019). The influence of local emissions and regional air pollution transport on a European air pollution hot spot. Environmental science and pollution research, 26, 1675-1692. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3670-y

Központi Statisztikai Hivatal. (2024, május 31.). 21.1.2.2. Egy főre jutó bruttó hazai termék vármegye és régió szerint. https://www.ksh.hu/stadat_files/gdp/hu/gdp0078.html

Liu, M., Huang, Y., Ma, Z., Jin, Z., Liu, X., Wang, H., ... & Kinney, P. L. (2017). Spatial and temporal trends in the mortality burden of air pollution in China: 2004–2012. Environment international, 98, 75-81. https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.10.003

Losonczy, G. (2012). A levegő 2, 5 mikron alatti részecskeméretű szállópor-tartalma és a korai halálozás Magyarországon. ORVOSI HETILAP, 153(8), 285-288. https://.doi.org/10.1556/OH.2012.29315

Lütkepohl, H. (2007). New introduction to multiple time series analysis (2nd ed.). Springer. Berlin.

Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. Economics letters, 58(1), 17-29. https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0

Sicard, P., Agathokleous, E., De Marco, A., Paoletti, E., & Calatayud, V. (2021). Urban population exposure to air pollution in Europe over the last decades. Environmental Sciences Europe, 33, 1-12. https://doi.org/10.1186/s12302-020-00450-2

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2020). Introduction to econometrics. Pearson.

Szél—Általános éghajlati jellemzés—Met.hu. (2024, május 31.). Országos Meteorológiai Szolgálat. https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/szel/

Szuhi, A. (2010). A szálló por okozta járulékos halálozás 22 hazai városban. Tájökológiai Lapok, 8(3), 411-420.

Wood, S. N. (2011). Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology), 73(1), 3-36. https://doi.org/10.1111/j.1467-9868.2010.00749.x

Wood, S. N. (2017) Generalized Additive Models: An Introduction with R (2nd edition). Chapman and Hall/CRC.

A magyarországi feldolgozóipari ágazatok digitális versenyképessége

Losonci Dávid[a], Lászlófi Ádám[a], Demeter Krisztina[a]

[a]*Budapesti Corvinus Egyetem, Operáció és Döntés Intézet*

david.losonci@uni-corvinus.hu

[a]*Budapesti Corvinus Egyetem, Operáció és Döntés Intézet*

adam.laszlofi@uni-corvinus.hu

[a]*Budapesti Corvinus Egyetem, Operáció és Döntés Intézet*

krisztina.demeter@uni-corvinus.hu

Absztrakt

A digitális átalakulást értékelő modellek döntően a vállalatokra vagy a nemzetgazdaságokra fókuszálnak. Ilyen modellek a gazdaságszervezés további szintjein elvétve (szektorok szintje) vagy egyáltalán nem (iparágak szintje) érhetők el. Tanulmányunk javaslatot tesz az ún. digitális iparági versenyképességi index-re (DIVI), amely alkalmas arra, hogy a feldolgozóipar iparágainak digitális transzformációját értékelje. Koncepcionálisan a DIVI egy olyan kompozit index, melynek pillérei a vállalati modellekben leggyakrabban előforduló alap IKT és ipar 4.0 technológiai megoldások mellett a digitalizáció humán és szervezeti jellemzőit is lefedik. A DIVI operacionalizálásához az európai vállalati IKT-használat felmérés és a Community Innovation Survey felmérés adatait használjuk. Kutatásunk empirikus része számszerűsíti a DIVI kompozit indexet és a pilléreihez kapcsolótó alindexeket a magyarországi feldolgozóiparra és a hazai feldolgozóipari iparágakra, esetenként iparágcsoportokra. Eredményeink szerint a feldolgozóipari iparágak DIVI értéke szoros (pozitív) kapcsolatot mutat az adott iparág technológia-intenzitásával. Idehaza a gyógyszergyártás (C21), a járműgyártás (C29-30) és a számítógép és elektronika iparág (C26) rendelkezik a legmagasabb kompozit index értékekkel. Az élelmiszeripar (C10-12) és a textilipar

(C13-15) tekinthető a legkevésbé digitalizáltnak. A magyarországi feldolgozóipar DIVI-je az európai országok utolsó ötödében található. Három hazai iparág(csoport) van az európai középmezőnyben: gyógyszergyártás (C21), járműgyártás (C29-30) és gumi, műanyag és nemfém termék gyártása (C22-23). A digitalizáció további térnyeréséhez jó alapot adhat, hogy ezen iparágak különböző technológia-intenzitású kategóriákat képviselnek. A nemzetközi kitekintés alapján a digitális versenyképesség javításának legnagyobb potenciálját a fémalapanyag és fémfeldolgozás (C24-25), a számítógép és elektronika (C26), illetve az élelmiszeripar (C10-12) mutatja – valamennyien iparáguk utolsó decilisében találhatók.

JEL kódok: L23, M11, M15, O32, O33

---

1. Bevezetés

A napjainkban kibontakozó digitalizáció olyan újszerű és új technológiákat ölel fel, mint a felhő rendszer (cloud), a dolgok internete (Internet of Things), a nagyméretű adatállományok és azok elemzése (big data and analysis), az együttműködő robotok vagy a 3D nyomtatás. Ezen technológiák térnyerése a gazdaságszervezés minden szintjét érinti: a nemzetgazdaságokat (IMD, 2023; WEF, 2021), a szektorokat (pl. feldolgozóipar és szolgáltatás) (WEF, 2018), az iparágakat (WEF, 2018) és a vállalatokat (Cefis et al., 2023). A tanulmány ezen technológiák alkalmazását és az ezzel együtt járó változásokat (pl. képességek fejlesztése) együttesen a digitális átalakulás kifejezéssel írja le.

A digitalizációs hullámmal együtt jár a digitális átalakulást értékelő módszerek (pl., index-ek, rangsorok, érettségi modellek) kidolgozásának igénye. Ha ezen módszereket a különböző gazdaságszervezési szintekhez kötjük, akkor azt látjuk, hogy néhány szinten (pl. nemzetgazdaság és vállalat) nagyon sokféle modell érhető el, más szinteken viszont alig folynak kutatások (pl. szektor és iparág).

A nemzetközi intézmények (Európai Bizottság, 2022, 2024; IMD, 2023; WEF, 2021) nemzetgazdasági szintű digitális versenyképességi indexeket dolgoztak ki. Ezeket az elemzéseket rendszeresen publikálják. A jelentések vagy globális (IMD) vagy regionális szinten (EU) mutatják be a digitális átalakulás előrehaladását. Módszertani szempontból a digitális átalakulás kiemelt fontosságú tényezői a technológiai infrastruktúrához, a humán képességekhez és a szabályozáshoz kapcsolódnak. A vállalati szintű modellek – a vállalati versenyképességi indexekhez hasonlóan (Chikán et al., 2022) – szinte kizárólag a belső vállalati tényezőkre és teljesítménymutatókra összpontosítanak. A belső tényezők tekintetében e modellek kombinálják a szoft (pl. emberi készségek, szervezeti kultúra, stratégia) és a hard (pl. technológia, folyamatok érettsége) elemeket (Schuh et al., 2020).

Az elérhető modellek száma alapján arra következtethetünk, hogy szektorok (pl. feldolgozóipar, szolgáltatás) és iparágak (pl. gyógyszergyártás, közúti járműgyártás) szintjén kisebb az érdeklődés a digitális átalakulás nyomon követésére. A szektor szintű értékelések csak sporadikusan állnak rendelkezésre (Blanchet et al., 2014; Castelo-Branco et al., 2019; Tutak & Brodny, 2022; WEF, 2018). Továbbá, ha el is érhetők ilyen tartalmú tanulmányok vagy jelentések, azok egyszeri érdeklődésre utalnak. Bár vannak az iparágak eltérő digitális érettségére utaló eredmények is (Alkaraan et al., 2022), legjobb tudomásunk szerint az iparági digitális átalakulás értékelésére még nem dolgoztak ki modellt.

Tanulmányunk célja egy digitális iparági versenyképességi index (DIVI) kidolgozása. Az index alkalmas akár a feldolgozóipar egésze (szektor szint), akár egyes feldolgozóipari iparágak digitális versenyképességének értékelésére. Tanulmányunkban a digitális versenyképesség fogalom a digitalizáció komplex megközelítésére utal: a technológiai aspektus mellett az emberekhez és szervezetekhez kapcsolódó jellemzők is értékelésre kerülnek. Az index alkalmazhatóságát a magyarországi feldolgozóiparra készült elemzéssel szemléltetjük.

A tanulmány felépítése az alábbi. Először áttekintjük a feldolgozóipari digitalizáció jelenlegi hullámának jellemzőit. Ezt követően a DIVI fő pilléreinek tartalmát határozzuk meg koncepcionális szinten. A DIVI operacionalizálásához európai felméréseket használunk. Az empirikus részben a magyarországi feldolgozóiparra és iparágaira számszerűsítjük a kompozit DIVI-t és az egyes pilléreihez kapcsolódó alindexeket. Továbbá bemutatjuk az európai iparági rangsorban elfoglalt hazai pozíciókat is. Tanulmányunk végén a digitális átalakulást támogató javaslatokat fogalmazunk meg és számba veszünk további kutatási irányokat is.

2. Digitalizáció a feldolgozóiparban

A 4. ipari forradalom az új digitális (pl. felhő, mesterséges intelligencia) és új fizikai (pl. intelligens eszközök) megoldások konvergenciájáról szól (López-Gómez et al., 2018; Schuch et al., 2020). A megoldások konvergenciáját magasabb szintre helyezi az összekapcsolhatóság (pl. szenzorok, dolgok internete, hálózatok). Bár a digitalizáció ezen hullámához rengeteg újszerű megoldás kapcsolódik, a technológiai dimenziója felöleli a tradicionálisabb e-business megoldásokat is (Frank et al., 2019). A vállalati tapasztalatok alapján a technológiai újításokhoz kapcsolódóan a szervezeti szoft tényezők is nagy súllyal esnek latba. A sikeres digitális átalakulásban fontos szerepe van az elkötelezett vezetésnek, a támogató szervezeti kultúrának, valamint a megfelelő emberi képességeknek és készségeknek.

3. A digitális iparági versenyképességi index (DIVI) elvi alapjai

A tanulmány fókuszában a szektor és az iparág áll, mely gazdaságszervezési szintek hídként kapcsolják össze a nemzetgazdaságot és a vállalatokat. A tanulmány a szektorok közül a feldolgozóiparra fókuszál. A DIVI összetevőinek kidolgozásakor a vállalati szintről építkezünk. Ezen alapfeltevés mellett a DIVI elvi modelljének megalkotása az alábbi lépésekben történik:

1. Modellportfólió: releváns vállalati modellek felkutatása;
2. A digitális átalakulás különböző fogalmi rétegeinek azonosítása;
3. A DIVI operacionalizálása;
4. A DIVI kompozit index és alindexek számítása.

3.1 Modellportfólió

A vállalati szintű digitális értékelési modellek kiválasztásánál egy olyan irodalomáttekintő tanulmány alapján indultunk el (Hizam-Hanafiah et al., 2020), amelyben 30 modell szerepelt. E tanulmány hivatkozásai alapján további 38 modellt azonosítottunk. A tanulmány megjelenését követő, 2021 utáni időszakból 16 modellt választottunk. A három eltérő „halmazból" minden olyan modellt kiválasztottunk, amely vállalati szinten értékelt és amelyről a változók részletesen rendelkezésre álltak. Ezen 32 vállalati fókuszú modell változói adják az inputot a digitális átalakulás rétegeinek azonosításához.

Pillér	**Kategória**	**Alkategória**	**Operacionalizálás (felmérés)**
A. Felkészültség	A1. Üzleti alkalmazások	1. Vállalati erőforrástervezési rendszer	1 változó – Enterprise Resource System (IKT)
		2. Működést támogató szoftverek	-
	A2. Vevőkapcsolati rendszer	3. Vevőkapcsolati rendszer	1 változó – Customer Relationsip Management rendszer (IKT)
	A3. IT biztonság	4. IT biztonság	2 változó – munkavállalók tudatosítása (IKT) és intézkedések (IKT)
	A4. IT infrastruktúra	5. Alapvető szoftverek	1 változó – távoli hozzáférés (IKT)
		6. Internet	1 változó – internethasználat (IKT)
		7. Mobil eszközök	1 változó – hordozható eszközök mobil internettel (IKT)
		8. Hálózati architektúra	-
	A5. Online marketing és értékesítés	9. Online értékesítés és e-kereskedelem	2 változó – EDI vagy e-kereskedelmi értékesítés (IKT)
		10. Social media és marketing	2 változó – social media használat és weboldal (IKT)

Pillér	Kategória	Alkategória	Operacionalizálás (felmérés)
B. Érettség	B1. 3D nyomtatás	1. 3D nyomtatás	1 változó – 3D nyomtatás (IKT)
	B2. Fejlett anyagok	2. Fejlett anyagok	
	B3. Mesterséges intelligencia	3. Mesterséges intelligencia	1 változó – legalább egy AI technológia használata (IKT)
	B4. Felhő rendszer	4. Felhő rendszer	1 változó – felhő rendszer (IKT)
	B5. Kapcsolódás és automatizáció	5. Kiterjesztett / virtuális valóság	
		6. Blockchain	
		7. E-számla	1 változó – automatizáltan feldolgozható e-számla küldése (IKT)
		8. Dolgok internete	1 változó – összekapcsolt eszközök használata (IKT)
		9. Machine2Machine kommunikáció	
		10. Folyamat automatizáció	
		11. Szenzorok (rádiófrekvenciás)	
		12. Szimuláció és modellezés	
		13. Okos szolgáltatás és termék	
	B6. Adat és elemzés	14. Adatelemzés	1 változó – big data elemzés (IKT)
		15. Adathasználat	
	B7. Ipari és szolgáltató robotok	16. Autonóm járművek és drónok	
		17. Ipari robotok	1 változó – ipari vagy szolgáltató robot (IKT)
Munkavállalók és szervezet	Kultúra	Kultúra	2 változó – termék- vagy folyamatfejlesztés (CIS) és innovatív vállalatok (CIS)
	Munkavállalói	I(C)T/Digitális készségek,	1 változó – IKT szakértő alkalmazása (IKT)

Pillér	Kategória	Alkategória	Operacionalizálás (felmérés)
	ICT képesség	kompetencia és szakértelem	
		Tanulás és fejlesztés	2 változó – IKT tréning szakértőknek (IKT) és munkavállalóknak (IKT)
	Stratégia, vezetés, szervezet	Stratégia, vezetés, szervezet	1 változó – magas digitalizációs index (IKT)

Megjegyzés: IKT-ICT usage in enterprises (ver: ENT2-2009-2022-v230629); CIS-Community Innovation Survey

1. táblázat: A digitális ipari versenyképességi index – pillérektől a változókig

3.2. A digitális átalakulás fogalmi rétegeinek azonosítása

Az áttekintett modellekből négy koncepcionális réteg megalkotásával jutunk el a DIVI elvi modelljéhez (1. táblázat):

- Az 1. fogalmi réteget az egyes modellekben azonosítható kifejezések adják. A 32 modellben 493 különböző kifejezés jelenik meg. Módszertani szempontból fontos, hogy a különböző modellekben szereplő azonos kifejezések különböző kifejezéseknek számítanak. Például, a big data a 30. modellben és a big data a 32. modellben két különböző kifejezésnek számít.

A 493 kifejezésből 44-et kiszűrtünk. Ennek oka, hogy az adott kifejezés számszerűsítve nem értelmezhető iparági szinten. Más elemek nem kapcsolódtak teljesen egyértelműen a digitális átmenethez (pl. értékesítési költségvetés, terméktervezés, pénzügyi források). A szűrés után az 1. rétegben 449 kifejezés maradt.

- A 2. fogalmi réteg az azonos tartalmú kifejezések csoportjaira utal, melyeket alkategóriáknak nevezünk. Az előző pontban szereplő példánál maradva: a „big data” és a „big data analytics” kifejezés megjelenéseket a „Data analytics” alkategóriában csoportosítjuk. Ezen a szinten összesen 31 alkategóriát definiáltunk.
- A 3. fogalmi réteg a hasonló alkategóriák csoportja, amelyet kategóriának nevezünk. A „Data analytics” és a Data usage” alkategóriák a „Data & analytics” kategóriába kerülnek. Összesen 15 kategóriát határoztunk meg.

- A 4. fogalmi réteg a pillér, amely az egymáshoz kapcsolódó kategóriákat csoportosítja. A DIVI 3 fő pillérből áll:
    - A. Felkészültég (*readiness*). A felkészültség arra utal, hogy milyen mértékben állnak rendelkezésre azon „kiforrott" technológiai megoldások, amelyek az új technológiák bevezetéséhez szükségesek. A készültség pillérben 5 kategória és 10 alkategória szerepel összesen 110 kifejezés megjelenés alapján.
    - B. Érettség (*maturity*). Az érettség pillér a legújabb technológiai megoldásokra utal. Ebben a pillérben 7 kategóriát és 17 alkategóriát határoztunk meg, körülbelül 220 kifejezés megjelenés alapján.
    - C. Munkavállalók és szervezet. Ez a pillér a digitális transzformáció szoft tényezőihez kapcsolódik. A munkavállalók és szervezet pillér (pl. I(C)T/Digitális készségek, kompetencia és szakértelem) 3 kategóriát és 4 alkategóriát takar, összesen 110 kifejezés megjelentést lefedve.

3.3. DIVI operacionalizálása

A számításokhoz két adatforrást használunk. (1) A technológiai pillérek (felkészültség, érettség) és bizonyos mértékig a munkavállalók és szervezet pillér vonatkozásában az adatok a vállalati IKT-használat felmérésből (ICT usage in enterprises) származnak. Ez egy Eurostat által koordinált éves vállalati felmérés. A felmérésben évente több mint 150000 európai cég vesz részt. Az adatok aggregáltan (iparág és ország bontásban) érhetők el az Eurostat honlapján. Az egyes aggregátumok kapcsán nem ismert a vállalatok száma. A számításokhoz összesen 32 európai ország adatait használtuk. A felmérés magyarországi mikro adatainak elemzése adhat támpontot a résztvevő vállalatok számához. Idehaza a feldolgozóiparban potenciálisan elérhető 7500 darab 10 fő feletti vállalati populációból 2500 vállalat vett részt a felmérésben 2020-ban (Losonci et al., 2023). (2) A munkavállalók és szervezet pillére néhány adata Community Innovation Survey aggregált adataihoz kapcsolódnak. Az aggregált adatok a feldolgozóiparra állnak rendelkezésre. Ez a kétévente

sorra kerülő felmérés szintén egy átfogó európai képet ad a feldolgozóiparról. A magyarországi mikro adatok elemzése alapján körülbelül 4000 feldolgozóipari cég válaszol a kérdésekre (Demeter et al., 2023).

Minden adatforrás a legalább 10 főt foglalkoztató cégek körét fedi le. Az adatok mindenhol a legutolsó rendelkezésre álló évből származnak (2020-2023 közötti időszakból). Az aggregált adatok az EU-s (Nace rev 2.) és magyar (TEÁOR) nómenklatúrát használják. Az elemzéseknél jelzett módon bizonyos iparágak önállóan (pl. C21), más iparágak az Eurostat által kialakított iparágcsoportokban szerepelnek (pl. C29 és C30 együtt C29-30). A mértékegység minden változóban az adott megoldást használó vállalatok aránya.

A 31 alkategóriából összesen 19 alkategóriát operacionalizálunk 24 változóval (1. táblázat utolsó oszlopa). Az operacionalizálható alkategóriák pillérek szerinti megoszlása az alábbiak szerint alakul:

- Felkészültség pillér: a 10 alkategóriából 8 operacionalizálható 11 változóval.
- Érettségi pillér: a 17 alkategóriából 7 alkategória szerepel az empirikus részben, 7 változóval.
- Munkavállalók és szervezet: mind a 4 alkategória szerepel, 6 változó.

3.4 A DIVI kompozit index és alindexek számítása

A DIVI kompozit index számítása során az alkategóriától a pillérek felé haladtunk. Mindenhol az adott szint egyszerű átlagait vettük bemenő adatként a következő szint számításához (alkategóriák, kategóriák, pillérekre alindex és DIVI kompozit összesen). Ez azt jelenti, hogy például az alkategória a hozzárendelt változó értéke vagy hozzárendelt változók értékeinek átlaga, továbbá a DIVI kompozit index a három pillér alindexeinek átlaga.

A változók hiányzó értékinél az alábbiak szerint jártunk el. Az adatpontok (adott ország adott változóhoz tartozó értéke) felvétele után 3

csoportba soroltuk az országokat és a változókat a hiányzó értékek alapján. Ha nincs hiányzó érték, logikánk szerint teljesnek minősítjük azt. Ha az értékek 70%-a rendelkezésre áll az adott változóban vagy országban, akkor becsülhetőnek tekintjük a hiányzó részt. Ha a hiányzó értékek aránya nagyobb, akkor kizárandó minősítést adtunk.

A becsülhető csoportba sorolt országoknál a változó hiányzó értékét a változó meglévő értékeinek átlagával helyettesítettük. Ez természetesen befolyásolta a változók minőségét is, így azokat az ország szintű becslések végén felülvizsgáltuk. Ha a becslést és a felülvizsgálatot követően egy változó vagy ország továbbra is kizárandó minősítést kapott, azt a további számításokban nem vettük figyelembe.

4. Eredmények

A 2. táblázat a magyarországi feldolgozóiparra és minden, adattal rendelkező iparág(csoport)ra számszerűsíti a DIVI-t és az annak pilléreihez kapcsolódó alindexeket. Az index és az alindexek értékei alapján az iparágakat hazai viszonylatban rangsoroljuk. A 2. táblázat utolsó három oszlopa egy európai kitekintést mutat – a felmérések alapján rangsorolható országok száma mellett a magyar pozíciót és relatív pozíciót találjuk. Ezt a táblázatot az 1. ábra vizualizálja.

A magyar feldolgozóipar DIVI értéke 0,294. Az alindex értékek és helyezések alapján a feldolgozóipar minden pillére közepes teljesítménnyel jellemezhető.

A magyarországi feldolgozóipari iparágak közül high-tech iparágként jegyzett gyógyszergyártás (C21) jár élen a digitális átalakulásban (DIVI: 0,512). A kompozit index mellett az alindexek szintjén is első. Ezen iparág előnye minden alindexben tetemes: több mint 0,1 pont a második iparághoz képest, és több mint 0,2 pont a feldolgozóiparhoz képest.

A közúti és egyéb járműgyártás iparágcsoport (C29-30) a kompozit index alapján második a rangsorban (DIVI: 0,411). Ez egy közepesen magas technológia intenzitással jellemezhető iparág. Ez az iparágcsoport 2. a felkészültség, valamint a munkavállalók és szervezet alindexekben,

viszont csak 5. az érettség pillérben.

A kompozit index alapján a 3. helyen a számítógép, elektronikai és optikai termékek gyártása iparág (C26) áll (DIVI: 0,395). Ennek a high-tech iparágnak – a járműgyártáshoz hasonlóan – szintén jobbak az adottságai a felkészültség (3.) és a munkavállalók és szervezet terén (3.), mint az érettség pillérben (6.).

Végül, bár az érettség pillérben a gyógyszergyártást követően az iparágak közel állnak egymáshoz, megemlítendő, hogy a gép, gépi berendezés gyártása (C28) a 2., a vegyi anyag és termék gyártása (C20) a 3. helyen áll. Ez két közepesen magas technológiai intenzitással bíró iparág.

A legalacsonyabb DIVI-vel rendelkező iparágak konzisztens eredményeket produkálnak. Az élelmiszer (C10-12) a 13. és a textília (C13-15) a 12. helyet foglalja el mind a kompozit indexben (0,238 és 0,262), mind az egyes alindexekben. Ez a két iparágcsoport alacsony technológiai intenzitással jellemezhető. Ugyanakkor a szintén inkább alacsony technológiai intenzitással jellemezhető bútorgyártás és egyéb (C31-33) ágazatcsoport leginkább a gyenge felkészültség pillérnek (11.) köszönhetően rendelkezik a 11. DIVI értékkel (0,276). Az érettség pillérben a fafeldolgozás és papír (C16-18), a munkavállalók és szervezet pillérben a fémalapanyag (C24-25) ágazatcsoportok vannak a 11. helyen.

Feldolgozóipar, iparág (TEÁOR kód)	Tech-nológiai intenzitás	Felkészültség		Érettség		Munkavállalók és szervezet		DIVI		Európai kitekintés		
		Alindex	Hely	Alindex	Hely	Alindex	Hely	Kompozit	Hely	Országok száma	Hely	Relatív pozíció
Feldolgozóipar (C)	**-**	**0,464**	**9**	**0,111**	**8**	**0,306**	**8**	**0,294**	**8**	**32**	**27**	**0,84**
Élelmiszergyártás, Italgyártás, Dohánytermék gyártás (C10-12)	A	0,425	12	0,086	12	0,276	12	0,262	12	25	23	0,92
Textília, Ruházati termék, Bőr, bőrtermék, lábbeli (C13-15)	A	0,391	13	0,070	13	0,252	13	0,238	13	24	20	0,83
Fafeldolgozás, Papír, papírtermék, Nyomdai és egyéb sokszorsítási tevékenység (C16-18)	A	0,467	8	0,092	11	0,296	10	0,285	9	25	17	0,68
Vegyi anyag, termék (C20)	KM	0,541	4	0,235	3	0,355	5	0,377	6	18	15	0,83

Feldolgozóipar, iparág (TEÁOR kód)	Tech-nológiai intenzitás	Felkészültség		Érettség		Munkavállalók és szervezet		DIVI		Európai kitekintés		
		Alindex	Hely	Alindex	Hely	Alindex	Hely	Kompozit	Hely	Országok száma	Hely	Relatív pozíció
Gyógyszergyártás (C21)	M	0,666	1	0,327	1	0,544	1	0,512	1	11	6	0,55
Gumi, műanyagtermék, Nemfém, ásványi termék gyártása, (C22-23)	KA	0,494	7	0,216	7	0,312	7	0,340	7	23	14	0,61
Fémalapanyag, Fémfeldolgozási termék (C24-25)	KA	0,456	10	0,095	10	0,285	11	0,279	10	29	26	0,90
Számítógép, elektronikai, optikai termék (C26)	M	0,551	3	0,227	6	0,406	3	0,395	3	23	21	0,91
Villamos berendezés (C27)	KM	0,535	6	0,235	4	0,375	4	0,382	4	21	17	0,81

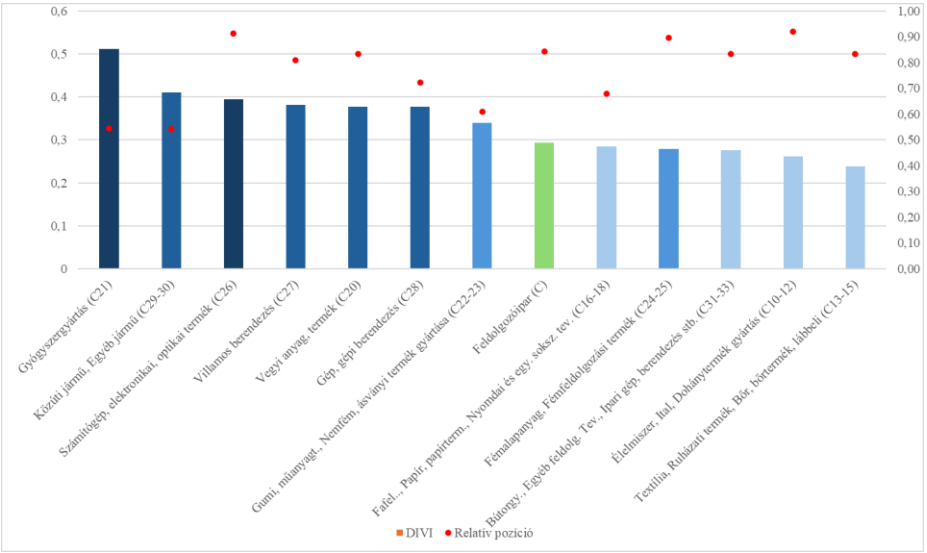
Feldolgozóipar, iparág (TEÁOR kód)	Tech-nológiai intenzitás	Felkészültség		Érettség		Munkavállalók és szervezet		DIVI		Európai kitekintés		
		Alindex	Hely	Alindex	Hely	Alindex	Hely	Kompozit	Hely	Országok száma	Hely	Relatív pozíció
Gép, gépi berendezés (C28)	KM	0,539	5	0,241	2	0,352	6	0,377	5	18	13	0,72
Közúti jármű, Egyéb jármű (C29-30)	KM	0,590	2	0,228	5	0,414	2	0,411	2	24	13	0,54
Bútorgyártás, Egyéb feldolgozóipari tevékenység, Ipari gép, berendezés stb. (C31-33)	C31-32: A, C33: KA	0,431	11	0,101	9	0,298	9	0,276	11	24	20	0,83

Megjegyzés: Technológiai intenzitás: A - alacsony, KA - közepesen alacsony, KM - közepesen magas, M - magas; narancssárga cella - három legalacsonyabb alindex érték vagy DIVI; zöld cella - három legmagasabb alindex érték vagy DIVI

2. táblázat: A feldolgozóipar és az feldolgozóipari iparágak digitális versenyképessége Magyarországon

Ahogyan az 1. ábra is szemlélteti, a magasabb DIVI érték jellemzően magasabb technológiai intenzitással jellemezhető szektorhoz kapcsolódik. Két kivétel adódik: a high-tech számítógép és elektronika (C26) és a fémalapanyag és fémfeldolgozás (C16-18) némileg alulteljesít a hasonló technológiai intenzitású iparágakhoz képest.

A magyarországi feldolgozóipari iparágakat európai kontextusba helyezve számos tanulságos jelenség azonosítható. Ezek tárgyalása előtt egy módszertani megjegyzés: a hazai iparágak relatív európai pozícióit az adathozzáférhetőség miatt eltérő elemszámokra kalkuláltuk. A gyógyszergyártásra (C21) van a legkevesebb országról adat (N=11). A fémfeldolgozás iparágcsoportban (C24-C25) a legtöbbre (N=29) (lásd 2. táblázat). A feldolgozóipar relatív európai pozícióját például úgy számítottuk, hogy megnéztük a 27. hely „értékét" 32 ország mezőnyében. A 27/32 = 0,84 arra utal, hogy a magyar feldolgozóipar digitális versenyképességi szempontból az utolsó ötödben helyezkedik el (azaz minél alacsonyabb az érték, annál jobb a relatív pozíció).



Megjegyzés: bal oldali tengely: DIVI; jobb oldali tengely: relatív pozíció Európában; az oszlopok színe a technológia intenzitásra utal, legsötétebb kék árnyalat magas technológia (high-tech) intenzitás, legvilágosabb kék árnyalat alacsony technológia (low-tech) intenzitás

Ábra 1. A magyarországi feldolgozóipar és iparágai DIVI értéke és relatív európai pozíciója

A legmagasabb DIVI-vel rendelkező hazai ágazatok (gyógyszergyártás (C21) és járműgyártás (C29-30)) az európai középmezőnyben helyezkednek el. Hajszálnyival előrébb jár a járműgyártás (0,54), mint a gyógyszergyártás (0,55). Ez a két ágazat a magyar feldolgozóipari digitalizáció kapcsán jó teljesítménnyel jellemezhető kulcságazat. Ezek mellett az európai középmezőny végén találjuk a gumi, műanyag, stb. (C23-24) és a fafeldolgozás és papír (C16-18) iparágcsoportokat. A középmezőnyben való szereplés kapcsán feltűnő, hogy a négy iparág technológiai intenzitás alapján négy eltérő kategóriát képvisel. A magas mellett a közepesen magas, a közepesen alacsony és az alacsony technológiai intenzitásban is vannak digitálisan versenyképesebb iparágak idehaza.

A további 7 vizsgált iparág az európai relatív pozíció alapján az utolsó ötödben van. Ebben a körben is képviselve van minden technológia intenzitás kategória. Különösen szembeötlő a high-tech iparágnak tekinthető számítógép és elektronika (C26) gyenge relatív európai pozíciója (0,91). Ennél gyengébb pozíciója csak az élelmiszer, ital és dohány gyártás (C10-C12) iparágcsoportnak van (0,92). Digitalizáció szempontjából az utolsó tizedben található még a fémalapanyag és a fémfeldolgozás (C24-25), amelynek relatív pozíciója 0,90-es értéket vesz fel.

5. Következtetések

Tanulmányunk a feldolgozóipar és a feldolgozóipari iparágak digitális versenyképességének értékelésre tett javaslatot. Értékelő modellünket bottom-up szemléletben, a vállalati digitális transzformációt értékelő modellekre építve alakítottuk ki. A felkészültség, az érettség, valamint a munkavállalói és szervezeti pilléreket 24 változóval operacionalizáltuk iparági szinten.

A digitális iparági versenyképességi index (DIVI) alkalmazhatóságát a magyar feldolgozóipar digitális átalakulásának értékelésére használtuk. Elemzéseink arra hívják fel a figyelmet, hogy a DIVI értéke szoros, de nem determinisztikus pozitív kapcsolatot mutat az adott iparág technológiai intenzitásával: a magas/alacsony technológiai intenzitás jellemzően magas/alacsony DIVI-vel jár.

Idehaza a digitális átalakulás tekintetében élenjár a gyógyszergyártás (C21), a járműipar (C29-30) és az számítógép és elektronika (C26) iparág. Az egyes pillérekben elért helyezések és a DIVI rangsor alapján adódó helyezések szinte minden iparágban nagyon közel vannak egymáshoz: azonosak vagy közel azonosak (pl. 1-2 helyezésbeli eltérés). Ez arra utal, hogy az egyes pillérek ragadósak: nem igazán lehet és nem is igazán érdemes kiugróan teljesíteni egyik pillérben sem. A korrelációs együttható bármilyen pillérkapcsolatban 0,9 körül alakul. Az eltérő pillérhelyezések alapján adódik néhány beavatkozási pont. Az érettség pillérre fókuszálva olyan, amúgy élenjáró iparágak, mint a számítógép és elektronika (C23) és a járműgyártás (C29-30) iparágak tűnnek relatív alulteljesítőknek a további pilléreikhez képest. Ez az eltérés mindkét iparágnál hárommal rosszabb helyezést jelent az érettség pillérben, mint a humán pillérben.

A magyar feldolgozóipar belső szerkezete mellett tanulmányunk egy európai kitekintést is bemutatott. Összességében a magyar feldolgozóipar DIVI értéke az európai mezőny utolsó ötödében van. Az egyes iparágak relatív pozíciója arra utal, hogy bármilyen technológiai intenzitású iparágban van lehetőség az európai középmezőnybe zárkózni. A relatív pozíció elemzése megerősíti, hogy a számítógép és elektronika (C26) ágazatban jelentős tere lehet a fejlődésnek. Az élelmiszer-, ital- és dohánytermékgyártás (C10-12) relatív európai lemaradása még ennél is nagyobb, ami az iparág fontosságát tekintve kiemelt figyelmet igényel.

Kutatásunk folytatásaként számos irány adódik. Koncepcionális szinten a kutatás folytatásának ad teret, hogy jelen kutatás alulról építkező szemléletmódot követ. A DIVI-ben a vállalati modellek fő irányai jelennek meg. A modell bővíthető a nemzetgazdasági értékelések további szempontjaival, pl. iparági gazdasági mutatókkal (hozzáadott érték, termelékenység, nemzetgazdasági súly stb.). Ezen mutatók kapcsolatának vizsgálata a DIVI és alindex értékekkel modellbe építés hiányában is kijelölhetnek fejlesztési prioritásokat.

A fókusz miatt ez a tanulmány nem tért ki az iparágakban az egyes megoldások elterjedtségére. Ezen technológiai megoldások elterjedtségének bemutatása a menedzsereknek is kézzelfogható irányokat kínálhat, amikor vállalati fejlesztésekben gondolkodnak. Kevésbé

részletes, de jelen tanulmány szerves folytatása lehet, hogy konkrét beavatkozási irányokhoz a pillérekben is európai relatív pozíciókat számítunk.

Az elemzett adatállományok további szektorok elemzésére is lehetőséget adhatnak. A feldolgozóipari fókuszú értékelés mellé egy szolgáltató fókuszú értékelés is készíthető. Ez azonban egy másik koncepcionális modell építését is feltételezi.

Irodalomjegyzék

Alkaraan, F., Albitar, K., Hussainey, K., & Venkatesh, V. G. (2022). Corporate transformation toward Industry 4.0 and financial performance: The influence of environmental, social, and governance (ESG). Technological Forecasting and Social Change, 175, 121423. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121423

Blanchet, M., Rinn, T., von Thaden, G., & de Thieulloy, G. (2014). Industry 4.0: the new industrial revolution. How Europe will succeed. Munique: Roland Berger Strategy Consultants Gmbh.

Castelo-Branco, I., Cruz-Jesus, F., & Oliveira, T. (2019). Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union. Computers in Industry, 107, 22-32. https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.01.007

Cefis, E., Leoncini, R., Marengo, L., & Montresor, S. (2023). Firms and innovation in the new industrial paradigm of the digital transformation. Industry and Innovation, 30(1), 1-16. https://doi.org/10.1080/13662716.2022.2161875

Chikán, A., Czakó, E., Kiss-Dobronyi, B., & Losonci, D. (2022). Firm competitiveness: A general model and a manufacturing application. International Journal of Production Economics, 243, 108316. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108316

Demeter, K., Qerimi, D., Losonci, D., & Keresztély, T. (2023). Key drivers of business process innovation: The role of strategic focuses and product innovation. Vezetéstudomány-Budapest Management Review, 54(11), 15-27. https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.11.02

Európai Bizottság (2022). Digital Economy and Society Index (DESI). European Union.

Európai Bizottság (2024). The Digital Economy and Society Index (DESI) | Shaping Europe's digital future. Elérhető: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi

Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. International journal of production economics, 210, 15-26. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004

IMD (2023). World Digital Competitiveness Ranking – IMD, Elérhető https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/

Langefeld, B., Rüger, M., Gudat, J., Duwe, J., Wagner, T., Zinn, J., Quarder, J. (2023). The current state of "Industry 4.0" | What can other industries learn from leading automotive manufacturers? Roland Berger. Elérhető: https://content.rolandberger.com/hubfs/07_presse/22_2164_FOC_Industry_4.0-09.pdf

López-Gómez, C., McFarlane, D., O'Sullivan, E., Velu, C.,(2018). The practical impact of digital manufacturing. University of Cambridge. Elérhető: https://www.ciip.group.cam.ac.uk/reports-and-articles/the-practical-impact-of-digital-manufacturing/

Losonci, D., Lőrincz, L., Granát, M., & Demeter, K. (2023). Digitalizáció és üzleti teljesítmény–hazai feldolgozóipari tapasztalatok. Közgazdasági Szemle, 70(1), 82-102. https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.1.82

Schuh, G., Anderl, R., Dumitrescu, R., Krüger, A., & ten Hompel, M. (2020). Using the industrie 4.0 maturity index in industry. Current Challenges, Case Studies and Trends. Acatech COOPERATION.

Tutak, M., & Brodny, J. (2022). Business digital maturity in Europe and its implication for open innovation. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 8(1), 27. https://doi.org/10.3390/joitmc8010027

WEF (2021). These countries rank highest for digital competitiveness. Elérhető: https://www.weforum.org/agenda/2021/09/countries-rank-highest-digital-competitiveness/

WEF. (2018). Readiness for the Future of Production Report 2018. Elérehtő: https://www.weforum.org/reports/readiness-for-the-future-of-production-report-2018/

Az elemzésben felhasznált vállalati modellek hivatkozásai kérésre elérhetők.

A keresetarányos nyugdíjrendszer problémái

Mihályi Péter[a]

[a] *Emeritus Professzor Budapesti Corvinus Egyetem, Közgazdaságtan Intézet*

peter@mihalyi.com

Absztrakt

Minden ország nyugdíjrendszere, így a magyar is, egyidejűleg több problémával is küzd. Ezeket mind, egy lépésben nem lehet orvosolni. Amikor az Európai Unió 2021-ben elfogadott Recovery and Resilience Facility programjának keretében Magyarország kötelezettséget vállalt nyugdíjrendszerének reformjára, a kormányzat lépéskényszerbe került. Az EU által most megfogalmazott két legfontosabb elvárás, hogy az új rendszer pénzügyileg legyen fenntartható, a jogosultak szempontjából pedig képes legyen elfogadható szintű ellátást biztosítani – mert a mostani köztudottan nem ilyen. A feladat határideje 2025 március. Ehhez képest a lemaradás óriási. A jelen tanulmány arra koncentrál, hogy milyen problémákat okoz az alapjában véve keresetarányos nyugdíjrendszer. A keresetarányos járulékfizetés és az szja fizetés kötelezettsége együttes hatásukkal túlzottan erős ösztönzést ad a kereset-eltitkolásra, amely a nyugdíjba vonuláskor nagyon alacsony nyugdíjat tud csak „termelni". A nyugdíjplafon eltörlése 2013-ban túlságosan széthúzta a legalsó és a legfelső decilisbe tartozók nyugdíja között a különbséget.

JEL kódok: H20, H26, H53, H55

1. Bevezetés

A *nyugdíj* a társadalom időskorú tagjainak megélhetéséhez intézményesített alapon biztosított jövedelem. A *nyugdíjrendszer* a nyugdíjak biztosítását törvényileg szabályozó rendszer. Ennek alapján a rendszer elemeit képezhetik

- állami intézmények (ezen belül kötelező egyéni részvétellel létrehozott, vagy állampolgári alapon nyugdíjat biztosító szervezetek) által fizetett, vagy
- magán (saját) megtakarításokon alapuló megélheti források.

A fejlett nyugat-európai társadalmakban a kettő aránya 50%-50% körül mozog – miközben a protestáns és katolikus hagyományokat követő országok között jelentős eltérés van (katolikusokban inkább 80-20 a társadalombiztosítás javára). Magyaroroszágon a magánmegtakarításból finanszírozott nyugdíj-előtakarékosság a nyugdíjasok jövedelméből alig 3%-nak felel meg.[29]

A laikus közvélemény ma sincs tisztában azzal, hogy a szocialista rendszerváltást megelőzően – vagyis 1945 előtt – valójában nem volt sem abszolút, sem relatív összehasonlításban mindenkire kiterjedő nyugdíj-rendszer Magyarországon. Mégis valahogy úgy él a köztudatban hogy nyugdíjrendszer mindig is volt és mindig is lesz. Ezzel szemben a helyzet az, hogy 1940-ben az öregség és rokkantság ellen biztosítottak[30] aránya a teljes lakosságon belül kevesebb mint 8 százalék volt (miközben a nyugat-európai átlagérték 43 százalékot tett ki). Innentől számítva bő három évtizedig tartott, amíg az 1979. évi nyugdíjtörvényekkel kiépült az a rendszer, ami lényegi ismérveit tekintve azonos a mai, 2024-ben érvényes jellemzőkkel.[31]

---

[29] https://bankmonitor.hu/mediatar/cikk/megszolalt-a-ksh-ennyi-penzt-kaptak-januarban-a-nyugdijasok/

30 A továbbiakban a rokkantnyugdíjazás rendszerére alapvetően terjedelmi okokból nem fogok e tanulmány keretében kitérni.

31 Részletes jellemzését ld. Borlói (2018) monográfiájában, amelyben már szó esik a közelmúlt fejleményeiről is (pl. 13. havi nyugdíj, nők-40 szabályozás, indexálás, nyugdíjprémium).

Amikor az Európai Unió 2021-ben elfogadott Recovery and Resilience Facility programjának keretében a Magyarország kötelezettséget vállalt nyugdíjrendszerének reformjára, akkor ezt a helyzetet kell kiindulási alapnak tekinteni. Az EU által most megfogalmazott két legfontosabb elvárás, hogy az új rendszer pénzügyileg legyen fenntartható, a jogosultak szempontjából pedig képes legyen elfogadható szintű ellátást biztosítani – mert a mostani köztudottan nem ilyen. A feladat határideje 2025 március. Ehhez képest a lemaradás már most óriási.[32]

Igaz, rendszer-leírásokból nincs hiány. Könyvek és cikkek formájában kb. magyar 50 közgazdász rendszeresen publikál e tárgykörben.

- Így például – három évvel az 1998. évi reform-intézkedések után - Augusztinovics Mária (2000) 21 szerző írásait szerkesztette össze egy több mint 400 oldalas kötetbe. A szakértők véleménye széles skálán oszlott meg arról, hogy milyen irányban kellene tovább vinni a reformokat.
- Mára már szinte teljesen elfelejtett tény. hogy egy, a Barankovics István Alapítványhoz köthető, viszonylag szűk szakértői csoport, Mészáros József (2007) irányításával, egyszer már nekivágott a feladatnak. Nyolc törvényjavaslattal, teljes mértékben kodifikált, összesen 170 oldal terjedelmű jogi normaszöveggel álltak elő, amelyet röviden úgy jellemezhetünk, mint egy, a családi adózás logikájához illeszkedő, részben *a felnevelt gyermekek számától* is függő, államilag garantált nyugdíjrendszert.[33]
- Ez a kötet szinte teljesen visszhangtalan maradt. Annak ellenére, hogy a koncepciót az elmúlt másfél évtizedben, több szerző is több formában bemutatta.
- 2010-ben, az akkori kormányzat megrendelésére, 2006-os adatok alapján, a Nyugdíj és Időskor Kerekasztal (NYIKA) is készített egy 400 oldalas szakértői jelentést, amely 25 nyugdíj-specialista – köztük Kovács Erzsébet professzor asszony - javaslatait foglalta össze (Holtzer 2010). Ez még a magánnyugdíj-rendszer 2011-es szétverése előtt készült. Öt

[32] A teljes hivatalos magyar program neve: Helyreállítási és ellenállóképességi terv. Határidők: a) Nemzetközi szakértői csoport nyugdíjjelentése: 2023.12.31. b) A nyugdíjrendszer módosítási javaslatainak elkészítése: 2024.06.30. c) Jogalkotási javaslat kidolgozása és életbeléptetése: 2025.03.31.

[33] Sajnos háttérszámítások nem készültek, vagy legalább is nem publikálták őket.

változatot gondoltak végig abból a szempontból hogy az akkor érvényes, ún. vegyes (vagy három pilléresnek is nevezett) nyugdíjrendszer hiányosságait és ellenmondásait miképpen lehetne csökkenteni.

- Az Orbán-kormányok részéről utoljára az MNB (2016), illetve a Freudenberg *el al.* (2016) tanulmány foglalkozott szisztematikusan a nyugdíjrendszer fenntarthatóságával. Arra a következtetésre jutottak, hogy miután a II-es pillért lényegében megszűnt, 2035-ig a nyugdíjrendszer I. pillérének bevételei fedezik a kiadásokat, és csak 2060 után keletkezne számottevő, GDP arányosan 4 százalék körüli hiány.
- A közelmúltban az egyik legaktívabban pulikáló magyar nyugdíj-szakértő, Simonovits András (2022, 2023) két tanulmányt is publikált magyar nyelven, amelyben egyidejűleg a rendszer számos pontján javasolt reformot.

2. Visszaérkeztünk a start vonalra

Bár ez nyilván vitatható állítás, de személyes véleményem szerint 2024-re – sok kacskaringó után - nagyjából visszajutottunk abba a helyzetbe, ahol a magyar nyugdíjrendszer 1989-ben tartott. Ezt ilyen formában senki sem akarta, de a széthúzó szakértői vélemények és ad hoc költségvetési szempontok által meghozott egyszeri döntések alapján végül is ide jutottunk. És – véleményem szerint – az is fontos, hogy a magyar nyugdíj-szabályozás kacskaringóit 2024-ben nem lehet azon az alapon kezelni, hogy „ma már nem érvényesek", mert az emberek emlékezetében tovább élnek és hatnak. Hadd soroljak fel 8 alapvető ismérvet, hogy miért vagyunk megint a start vonalon:

- A fiatalok és a dolgozó emberek többségének fogalma sincs, hogy idős korára milyen nyugdíjra számíthat.
- Éppen úgy mint 1989-ben, a nyugdíj ma is csak nagyon absztrakt értelemben szerzett jog (váromány), valójában egy olyan életjáradék, amelynek (reál)értékét a mindenkori kormány széles határok közt határozza meg a soron következő naptári évre.
- A 2011-ben kihirdetett Alaptörvény a társadalombiztosítás önállóságára, relatív függetlenségére vonatkozóan semmiféle megkötést nem tartalmaz. Sőt, a tb-rendszeren belül sincs biztosítva a nyugdíjrendszer relatív függetlensége az egészségbiztosítástól. Igy az

Országgyűlés – valójában a mindenkori kormány – tetszése szerint állapíthatja meg azt is, hogy a nyugdíjak forrása mekkora részben származik adókból és/vagy járulékból.

- A bismarcki rendszer belső logikája szerint a nyugdíjasok és egykori munkaadóik a munkavállalás idején már előre kifizették a nyugdíjas korukban felmerülő gyógyítási költségek biztosítási díját. Amíg fennáll a munkaviszony, a kétféle járulékot a *bruttó* kereset alapján fizeti munkaadó és a munkavállaló. Amikor pedig bekövetkezik a nyugdíjba menetel, a nyugdíjbiztosító a *nettó* kereset alapján állapítja meg a nyugdíj összegét, mert abból a feltételezésből indul ki, hogy a nyugdíjas nem fog sem nyugdíjjárulékot, sem egészségbiztosítási járulékot fizetni. Ha ennek az ellenkezőjéből indulna ki a nyugdíj-megállapítás, akkor a bruttó kereset lenne a kiindulási alap.[34]
- A nyugdíjak személyre szóló összegének megállapítása és folyósítása nem egy nyugdíjfolyósító intézmény, hanem az Államkincstár feladata minden igényjogosult esetében – függetlenül attól, hogy a magánszektorban vagy az állam alkalmazottjaként dolgozott.
- Nyugdíjba vonuláskor a nyugdíj megállapítása nehezen átlátható folyamat, a munkával töltött egyes évek eltérő módon hatnak A kifizetésre kerülő nyugdíjak nagymértékben függetlenek attól, hogy 1989 előtt az akkor még aktív munkavállaló munkaadója ténylegesen mennyi járulékot fizetett dolgozója után.[35]
- Az induló nyugdíj a szolgálati idő és a korhatárhoz fűződő korrekció mellett az 1988 óta szerzett nettó keresetek valorizálásán alapul.[36]
- Miközben a főszabály az, hogy a nyugdíjak arányosak az életpálya-keresetekkel, az elmúlt 30 évben újabb és újabb (nyugdíj)járadék formákat

[34] Az Európai Unió többi országában az utóbbi módon történik a nyugdíjmegállapítás.

[35] Számos ágazatban az alacsony jövedelmezőség miatt a munkáltatók ténylegesen nem is fizettek járulékot, míg más ágazatokban a járulékbefizetés egyfajta vállalati különadóként funkcionált. Hányszor hallhatjuk 60 körüli emberektől, hogy „én egész életemben fizettem a tb-t”. Valójában ez nem így van, mert százezrek után a munkaadójuk annak idején egy fillért sem fizetett. Elsősorban jogi, de makrogazdasági szempontból is fontos, hogy az Alaptörvény 2011-ben törölte a „társadalombiztosítás” kifejezést a magyar alkotmányból. Ennek következményeire itt helyhiány miatt nem tudok kitérni.

[36] A már egyszer megállapított nyugdíjak valorizálásával ez a cikk nem foglalkozik.

vezettek be a politikai, társadalmi, sport és művészi elit öregkori járandóságának növelésére. Fix összegben megállapított „kiegészítő" nyugdíj jár sportolóknak, a kiemelkedő sportolók edzőinek, művészeknek, a tudományos elit legfelső rétegeinek stb.

Mint az köztudott, az 1979. évi tb-törvényeket a 1997-1998-ban elfogadott reformcsomag alapjaiban módosította.[37] Csakhogy, a hárompilléres nyugdíjrendszer mindössze 13 éven át működött az 1998-ban kihirdetett szabályrendszer szerint. 2011-ben a II. pillér gyakorlatilag megszűnt, amikor a magánnyugdíjpénztár-tagokat a kormányzat „rábeszélte", hogy az addig felhalmozott járandóságukat az időarányos reálhozammal együtt felvegyék. A III. pillért kezelő nyugdíjpénztárak pedig olyan üzleti környezetbe kerültek, hogy maguk a pénztárak buzdították a frissen nyugdíjba vonulókat, hogy a teljes megtakarításukat azonnal vegyék fel és ne kérjenek járadék-folyósítást. Vagyis azonnal éljék fel saját, önkéntes megtakarításaikat. *De facto* a III. pillér egyre kevesebb nyugdíjaskorú számára jelent biztosítással fedezett várományt.

3. Béradó és a béreket terhelő járulékok

Az elmúlt évtizedek folyamán a nyugdíjbiztosítás és az egészségbiztosítás rendszerét Magyarországon jogszabályok sokasága láncolta össze. Akárhonnan is nézzük, van ebben logika. Az öregség és a betegség szükségszerűen együtt jár. Pénz kell a megélhetéshez, fizetni kell a gyógyulásért – indokolt tehát, hogy az emberhez méltó tovább éléshez szükséges anyagi forrásokat hasonló módon teremtse elő az állam, s hasonlóak legyenek a szétosztás szabályai is. Erre szolgálnak a nyugdíjak és az állami egészségbiztosítási ellátások fedezetére béradók (egyre növekvő mértékben az szja is) és a béreket terhelő járulékok.

Csakhogy a hosszabb átlagéletkor miatt csökken a munkaviszonyban töltött évek száma a teljes élettartamhoz viszonyítva. Bismarck idejében, pontosabban 1890-től kezdve Németországban 70 éves kortól járt a nyugdíj, amikor a születéskor várható élettartam csak 45 év volt, Ma a fejlett országokban a születéskor várható élettartam közel jár a 80 évhez, Magyarországon is 76 év körül van – miközben ugyanezekben az országokban 60-65 éves korban már nyugdíjba lehet (esetenként: kell)

[37] Ld. részletesebben Mihályi (2009, 2010), Mihályi *et al.* (2010)

menni (Kovács – Vaskövi 2019). A demográfiai változások tehát már önmagukban is alapjaiban ingatták meg a keresetekhez kapcsolt nyugdíjfinanszírozási rendszert.

Az 1980-as évek végén, amikor elkezdődtek a szakértői viták a magyar nyugdíjrendszer lehetséges és kívánatos átalakításáról, a többségi álláspont az volt, hogy a nyugdíjak értéke arányos legyen az életpálya-keresetekkel. Akinek aktív korában magasabb volt a fizetése és hosszabb ideig dolgozott, annak legyen magasabb a kezdő nyugdíja is. Ez a közvélemény nagyobb része számára is igazságosnak, elfogadhatónak tűnt. Kicsit precízebben, a matematika nyelvén is megfogalmazhatjuk ugyanezt. Ha egy egyén keresete mindig az országos átlagkereset, akkor az arányos nyugdíja a szolgálati idővel arányos nyugdíjra egyszerűsödik (Simonovits, 2002 44. o.)

Kinek lehet ezzel az eljárással szemben ellenérzése – kérdezhetnénk némiképpen álnaiv módon? Valójában sokaknak! Megfogalmazhatjuk ugyanis az elfogadhatónak tűnő állítást egy más módon is: „a szolidaritás elvének a nyugdíjrendszeren kívül kell érvényesülni”. Ezt a megfogalmazást viszont nagyon sokan ellenéznék, ha véleményüket kérdeznék – például – egy közvéleménykutatás során.

Akkor még sem a társadalomnak, sem a nyugdíj-szakértőknek nem volt tapasztalatuk arról, hogy az szja-rendszer és a nyugdíj-szabályok összekapcsolása arra ösztönöz minden munkavállalót, hogy munkajövedelmeit eltitkolja. Márpedig ez történt azt követően, hogy 1988-ban bevezették a személyi jövedelem adózás rendszerét. Ez a gyakorlatban azt jelentette, és jelenti ma is, hogy a munkavállaló és munkaadó, akinek - mai elnevezéssel ugyancsak bérarányos szociális hozzájárulási adót kell fizetnie – egyaránt abban érdekelt, hogy feketén fizesse a dolgozókat. Így és ezért terjedt szélvész sebesen mind olyan juttatási forma, amely kikerülte a személyi jövedelemadó rendszert (személyi használatú céges autó, zsebbe fizetés, barter, számlás konstrukció, adókedvezmények útján való bértámogatás stb.) Nagyon lényeges, hogy értsük: önmagukban nem az szja-kulcsok és a járulékkulcsok bizonyultak magasnak, hanem a kétfajta munkabért terhelő fizetési kötelezettség együttesen, illetve az, hogy minden kifizetett bér-

forint után egészségbiztosítási járulékot is kellett fizetni. És persze az elkerülhetetlen következmény is világos lett nagyon hamar. Készpénzben, zsebbe egy vállalat csak akkor tud fizetni, ha van illegális készpénzbevétele is. Mindkét fentebb tárgyalt ellentmondás – tehát a demográfiai, illetve a járulékfizetésben való ellenérdekeltség - már szakmai körökben az 1990-es évek végén világos volt. Miként az az ellentmondás is, hogy mindez okként és okozatként szorosan összefügg a versenyképesség problémájával. A fekete-gazdaság és az illegális foglalkoztatás az elkövetők számára versenyképességi előnyt jelent mind a hazai, mind a külföldi piacokon, de ezért a társadalom jól meghatározható csoportjai igencsak drága árat fognak fizetni. Augusztinovics Mária (2005) nagy visszhangot kiváltó cikkében elsőként hívta fel arra a figyelmet, hogy ha foglalkoztatottak csoportját tovább bontjuk alfákra (akik egész évben folyamatosan legalább 8 órában dolgoznak és ennek megfelelő járulékot fizetnek, illetve fizetnek utána) és bétákra (akik részmunkaidőben, alkalomszerűen dolgoznak és/vagy nincsenek szabályosan bejelentkezve), akkor drámaian nehéz nyugdíjas kor vár a bétákra.[38] Augusztinovics az akkori adatok alapján úgy becsülte, hogy az aktív korúak nagy részének egyszerűen nem fog elég megtakarítása keletkezni a nyugdíjas évekre: az átlagos nyugdíj az átlagos jövedelemnek mindössze a 13,5%-a lesz 2050-ben.

A piacgazdaság kényszerítő intézményeinek kiépülésével (kilakoltatás, állami és/vagy banki inkasszó, végrehajtás stb.) a legszegényebb társadalmi helyzetűek közül százezrek kerültek csapdahelyzetbe, köztük aránytalanul sok roma férfi. Ebben a közösségben új nyelvi kifejezés is születetett, a „lefogás”. Drámai tömörséggel saját helyzetét így jellemezte egy interjúalany, amikor azt kérdezték tőle, hogy milyen alapon vonnának le az szján és a *nyugdíjjárulékon túlmenően* is pénzt a munkabéréből, ha belépne a legális munkaerőpiacra és így legalább a jövőben számíthatna

[38] A népesség alfákra és bétákra való felosztása A. Huxley *Szép új világ* (1932) című disztópikus regényének alapgondolatára utal. Milyen borasztó lehet egy elképzelt állam, ahol első- és másodrendű állampolgárok élnek egymás mellett.

elfogadható szintű nyugdíjra. „Gyerektartás, provident[39], minden miatt, mit tudom én. Évek óta. Szóval én nem megyek vissza bejelentve dolgozni" – hangzott a drámaian tömör, de az átlagember számára is teljesen érthető válasz.[40]

Mértékét és a változások sebességét tekintve a 90-es évek elején meglepetés volt, hogy milyen gyorsan átalakult a vállalati struktúra. 1989 előtt jó közelítéssel azt lehetett mondani, hogy a dolgozók nagy hányadát körülbelül 2 ezer közép- és nagyvállalat foglalkoztatta. Ezekben a nagy cégekben igencsak kockázatos, sőt inkább lehetetlen volt a járulékcsalás és a zsebbe történő fizetés. Abban a pillanatban azonban, amikor százezer számra alakultak a kisvállalatok, ahol a tulajdonos egyben menedzseri funkciókat is ellátott, az efféle manipulációk minden naposak lettek. És ez ma is így van! Ma is a százezer egyszemélyes kisvállalkozás országa vagyunk. Számuk még ma is évről-évre nő.[41]

Bizonyos értelemben 2005-ben Augusztinovics már nyitott ajtón dörömbölt. Már az 1998. évi nyugdíjreform egyik fő és sokszor elhangzott indoka az volt, hogy a kötelező és az önkéntes nyugdíj-pillér megteremtésével lehet csak ellensúlyozni a járulékkerülésben való munkavállalói érdekeltséget. Ez az érv sokszor elhangzott, de nem igazán jutott el a címzettekhez. Sokkal erőteljesebben érvényesült két másik gondolat. Egyrészt az, hogy a vállalati szféra versenyképességét járulékcsökkentéssel kell segíteni, másrészt pedig az, hogy az aktív korúaknál a nyugdíjplafon eltörlésével[42] is lehet erősíteni a járulékfizetési hajlandóságot. (Itt meg kell jegyezni, hogy a 2013-ban még sokkal jelentősebb munkáltatói járulékra nem volt plafon, viszont a plafon fölött befizetett járulék nem származtatott nyugdíjat, azaz ez 24%-os extra szja volt. A plafon eltörlése efölött nem ösztönözte a keresetbevallást, inkább

[39] A Provident Pénzügyi Zrt. hiteleire utal a beszélő. E tanulmány szövegének fogalmazásakor, 2024. márciusában a Provident-hiteleket 15,45%-os THM-mel folyósították 3,7%-os 12 havi infláció mellett.

[40] ld. https://index.hu/velemeny/2024/03/23/alkalmi-munkavallalas-hitel-adossag-munkaero-szakkepzes/

[41] A KSH adatai szerint 2000-ben a működő vállalkozások száma 600 ezer körül járt, 2022-ben már 1 millió felett.

[42] Ez 2013-ban történt.

ellene hatott.) Ezek a változások viszonylag gyorsan, mintegy 10 év alatt, átrendezték a munkabérekre kivetett nyugdíjjárulék-rendszer problémáinak sorrendjét. Ahogy csökkentek a járulékkulcsok, miközben a nyugdíj-kiadások (és persze az egészségügyi kiadások is) nőttek, egyre nagyobb mértékben szükségessé vált a hiányok pótlása a költségvetés adóforintjaiból. Igaz, a reálbér-növekedés és az árindexált nyugdíjakra való áttérés egy ideig pótolta a járulékcsökkenésből fakadó kiesést. A 2023-as évben a rendszer bevételeinek támogatási hányada már meghaladta a 25%-ot. 1995-ben ez az arány nem érte el a 4%-ot!

A 90-es évek első felében, a rendszerváltás kontextusában végrehajtott magyar nyugdíjreform elsősorban a *potyautas-probléma* kiküszöbölését szolgálta. A program elvi kereteit kialakító gazdaságpolitikusok úgy látták, hogy a hagyományos tb-nyugdíj rendszerében rövid időn belül nincs remény a járulékfizetési hajlandóság érzékelhető mértékű emelésére. Bokros Lajos kifejezését idézve: a kényszer-szolidaritás mechanizmusai addigra hitelüket vesztették. Egy olyan időszakban, amikor mezőgazdasági őstermelők százezrei, valamint az iparban és szolgáltatási szférában dolgozó kényszervállalkozók további százezrei a társasági forma, az atipikus foglalkozási formák, az adómentes minimálbér[43] szintjére „beállított", fiktív minimálbérek és/vagy a zsebből-zsebbe fizetés álcája mögé bújva egyidejűleg képesek az adó- és járulékterhek megkerülésére, a nyugdíjrendszer egészének hosszú távú finanszírozhatósága csak úgy biztosítható, ha az aktív korosztályok számára egyszerűen és megkérdőjelezhetetlenül érzékelhetővé válik a mai nyugdíjbefizetések és a jövőbeni nyugdíjak közötti kapcsolat.

[43] Például 2002-2008 között.

4. Mi várható?

E tanulmány elején nyomatékkal említettük, hogy Magyarország kormánya az EU felé kötelezettséget vállalt arra, hogy 2025-ig kidolgoz és bevezet egy nyugdíjreformot. Ezt a határidőt vélhetően a kormány elmulasztja. Az eddigi kommunikációs üzenetek az MNB (2016) számításaiból levont következtetésre alapozódnak: a nyugdíjrendszer bevételei és kiadásai még hosszabb ideig egyensúlyban lesznek (sőt a 2020-as években szufficites évek is lesznek), nem sürgős tehát a reform. Három baj is van ezzel a következtetéssel. Egyfelől az, hogy 2016 óta az államháztartás finanszírozása egyáltalán nem lett könnyebb.

Valójában az államháztartás ún. GDP-arányos maastrichti adóssága 2023-ban visszakúszott a 2016-os szintre. A nyugdíjkassza bevételei már 2023-ban sem fedezték a kiadásokat: a GDP arányos hiány meghaladta a 2,5 százalékot. Az átlagos ellátás és a nettó átlagkereset hányadosa 2014-ben volt csúcson, akkor 67,6%-ot tett ki. Mostanra azonban nagyot zuhant a mutató: 2022-ben az átlagellátás már alig 54,5%-át tette ki a nettó átlagbérnek. Mire ez a tanulmány megjelenik, valószínűleg már csak 50% körül lesz ez a hányados. Ugyanakkor a nyugdíj-plafon eltörlése gyors ütemben növeli a nagyon magas szintet élvező nyugdíjasok számát, ami sokak számára nagyon irritáló. Ez a réteg még 2017-ben alig több mint háromszáz főből állt, 2020-ban már meghaladta 2600-at, 2024 elején már 60 ezren (!) kaptak legalább havi 500 ezer forintos nyugdíjat vagy ellátást.

A jelen tanulmány arra próbálja meg ráirányítani a figyelmet, hogy a jelenlegi rendszer legégetőbb problémája az, hogy a nyugdíjak egyre szorosabban követik a bérek szóródását Véleményem szerint ennek a problémának az orvoslására kellene koncentrálni a nyugdíj-reform előbb-utóbb elkerülhetetlen fordulójának, és egyelőre le kellene mondani azokról a tervekről, amelyek a magyar nyugdíjrendszert még tovább tolnák a családi alapú nyugdíj irányába[44] – annak reményében, hogy ezzel orvosolni lehet a demográfiai problémákat. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy ha megszűnne a nyugdíjba-vonuláskor alapjában véve keresetarányos nyugdíjrendszer, akkor – a jelen körülmények között, a

[44] Azon túlmenően, hogy – miként a múltban és a jelenben is – a nők számára szolgálati időnek minősül a gyermekneveléssel töltött idő (gyes, gyed, csed stb.).

három-pilléres nyugdíjrendszer felszámolása után - ettől önmagában nem szűnne meg a béreltitkolásra ösztönző érdekeltség. Ha viszont a reform lényege valamiféle *alapnyugdíj* bevezetése lenne, úgy ahogyan az már a rendszerváltás idején, az 1990-es évek elején a szakértői vitákban már felmerült és ismét lenne nyugdíjplafon, az még tovább növelné a potyautas problémát. Esterházy Péter halhatatlan *bon mot*-ját kissé átalakítva azt mondhatjuk tehát, „kutya nehéz úgy reformot ígérni, ha az ember bevallja, hogy nem ösmeri a jó megoldást." Félő, hogy most már nincs is.[45]

[45] Lényegében régóta ez a véleménye Holtzer Péternek is. Ld. Máriás (2014).

Irodalomjegyzék

Augusztinovics, M. (szerk.) (2000). Körkép a reform után. Tanulmányok a nyugdíjrendszerről, Bp.: *Közgazdasági Szemle Alapítvány*.

Augusztinovics, M. (2005). „Népesség, foglalkoztatottság, nyugdíj", *Közgazdasági Szemle*, május.

Borlói, R. (2016). Gondolatok a magyar nyugdíjrendszerről, *Gondolat Kiadói Kör*, Budapest

Freudenberg, C., Berki, T., Reiff, Á. (2016) „A Long-Term Evaluation of Recent Hungarian Pension Reforms", *MNB Working Papers,* No. 2.

Holtzer, P. (szerk.) (2010). Jelentés a Nyugdíj és időskor kerekasztal tevékenységéről. Bp.: *Miniszterelnöki Hivatal.*

Huxley, A. (1932, 2008). Szép új világ; ford. Tóth Benedek; Budapest.: *Cartaphilus*.

Kovács, E., Vaskövi, Á. (2019) „Living longer, working longer? Life Expectancy and Retirement Age Trends in OECD Countries. ld. Iacono, Mauro - Palmieri, Francesco - Gribaudo, Marco - Ficco, Massimo (szerk.): *Proceedings of the 33rd International ECMS Conference on Modelling and Simulation.* Wilhelmshaven: European Council for Modelling and Simulation (ECMS).

Magyar Nemzeti Bank (2016). A következő 20 évben nincs gond a magyar nyugdíjrendszer fenntarthatóságával. Kézirat, Budapest: *MNB*. (szerzők: Berki Tamás, Palotai Dániel, Reiff Ádám), eredetiben

Máriás, L. (2014). „Harmadannyi nyugdíj az államtól, 70 éves korhatár – ez jön!" (Interjú Holtzer Péterrel), *HVG*, szept. 19.

Mészáros, J. (szerk.) (2007). Van megoldás. Nyugdíjreform. Bp.: *Barankovics István Alapítvány*.

Mihályi, P. (2009). „Súlyos következményekkel járna a nyugdíjpénztárak megszüntetése", *www.portfolio.hu*, febr. 27.

Mihályi, P. *et al.* (2010). „Nyolc közgazdász nyilatkozata", *Országos Sajtószolgálat*, november 29.,[46]

Mihályi, P. (2012). „Húsz érv a nyugdíj és a gyermekszám összekapcsolása ellen", ld. Kovács Erzsébet (szerk.): *Nyugdíj és gyermekvállalás*.

[46] Név szerint: Bauer Tamás, Békesi László, Bokros Lajos, Csillag István, Mihályi Péter, Petschnig Mária Zita, Simonovits András és Soós Károly Attila.

Tanulmánykötet – 2012. Társadalombiztosítási Könyvtár, Bp.: Gondolat Kiadó.

Mihályi, P. (2016). „A 'Nők-férfiak' nyugdíjkoncepció pénzügyi következményeinek szemléltetése a felosztó-kirovó nyugdíjrendszerben", *Gazdaság és Pénzügy*, 1. sz. (társszerző: Vincze László).

Mihályi, P. (2020). „A gyermekvállalás határhasznai és határköltségei mikro-, mezo- és makroszinten", ld. Banyár József és Németh György (szerk.): *Nyugdíj és gyermekvállalás 2.0 Nyugdíjreform elképzelések.*, Konferenciakötet.[47]), Társadalombiztosítási Könyvtár, Bp.: Gondolat Kiadó, 215-250.

Simonovits, A. (2002). Nyugdíjrendszerek: tények és modellek, Bp.: *Typotex Kiadó*.

Simonovits, A. (2022). „Nyugdíjstratégiai alternatívák, 2023–2029", *Közgazdasági Szemle*, 69. évf. 7-8-as szám, 902–928. o.

Simonovits, A. (2023). https://www.portfolio.hu/gazdasag/20230628/egy-eszszeru-nyugdijreform-csomag-622736

[47] A 2019. június 13-án tartott hasonló című konferencia szerkesztett előadásai, illetve az azok alapján készült tanulmányok

Az approximáló rendszerek irányíthatósága

Molnár Sándor[a], Szidarovszky Ferenc[b], Molnár Márk[c]

[a]*HUN-REN SZTAKI, MATE*

molnar.sandor.prof@uni-mate.hu

[b]*Corvinus Egyetem, Matematika Tanszék,*

szidarka@gmail.com

[b]*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Összehasonlító Gazdaságtan Tanszék,*

molnar.mark@gtk.elte.hu

Absztrakt

Feltételeket vizsgálunk arra vonatkozóan, hogy szakaszonként konstans irányítás létezzen lineáris időfüggő (LTV) rendszerekhez. Bizonyos feltételek mellett az eredeti rendszer irányíthatósága esetén az approximáló rendszer is irányítható marad.

JEL kódok: C61, C63

1. Bevezetés

Gyakran alkalmazott trükk a matematika számos területén, hogy egy nehezen megoldható problémát egyszerűbb struktúrájú feladatra, vagy azok sorozatára vezetünk vissza. Ilyen például a Newton-féle iterációs módszer (Szidarovszky et al., 1978), amikor az iteráció minden lépésében a megoldandó nemlineáris egyenletet lineárissal közelítjük lokálisan. Hasonló a helyzet nem lineáris közönséges differenciálegyenletek aszimptotikus stabilitásvizsgálatában (Bellman, 1969), amikor az egyensúlyi állapot környezetében linearizáljuk az egyenletet, amelynek stabilitására könnyen ellenőrizhető kritériumok állnak rendelkezésre.

Ebben a dolgozatban LPV rendszerek approximációjával foglalkozunk, a témát részletesen tárgyalja Molnár, (2017) és Molnár et al. (2020).

2. Egy érdekes eredmény

Pontrjagin és tanítványai észrevették, hogy az optimális irányítás minőségi tulajdonságainak vizsgálatakor hasonlóságok találhatók a lineáris programozással.

Tekintsük az

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)u(t), \qquad x(0) = x_0$$

LTV-rendszert, ahol az u(t) az $U = \overset{n}{\underset{i=1}{\times}}[0,1]$ kockából vett irányítás. Gamkrelidze et al. (1978) kimutatta, hogy amennyiben $u:[0,T] \mapsto U$ egy szakaszonként folytonos irányítás, akkor minden $\varepsilon > 0$ esetén létezik olyan $v(t)$ irányítás, amely szakaszonként konstans és értékei az U kocka csúcspontjai, valamint az

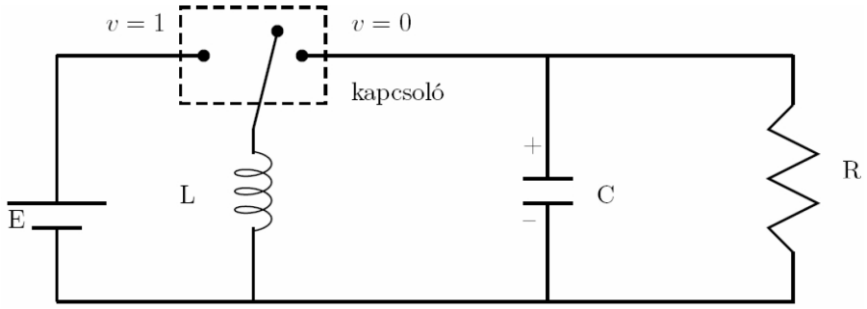
$$\dot{y}(t) = A(t)y(t) + B(t)v(t), \qquad y(0) = x_0$$

megoldása kielégíti az

$$\|x(t) - y(t)\| < \varepsilon$$

közelítést. Ez azért is érdekes, mert az $u(t)$ és $v(t)$ irányítások pontokként távol esethettek egymástól, viszont az általuk generált trajektóriák az egész intervallumon közel kell essenek egymáshoz.

Példaként tekintettük a Buck-Boost kovnerter, amit az 1. ábra mutat be (Sira-Ramirez, 2015). A $v(t)$ irányítás



Ábra 1. A Buck-Boost konverter áramköre

kétértékű, 0 vagy 1 a kapcsoló állásának megfelelően. Az ideális viselkedést egy szakaszonként folytonos $u:(0,t)\mapsto[0,1]$ függvény jellemzi az alábbi modell szerint:

$$\begin{aligned} L\,\dot{x}_1 &= (1-u)\,x_2 + uE \\ C\,\dot{x}_2 &= -(1-u)\,x_1 - \frac{x_2}{R} \end{aligned} \tag{1}$$

ahol x_1 a tekercsen átmenő feszültség és x_2 a kondenzátoron eső feszültség. A probléma az, hogy ezt az ideális viselkedést kétértékű irányítással nem lehet elérni, így csak valamilyen elfogadható közelítést kell keresnünk: például egy $\varepsilon > 0$ hibahatárhoz előállítottunk egy olyan kapcsolás-sorozatot leíró $v(t)$ függvényt, hogy az

$$\begin{aligned} L\,\dot{y}_1 &= (1-u)\,y_2 + vE \\ C\,\dot{y}_2 &= -(1-u)\,y_1 - \frac{y_2}{R} \end{aligned} \tag{2}$$

megoldásra fennálljon, hogy

$$|x_1(t)-y_1(t)|<\varepsilon \quad \text{és} \quad |x_2(t)-y_2(t)|<\varepsilon\,.$$

Az (1) rendszer nem lineáris, így nem lehet Gamkrelidzet et al. (1978) eredményét és módszerét közvetlenül alkalmazni.

3. Egy általános eredmény

Osszuk el az (1) egyenletet L és C állandókkal,

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= \frac{1}{L}x_2 + \left(\frac{E}{L} - p_2\frac{1}{L}\right)u \\ \dot{x}_2 &= -\frac{1}{C}x_1 - \frac{1}{RC}x_2 + \frac{1}{C}p_1 u \end{aligned} \tag{3}$$

ahol p_1 és p_2 is állapotváltozókként szerepel formailag.

Így egy lineáris rendszerhez jutottunk, amelynek mátrixalakja:

$$\begin{pmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{L} \\ -\frac{1}{C} & \frac{1}{RC} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{1}{L}p_2 \\ \frac{1}{C}p_1 \end{pmatrix} u \tag{4}$$

Erre a problémára azonban alkalmazható a Gamkrelidze-tétel következő általánosítása.

Legyen $U \subset \mathrm{R}^{k_1}$ egy konvex poliéder, és $P \subset \mathrm{R}^{k_1}$ egy kompakt halmaz. Tegyük fel, hogy

$$A: P \times [0,T] \mapsto \mathrm{R}^{n \times n}$$
$$B: P \times [0,T] \mapsto \mathrm{R}^{n \times k}$$

eleget tesznek a *t*-ben egyenletes Lipschitz-féle feltételnek L_A és L_B állandókkal.

Az

$$\dot{x} = A(p,t)x + B(p,t)u \tag{5}$$

LPTV-rendszer p paraméterét helyettesítsük egy állapot-idő függő paraméterrel $p: D \to P$, ahol $D \subset \mathrm{R}^n \times [0,T]$ nyílt halmaz.

Azt is feltesszük, hogy p egyenletesen kielégíti a globális Lipschitz-féle feltételt egy L_p konstanssal.

1. Tétel. Tegyük fel, hogy egy $u: [0,t] \mapsto U$ szakaszonként folytonos irányítással az

$$x(t) = A(p(x(t),t),t)x(t) + B(p(x(t),t),t)u(t) \tag{6}$$
$$x(0) = x_0$$

kezdetiérték-feladat rendelkezik megoldással. Ekkor létezik olyan $\varepsilon_0 > 0$, amelyre minden $0 < \varepsilon < \varepsilon_0$ esetén található egy $\delta > 0$ állandó és $v: [0,t] \mapsto U$ szakaszonként konstans értékű irányítás, amely értékei az U csúcsai, valamint egy $q: D \mapsto P$ szakaszonként konstans értékű paraméterfüggvény, hogy bármely olyan $\bar{x}_0$ kezdeti érték mellett, amelyre $\|x - x_0\| < \delta$ teljes-l, hogy az

$$y(t) = A(q(y(t),t),t)y(t) + B(q(y(t),t),t)v(t) \tag{7}$$
$$y(0) = \bar{x}_0$$

kezdetiérték-probléma megoldása a teljes (0, *t*) intervallumon értelmezett, és ott

$$\|x(t)-y(t)\|<\varepsilon \tag{8}$$

Ez az eredmény úgy értelmezhető, hogy a q paraméterfüggvény értékei a *P* poliéder csúcsai legyenek, ha a P kompakt halmazt poliéderként választjuk. Az approximációs tételek bizonyítása egy önmagában is érdekes lemmára alapszik (Molnár, 2016; Molnár et al, 2017).

Lemma Tegyük fel, hogy $U\subset \mathrm{R}^{k_1}$ egy korlátos poliéder, $u:(0,t)\to U$ szakaszonként folytonos függvény, továbbá $B:(0,t)\to \mathrm{R}^{n\times k_1}$ szakaszonként folytonos mátrixfüggvény. Ekkor tetszőleges ε > 0-hoz létezik olyan $v:(0,t)\to U$ szakaszonként konstans approximáló függvény, amely értékeit U csúcspontjaiban veszi fel és

$$\left\|\int_0^t B(\tau)\big(u(t)-v(\tau)\big)d\tau\right\|<\varepsilon \tag{9}$$

Bizonyítás. Jelölje d_u az *U* poliéder átmérőjét

$$d=\max\left\{\left|u_{l_1}-u_{l_2}\right|\right\} \text{ ahol } u_{l_1} \text{ és } u_{l_2} \text{ csúcspontok}$$

minthogy *u* és *B* szakaszonként folytonosak, minden $\bar{\varepsilon}>0$-hoz találhatóak olyan $0=t_0<t_1<\ldots<t_{k-1}<t_k=T$ osztópontok, hogy minden $[t_{i-1},t_i]\subset(0,t)$ részintervallumon az *u* és *B* függvény folytonos, valamint

$$\begin{aligned}
&\|u(t)-u(t_{i-1})\|<\frac{\bar{\varepsilon}}{3T|B|}, \text{ ha } t\in[t_{i-1},t_i)\\
&\|B(t)-B(t_{i-1})\|<\frac{\bar{\varepsilon}}{3T\,d_u}, \text{ ha } t\in[t_{i-1},t_i)\\
&|t_i-t_{i-1}||B|d_u<\frac{\bar{\varepsilon}}{3T}
\end{aligned} \tag{10}$$

ahol $|B|=\sup_{\tau\in(0,t)}\|B(\tau)\|$.

Jelölje U csúcspontjait $u_1, u_2, ..., u_L$ és tekintsünk egy $u(t_{i-1}) \in U$ pontot. Abból a feltevésből, hogy U konvex poliéder következik az, hogy alkalmas $\lambda_1^i, \lambda_2^i, ..., \lambda_l^i$ együtthatókkal

$$u(t_{i-1}) = \sum_{l=1}^{L} \lambda_l^i u_i \qquad \left(\lambda_l^i \geq 0, \sum_{l=1}^{L} \lambda_l^i = 1 \right).$$

Osszuk fel a $[t_{i-1}, t_i)$ intervallumot $\lambda_1^i, \lambda_2^i, ..., \lambda_l^i$ arányban részintervallumokra, amelyek között 0 hosszúságú is lehet,

$$t_{il} = t_{i-1} + (t_i - t_{i-1}) \left(\sum_{j=1}^{l} \lambda_l^i \right) \tag{12}$$

Definiáljuk ezután a $v:(0,t) \to U$ függvényt a $t \in [t_{i,l-1}, t_{il}] \subset (t_{i-1}, t_i)$ helyeken a $v(t) = u_k$ értékkel.

Legyen ezután $t \in [0,T]$ tetszőleges érték, ekkor $t \in [t_{i-1}, t_i)$ valamilyen i esetén. Ha $t < T$, akkor

$$\left\| \int_0^t B(\tau)(u(\tau) - v(\tau)) d\tau \right\| \leq \left\| \int_{t_{i-1}}^t B(\tau)(u(t) - v(\tau)) d\tau \right\| + \sum_{j=1}^{i-1} \left\| \int_{t_{j-1}}^{t_j} B(\tau)(u(t) - v(\tau)) d\tau \right\|$$

Az első, és az összegben szereplő tagok a következőképpen becsülhetőek

$$\left\| \int_{t_{i-1}}^t B(\tau)(u(\tau) - \tau) d\tau \right\| \leq \int_{t_{i-1}}^t \|B(\tau)\| \|(u(t) - v(\tau))\| d\tau \leq$$

$$\leq (t - t_{i-1}) |B| d_U \leq (t_i - t_{i-1}) |B| d_U < \frac{\bar{\varepsilon}}{3}.$$

valamint

$$\sum_{j=1}^{i-1}\left\|\int_{t_{i-1}}^{t} B(\tau)\big(u(\tau)-\tau\big)d\tau\right\| \le$$

$$\le \sum_{j=1}^{i-1}\left\|\int_{t_{i-1}}^{t}\Big(B(\tau)-B\big(t_{j-1}\big)\Big)\big(u(\tau)-v(\tau)\big)d\tau\right\| +$$

$$+\sum_{j=1}^{i-1}\int_{t_{i-1}}^{t}\left\|B\big(t_{j-1}\big)\big(u(t)-v(\tau)\big)d\tau\right\| \le$$

$$\le \sum_{j=1}^{i-1}\int_{t_{j-1}}^{t_j}\left\|B(\tau)-B\big(t_{j-1}\big)\right\|\cdot\left\|u(\tau)-v(\tau)\right\|d\tau +$$

$$+\sum_{j=1}^{i-1}\left(\int_{t_{j-1}}^{t_j} B\Big(\big(t_{j-1}\big)u(\tau)d\tau\Big)-\sum_{l=1}^{L}\int_{t_{j_{l-1}}}^{t_{j_l}} B\big(t_{j-1}\big)v(\tau)d\tau\right) \le$$

$$\le \sum_{j=1}^{i-1}\big(t_j-t_{j-1}\big)d_U\,\frac{\bar{\varepsilon}}{3Td_U} +$$

$$\le \left\|\sum_{j=1}^{i-1} B\big(t_{j-1}\big)\left(\int_{t_{j-1}}^{t_j} u(\tau)d\tau-\sum_{l=1}^{L}\int_{t_{jl-1}}^{t_{jl}} u_l d\tau\right)\right\| \le \frac{\bar{\varepsilon}t_{i-1}}{3T} +$$

$$+\left\|\sum_{j=1}^{i-1} B\big(t_{j-1}\big)\left(\int_{t_{j-1}}^{t_j} u(\tau)d\tau-\big(t_j-t_{j-1}\big)\left(\sum_{l=1}^{L}\lambda_l^j u_l\right)\right)\right\| \le \frac{\bar{\varepsilon}}{3} +$$

$$|B|\sum_{j=1}^{i-1}\left\|\int_{t_{j-1}}^{t_j} u(\tau)-u\big(t_{i-1}\big)d\tau\right\| \le \frac{\bar{\varepsilon}}{3}+|B|\sum_{j=1}^{i-1}\big(t_j-t_{j-1}\big)\frac{\varepsilon}{3T|B|} \le$$

$$\le \frac{\bar{\varepsilon}}{3}+|B|t_{i-1}\frac{\bar{\varepsilon}}{3T|B|} \le \frac{2\varepsilon}{3}.$$

Összevetve ezt a maradék [t_{i-1}, t) intervallumon kapott becsléssel, a

$$\left\|\int_{t_{i-1}}^{t} B(\tau)\big(u(\tau)-v(\tau)\big)d\tau\right\| \le \bar{\varepsilon}$$

ami a bizonyítandó állítás.

4. Approximációs rendszerek irányíthatósága

Tekintsük az

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \qquad (A \in \mathrm{R}^{n\times n}, B \in \mathrm{R}^{n\times m}) \\ \dot{y} &= Cx + Du \qquad (C \in \mathrm{R}^{p\times n}, D \in \mathrm{R}^{p\times m}) \end{aligned} \tag{13}$$

rendszert, ahol *A, B, C, D* konstans mátrixok. Közismert (ld. pl. Szidarovszky és Bahill, 1998), hogy a (13) rendszer irányíthatóságának feltétele az, hogy a

$$K = \left(B, AB, ..., A^{n-1}B\right)$$

mátrix rangja n legyen.

Hasonlóan a (13) rendszer megfigyelhetőségének az a feltétele, hogy az

$$L = \left(C^T, A^T C^T, ..., \left(A^{n-1}\right)^T C^T\right)$$

mátrix rangja is *n* legyen. Valamint ismert, hogy a rendszer akkor és csak akkor minimális, ha irányítható és megfigyelhető.

Időtől függő struktúramátrixok esetén az

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)u(t) \qquad (A(t) \in \mathrm{R}^{n\times n},\ B(t) \in \mathrm{R}^{n\times m})$$

rendszer irányíthatóságának az a feltétele, hogy a

$$W(0,T) = \int_0^T \Phi(T,t)B(t)B^T(t)\Phi^T(T,t)dt$$

Gram-féle mátrix rangja *n* legyen, ahol $\Phi(t,\tau)$ a rendszer fundamentális mátrixa.

Hasonlóan a rendszer elérhetőségének feltétele az, hogy a

$$W(T,0) = \int_0^T \Phi(0,t)B(t)B^T(t)\Phi^T(0,t)dt$$

mátrix rangja *n* legyen. Egy $n \times n$ mátrix rangja akkor és csak akkor *n*, ha a mátrix invertálható.

Tekintsük ezután a C(t)=W(0, t) mátrixot $t \in$[0,T] esetén. Könnyen kimutatható, hogy C(t) kielégíti a

$$\dot{C}(t) = A(t)C(t) + C(t)A^T(t) + B(t)B^T(t), \qquad C(0) = 0$$

Riccati-féle kezdetiérték-feladatot, amely egy inhomogén mátrix-differenciálegyenlet.

Tekintsük végül az

$$\dot{x} = A(p,t)x + B(p,t)u$$

LPV-rendszert a p időfüggő paraméterrel,

$$\dot{x}(t) = A(p(t),t)x(t) + B(p(t),t)u(t) \tag{14}$$

amely egy LTV-rendszer.

2. Tétel. Tegyük fel, hogy A és B folytonosak és t változóban eleget tesznek az egyenletes globális Lpischitz-féle feltételnek. A p paraméter t-ben szakaszonként folytonos. Így a (14) rendszer kielégíti az 1. Tétel feltételeit egy

$$\dot{\bar{x}}(t) = \bar{A}(t)\bar{x}(t) + \bar{B}(t)u(t) \tag{15}$$

approximációval, és az abban szereplő ε_0 és δ paraméterek úgy is megválaszthatók, hogy a (15) rendszer irányítható legyen, ha a (14) rendszer irányítható volt.

Ez az eredmény tovább élesíthető a következőképpen.

3. Tétel. Tegyük fel, hogy $B(p, t)$ független t-től, továbbá

a) P paramétermátrix egy konvex poliéder $p_1, p_2, ..., p_M$ csúcspontokkal;

b) az $A(p, t)$ és $B(p)$ függvények lineárisak a p változójukban és a $t \to A(p_m, t)$ függvények szakaszosan folytonosak ($1 \le m \le M$)

c) a $t \to p_t$ függvény is szakaszosan folytonos.

Ekkor adott ε_0 >0 -hoz található δ_0>0, hogy minden δ_0-nál finomabb, az $A(p_m,t)$ szakadási pontjait is tartalmazó $t_0,t_1,...,t_I$ felosztáshoz az 1. Tétel élesítéséhez konstruált $\bar{A}(t),\bar{B}(t)$ mátrixok (amelyek szakaszonként rendre az A(p_m, t_{i-1}) illetve B(p_m) értékeket veszik fel) által előállított

$$\dot{x}(t)=\bar{A}(t)x(t)+\bar{B}(t)u(t) \tag{16}$$

rendszerhez tartozó

$$\dot{\bar{C}}(t)=\bar{A}(t)\bar{C}(t)+\bar{C}(t)\bar{A}^T(t)+\bar{B}(t)B^T(t) \tag{17}$$

mátrix Riccati-egyenlet megoldása invertálható legyen, ha $C(T)$ irányítható volt.

Ez a tétel úgy is megfogalmazható, hogyha a (14) rendszer irányítható, akkor a (16) rendszer is irányítható.

5. Következtetések

A fenti elemzésünk során feltételeket vizsgáltunk arra vonatkozóan, hogy szakaszonként konstans irányítás létezzen lineáris időfüggő (LTV) rendszerekhez. Arra az eredményre jutottunk, hogy bizonyos feltételek mellett az eredeti rendszer irányíthatósága esetén az approximáló rendszer is irányítható marad.

Irodalomjegyzék

Bellman R. (1969): Stability Theory of Differential Equations. Dover, Mineola, New York

Gamkrelidze, R. (1978): Principles of Control Theory. Plenum, New York

Molnár, S. és M. Molnár (2020): Properties of Linear Time-Dependent Systems in Bischi, Gian Italo; Szidarovszky, Ferenc (szerk.) Games and Dynamics in Economics : Essays in Honor of Akio Matsumoto

Molnár, Sándor: Strukturált rendszerek kvalitatív vizsgálata, MTA, 2017

Pontryagin, L.S., V.g. Boltyanskii, R.S. Gamkrelidze és E.F Mischenko (1964): Mathematical Theory of Optimal Processes. Pergamon Press, New York, New York

Sira-Ramirez, H. (2015) Sliding Mode Control. Birkhäuser, Basel, Switzerland

Szidarovszky, F. és S. Yakowitz (1978): Principles and Procedures of Numerical Analysis, Plenum, New York, New York

Szidarovszky, F. és T. Bahill (1998) Linear Systems Theory (2. kiadás), CRC Press, Boca Raton, Florida

Esszé arról, hogy (szinte) mindent rosszul tudtunk a nyugdíjról, de van ennél nagyobb baj is[48]

Németh György[a]

szociológus-közgazdász

n.gyorgy@t-online.hu

Absztrakt

Joggal tartjuk-e a (köz)gazdaságtan tárgyának a nyugdíjak ügyét? Vagy az inkább a szociálpolitikáé, melynek megkerülhetetlenül, ám csupán mellékesen (köz)gazdasági vonatkozásai is vannak? Netán az egyszerre tárgya a (köz)gazdaságtannak és szociálpolitikának? Ha mindkettőé, akkor a kettő között valahol van egy határsáv, ahol ez igaz, ám ami ezen kívül van, az egyik oldalon kizárólag a közgazdászok, a másik oldalon kizárólag a szociálpolitikusok szakterülete. Vagy értelmetlen a kérdés: persze, hogy (köz)gazdaságtan tárgya, elvégre az imperialista tudomány, mely késztetést érez bekebelezni mindazt, amivel csak határos lesz. [49]

Az alábbiakban egyrészt amellett érvelek, hogy kettő nem választható szét, másrészt – a tisztánlátás érdekében – érdemes szétválasztani. Legalábbis elméleti szinten.

JEL kód: H55, H75, J26, J32

[48] Magyarázatot kíván, hogy miért esszé és miért nem tanulmány. A szerző – mint az alábbiakban a T. Olvasónak bizonnyal kiderül – reménytelennek tartja az akadémiai nyugdíjközgazdaságtan helyzetét. Minden okunk megvan, hogy azt az alapoktól gondoljuk végig. Ennek az esszé műfaja inkább megfelel, mint a tanulmányé, melyből nem maradhat el a nagy elődök és a jelentős kortársak előtti – leginkább irodalomjegyzék formájában – tisztelgés.

[49] Ezt Stigler, G. J. (1911-1991) Nobel-emlékdíjas (1982) amerikai közgazdász elhíresült 1984. évi tanulmányában – nem előzmények nélkül – fogalmazta meg. (Stigler, [1984]) 1933-ban Souter, R. W. arról írt, hogy a közgazdaságtan imperializmusa „felvilágosult és demokratikus", mely behatol ugyan a szomszédos szakterületekre, de nem azért, hogy azokat rabságba vesse vagy elnyelje, hanem hogy támogassa és gazdagítsa, miközben maga is egyre gazdagabbá válik. Souter az imperializmus helyett inkább a bővülés (expanding) kifejezést használta, könyve címében is ez szerepel. (Souter [1933]) Kérdésfelvetésének aktualitását bizonyítja, hogy e könyvet 2020-ban ismét kiadták.

Ha egy ország kormánya/törvényhozása úgy dönt, hogy minden adott életkort betöltött polgárának meghatározott összeget fizet – előbbit nyugdíjkorhatárnak, utóbbit nyugdíjnak nevezve – az tisztán szociálpolitikai kérdés. A megkerülhetetlen, de csupán mellékes kérdés, hogy mire és mekkora kulccsal kivetett adóból célszerű az államnak arra a bevételre szert tennie, melyből e nyugdíjak folyósíthatók. Ha azt a személyi jövedelmekre vetik ki, melyek döntő hányada munkajövedelem (beleértve *de jure* a munkaadó által munkavállalója után, *de facto* a munkavállaló által fizetett adót), az adót pedig nyugdíjjáruléknak nevezik, akkor azok, akik aktív koruk egészében nyugdíjjárulék-fizetők voltak, mérlegre tehetik, hogy életük során mennyi nyugdíjjárulékot fizettek és mekkora nyugdíjat kapnak. Akkor is mérlegre tehetik, ha a kettő közötti kapcsolatot nem foglalják jogszabályba – se nyugdíjra jogosultságukat, se a nyugdíj mértékeket, illetve kiszámításának módját. Ám ha nincs nevesített nyugdíjjárulék, ha a nyugdíjakat az általános adókból befolyó bevételekből fizetik, s fedezetüket – ceteris paribus – adóemeléssel teremtik elő, nincs mit mérlegre tenni.

Ám egy ország kormánya/törvényhozása dönthet úgy is, hogy aktív polgárait időskori elszegényedésük kockázatát kiküszöbölendő megtakarításra kötelezi, s az így felhalmozott összeget meghatározott életkor elérése után kötelezően életjáradékra váltandó – s az előbbit nyugdíjkorhatárnak, utóbbit nyugdíjnak nevezik. Ugyanazon elnevezések, ám ekkor közgazdasági kérdésről van szó. Az életjáradék megállapítása aligha történhet másként, mint arra törekedve, hogy a felhalmozott nyugdíjcélú megtakarítást és az annak terhére járó életjáradék közötti kapcsolat biztosításmatematikailag korrekt legyen. (A biztosításmatematikai korrektség ideáltipikus kategória, amire törekedni lehet, elérni nem.) A korrektséget jelentő újraelosztás-mentesség a gyakorlatban csak közelíthető, de teljesen el nem érhető. Ezért a nyugdíj sohasem tisztán közgazdasági kérdés.

**

Ami fenti megközelítésből következik, az jócskán különbözik az akadémiai közgazdaságtan bevett gyakorlatától. Az Amerikai Közgazdasági Társaság (American Economic Association, AEA) Journal

of Economic Literature (JEL) című negyedéves folyóiratának a (köz)gazdasági szakirodalom tárgy szerinti osztályozására kidolgozott, világszinten alkalmazott rendszere (JEL Classification) szerint két összefüggésben, ezen belül három esetben eshet szó nyugdíjról. A (köz)gazdaságtudományi periodikák szerkesztői három (harmadlagos) JEL-kód valamelyikével (esetleg közülük kettővel vagy mind a hárommal) jelölik azon publikációkat, melyekben hangsúlyosan nyugdíjról esik szó.

Az AEA hatályos JEL-osztályozási rendszere huszonhat elsődleges kódot ismer. Közülük a „H" jelöli a közgazdaság (Public Economics) tárgykörét, ezen belül a „H5" másodlagos kód jelöli a nemzeti kormányok kiadásait és az azzal kapcsolatos (szak)politikákat (National Government Expenditures and Related Policies), ennek részeként a „H55" harmadlagos kód jelöli a társadalombiztosítás és a köznyugdíjak (Social Security and Public Pensions) problémakörét. A köznyugdíj a 'public pension' tükörfordítása, magyarra nem szokás így fordítani, helyette a társadalombiztosítási nyugdíj vagy az állami nyugdíj a használatos. (Nem ez az egyetlen fordítási probléma: az 'economics' fordítása is rendre közgazdaságtan, miközben az „csupán" gazdaságtan, a 'public economics' a *köz*gazdaságtan, ami némileg bővebb jelentésű, mint a kormányzati szektor gazdaságtana;[50] az eddigiekben ezért tettem a 'köz'-t zárójelbe.)

További másodlagos kód a tagállami és helyi (megyei/települési) kormányok, illetve e kormányok közötti gazdasági kapcsolatokat tartalmazó „H7" (State and Local Government – Intergovernmental Relations). Ez amerikai viszonyok között jól értelmezhető, magyar viszonyok között azonban nem. A „H75" harmadlagos kód a tagállami és helyi kormányzatok legfontosabb – egészségügyi, oktatási, jóléti és nyugdíj – kiadásaira és az ezeket meghatározó (szak)politikákra vonatkozik (State and Local Government: Health – Education – Welfare – Public Pensions).[51]

[50] A közgazdasági Nobel-emlékdíjas Joseph E. Stiglitz 2000-ben magyar nyelven is kiadott, egyetemi tankönyvként használt könyvének címe volt A kormányzati szektor gazdaságtana (Economics of the public sector).

[51] A „H76" meg minden egyébre.

A „J” elsődleges kód a munka- és demográfiai gazdaságtan (Labor and Demographic Economics[52]) tárgykörét jelzi, ezen belül a „J3” másodlagos kód a bérekét, a kompenzációét és munkaerőköltségét (Wages, Compensation, and Labor Costs), amin belül a „J32” harmadlagos kód a munkaerőköltség nem bérre fordított részét és a nem bérként adott juttatásokat jelöli, ideértve az úgynevezett nyugdíjterveket[53] és magánnyugdíjat (Nonwage Labor Costs and Benefits – Retirement Plans – Private Pensions). (Nyugdíj esetén a ‘private’ csupán a ‘public’ ellenpárjaként értelmezhető. Jelentése: nem köznyugdíj.)

A ‘nyugdíjazás’-t, ‘nyugdíjba vonulás”-t, ‘nyugdíjazott”-at, ‘nyugdíjas’-t jelentő ‘retirement’ terminus technicus „J2” másodlagos jelkóddal jelölt munkaerőkereslet és -kínálaton (Demand and Supply of Labor) belül „J26” harmadlagos kóddal jelölt nyugdíjbavonulás, nyugdíjbavonulási politikáknál (Retirement – Retirement Policies) szerepel, ám ez nem a nyugdíjhoz, hanem a munkapiaci helyzethez, (vállalati) személyzeti politikához, (vállalati) kompenzációs politikákhoz stb. kapcsolódik.

Tehát a hatályos JEL osztályozási rendszer szerint közgazdasági értelemben a nyugdíjkérdés vagy a közszféra ügye (az állam vagy az önkormányzatok szintjén), vagy a magánszféra (vállalatok) ügye. Ennek alapján a nyugdíjnak két, szögesen ellentétes fajtája létezik: az állami nyugdíj és a magánnyugdíj. A nyugdíjtárgyú cikkeket a H55, a H75 és a J32 JEL-kód jelöli, a vállalat oldaláról pedig lazán ide kapcsolódik a J26.

---

52 A „Demographic Economics” terminus technicus „nagyon amerikai”, mely magában foglalja a népességgazdaságtant (Population Economics), ám annál annyival több, hogy kiterjed a kisebbségekkel, más fajokkal (races), az őslakosokkal (Indigenous Peoples) és a bevándorlókkal (Immigrants) kapcsolatos gazdasági kérdésekre, sőt a munkavállaláshoz nem kapcsolódó diszkriminációra is stb.

53 A ‘nyugdíjterv’ tükörfordítás, pontosabb a ‘nyugdíjbavonulási terv’ lenne, de arra inkább a ‘Retirement Policies’ használatos. Ennek keretében (nagy)vállalatok leépítési kényszer esetén munkaerőállományuk stabilitásának megőrzése érdekében inkább (idősebb) dolgozóikat küldik korábbi nyugdíjba, ami számukra pluszköltséget költséget jelent, de mentesülnek a végkielégítésektől és a hamarosan egyébként is nyugdíjba menő dolgozóik pótlásának, kiképzésének és betanulásának költségeitől. A szakmai „köznyelv” inkább ‘pension plan’-t mond, melynek nincs jó magyar fordítása. Többről van szó, mint ‘terv’, de kevesebbről, mint ‘(nyugdíj)rendszer’.

Úgy gondolom, hogy ez az osztályozás elégtelen. A ‘pension’ (köz)politikai fontossága és közgazdasági „egylényegűsége” miatt is „megérdemelne” egy elsődleges kódot.

A továbbiakban a nyugdíj problémájának teljes újragondolására vállalkozom és az „egylényegűség” mellett érvelek.

**

A nyugdíjügy közgazdasági értelmezésének kiindulópontja, hogy az utóbbi másfél-két évszázadban azok, akik elérték a felnőttkort, egyre nagyobb arányban elérték azt az életkort is, mely után egyre kevésbé, majd egyáltalán nem képesek létfenntartásukról saját tevékenységükkel (jövedelemszerző tevékenységükkel) gondoskodni. A munkavégzés nélküli létfenntartás lehetősége csak az emberre jellemző életállapot – nevezzük harmadkornak –, az állatvilágban ismeretlen. Míg az állatvilágban rövid idő után elpusztul az az egyed, mely elveszti a létfenntartásához szükséges képességeit (elsősorban az élelemszerzés képességét), addig az ember esetén ez nem okvetlenül van így, mert az emberek közösségekben élnek, s e közösségek képesek megoldást találni a harmadkorukban lévők létfenntartására. A demokratizálódással (ezen a fokozatos, végpontjaként minden meghatározott életkort betöltött állampolgárra kiterjesztett választójogot értve) a növekvő arány politikai kérdéssé vált, melynek megoldása érdekében a népesség egyre nagyobb hányadára kiterjedő nyugdíjrendszereket hoztak létre. Erre, bár nem minden előzmény nélkül, a 19. század utolsó évtizedében és a 20. század első kétharmadában került sor.

Kérdés, hogy miként lehet a harmadkorúak létfenntartását megoldani. A múltbeli megoldás a felmenőkkel szembeni – a vallás által szentesített erkölcsi parancsba[54] foglalt – kötelezettség kimondása volt, vagy a közösség tagjaitól elvárt – kevésbé erős erkölcsi parancsba foglalva elsősorban a közösség szegényeit, kiemelten a munkaképtelen időseket célzó – jótékonykodás. A jelenbeni megoldás a közgazdaságtan tárgya: miképp lehet megoldani, hogy a harmadkorúak az életfenntartásukhoz

[54] Az ‘erkölcsi parancs’ rendszerint vallási előírásként megfogalmazott társadalmi elvárás. Be nem tartásának jogi következménye nincs, ám társadalom következménye van: ez a negatív értékítélet.

szükséges anyagi javakhoz attól függetlenül is hozzájussanak, hogy a leszármazottak – ha vannak egyáltalán – vagy mások magukra nézve kötelezőnek ismernék el a szóban forgó erkölcsi parancsot.

Az előbbivel kezdve: a héber biblia tízparancsolatából az ötödik parancs azt írja elő, hogy „Tiszteld atyádat és anyádat, azért, hogy meghosszabbodjanak napjaid a földön, amit az Örökkévaló, a te Istened ad neked." A „tiszteld" jobb híján magyar fordítás, az így fordított héber szó jelentése 'nehéznek, súlyosnak lenni', átvitt értelemben 'gazdagnak lenni' (arra utalva, hogy a gazdagságot a birtokolt arany súlya jelzi[55]). Vagyis a parancs a harmadkorba ért szülők tiszteletén a gyermekeik anyagi lehetőségei szerinti illő mértékű anyagi javakkal való ellátását írja elő, anélkül azonban, hogy annak erkölcsi vagy érzelmi vonatkozásaira utalna,[56] továbbá anélkül, hogy különbséget tenne fiú- és leánygyermekek,[57] születési sorrend és az örökségből való részesedésük szerint. A parancsot betartók jutalma nem a szülők hálája, hanem az Istentől kapott hosszabb élet. Ez úgy is értelmezhető, hogy akik atyjukat és anyjukat a múltban tisztelték – értsd: megélhetésükről halálukig illően gondoskodtak –, azok jutalma saját gyermekeik róluk való gondoskodása lesz, ezért hosszabb ideig élhetnek. A héber eredetihez képest a katolikus („Atyádat és anyádat tiszteld!"[58]) és az evangélikus („Tiszteld atyádat és anyádat!") fordításban elvész az eredeti jelentés egy része, azt egészében

---

55 A bibliai időkben a tömeg- és pénz(egység) lényegében azonos kategória volt. A talentumot (görög eredetije talanton) a bibliai térség egészében kr. e. 3000 körül kezdték használni, bár nem mindenütt jelentette ugyanazt. A zsidók által használt általános tömegérték 58,93 kg volt, az arany esetén 49,11 kg.

56 A 'Tiszteld' helyén a 'nehéznek, súlyosnak lenni' jelentésű, erkölcsi vagy érzelmi vonatkozás nélküli (vagyis a 'kötelező' vagy 'jó' jelentésárnyalatot nem tartalmazó) 'Kabbéd' ige áll. Ám e szó a héberben használatos piél (intenzív aktív) forma. (Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/T%C3%ADzparancsolat) Az intenzív aktív forma a magyar felszólító módhoz hasonlítható.

57 A kínai konfucianizmus és az indiai hinduizmusban a szülőkről való gondoskodást a fiúgyermekek feladata, a lányok férjük családjába kerülnek, attól kezdve kötelezettségük csak azzal szembe van, ráadásul szüleinek a családi vagyont csökkentő hozományt is kell adni velük. Az eredmény férfitöbblet ennek minden negatív társadalmi következményével együtt. A férfitöbblet a lánygyermekek elhanyagoltsága miatti magasabb halandóság, meggyilkolásuk vagy – újabban – a szelektív abortusz eredménye. Látható, hogy az ötödik parancs – szemben a fent említett vallásokkal – a 21. század normájának is megfelelő útválasztás volt.

58 https://katolikus.hu/lelkiseg/lelkiseg-22

csak a református („Tiszteld apádat és anyádat, hogy hosszú ideig élhess azon a földön, amelyet Istened, az Úr ad neked!”[59]) őrizte meg.

E parancs fontosságát mutatja, hogy előtte csupán vallási jellegű parancsok szerepelnek (az első három Istenről, a negyedik a szombat megünnepléséről szól), a társadalmi együttélés súlyosabb zavarait megelőzni kívánó erkölcsi parancsok közül ez az első. (Ezt követi a ne gyilkolj, ne paráználkodj, ne lopj, ne tégy felebarátod ellen hamis tanúságot, ne kíván felebarátod házát, feleségét, szolgáját, szolgálónőjét, sem ökrét, sem szamarát, semmit, ami felebarátodé. Aki nem így tesz, az a közösséget gyengítő konfliktust gerjeszt. A tízparancsolat e konfliktusoknak kívánja elejét venni.) A Bibliában a mózesi kornál (a Biblia szerint a tízparancsolatot Mózes, az Egyiptomból menekülő, az Ígéret Földjének meghódítására készülő zsidók vezetője a Sinai hegyén közvetlenül Istentől kapta) jóval régebbi pátriárkák korában található annak a magyarázata, hogy miért volt szükség a szülők tiszteletének a legalapvetőbb erkölcsi szabályok közé emelésére: akkor a szülők tisztelete egyáltalán nem volt magától értetődő, a családon belül, a szülők és a gyermekek között „kemény elosztási harcok” folytak. Emiatt szükségesnek tartották halállal fenyegetni azt, „[a]ki megveri apját vagy anyját”.[60] A közösség belső békéjéhez vezető úton az első lépés a családok belső békéjének megteremtése, amit a tízparancsolat a szülők tiszteletének előírásaként fogalmaz meg. Nyilvánvalóan mindez a történeti szociológia, társadalmi antropológia, esetleg a néprajz terrénuma, nem a közgazdaságtané. Mint majd látni fogjuk, az úgynevezett felosztó-kirovó nyugdíjrendszerek, melyek társadalmi szerződésként is értelmezhetők, mert minden aktív generáció szülei generációját tartja el, s ezt abban a meggyőződésben teszi, hogy gyermekei generációja ugyanígy jár majd el vele szemben – akár úgy is értelmezhető, mint az ötödik parancsnak a családokról a társadalom egészére történt kiterjesztése. A lényeg az, hogy

59 https://abibliamindenkie.hu/uj/EXO/20. A legutóbb 1908-ban revidiált Károli-féle fordítás régiesebb: „Tiszteld atyádat és anyádat, hogy hosszú ideig élj azon a földön, amelyet az Úr, a te Istened ád tenéked!”

60 Kai Michel-Carel van Schaik: Az ember három természete. A Biblia evolucionista olvasata. Typotex, 2019. 153. o.

az emberek nem önmaguk majdani, hanem szüleik generációjának mai nyugdíjáról gondoskodnak.

Közgazdasági értelemben, mint említettük, akkor beszélhetünk nyugdíjról, ha a harmadkorúak életfenntartásához szükséges jövedelem nem függ attól, hogy a leszármazottak vagy mások betartják-e az erkölcsi parancsokat. (Még akkor sem, ha az erkölcsi parancs – a szülőtartás kötelezettsége – jogszabályba foglalva kikényszeríthetővé válik.[61]) Közgazdasági értelemben vett nyugdíj fedezetét mindenki önmagának, aktív korban szerzett jövedelme egy részének a megtakarításával teremti meg. Ám a közgazdasági értelemben vett nyugdíj nem lehet az aktív életszakasz nyugdíjcélú megtakarításainak harmadkorban történő felélése. Nem lehet egyszerűen halasztott fogyasztás. Mert van egy súlyos probléma.

Ha minden ember azonos életkorban (vagy a nagytöbbség jól meghatározható életkor-intervallumban, viszonylag csekély szórással) halna meg, vagy ha tudnánk (legalább nagyjából), hogy ki mennyi ideig fog élni, akkor lehetne a nyugdíj a nyugdíjcélú megtakarítás egyszerű felélése, vagyis halasztott fogyasztás. De nem tudjuk. Csak azt tudjuk biztosan, hogy van egy „túlélhetetlen életkor”: jelenleg az igazoltan leghosszabban életű a francia Jeanne Calment (1875-1997) volt, aki 122 évet és 164 napot élt, a 115. születésnapját megérők száma nem több, mint 65 (e sorok nyomdába kerülésekor hárman még élnek), s közülük csak 4 férfi. Calment után több mint három évvel lemaradva két 119., egy 118. és nyolc 117. éves következik – mindannyian nők. Az igazoltan leghosszabban életű férfi a japán Jiroemon Kimura (1897-2013), aki 116 évet és 54 napot élt, s még három férfi érte meg 115. születésnapját. Ennyiből is nyilvánvaló, hogy a nők általánosságban hosszabb életre számíthatnak.[62]

---

61 Az Alaptörvény „Szabadság és felelősség” fejezet XVI. cikkének (4) bekezdése szerint „A nagykorú gyermekek kötelesek rászoruló szüleikről gondoskodni.” A részletes szabályokat a családok védelméről 2011. évi CCXI. törvény és a Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény tartalmazza.

62 Forrás: wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_the_verified_oldest_people; nézve 2024. április 2.) Azokról is létezik lista, akiknek születési időpontja nem kétséget kizáróan megállapítható, de szándékos meghamisítás sem bizonyítható. Azon a legidősebb

A „túlélhetetlen életkor” ismerete mellett megalapozottan becsülni tudjuk minden generáció (egy vagy egymást követő naptári évben születettek) hátralévő várható átlagos élettartamát. (A tényleges átlagos élettartam a generáció utolsó tagjának halálakor állapítható meg, ám ha a még élők aránya már kellően csekély, az gyakorlatilag a ténylegesnek tekinthető.[63]) Tisztában vagyunk az egyéni élettartamok eloszlásának szabályszerűségeivel (kihalási rend),[64] valamint a két nem és a nagyobb társadalmi-gazdasági-szakmai stb. csoportok életkilátásai közötti különbségekkel.

Az egyes emberek önmagukra vonatkozóan ismerhetik saját általános egészségügyi állapotukat – tekintettel káros szenvedélyeikre, életformájukra és betegségeikre –, és ismerhetik felmenőik élettartamát és a halálukhoz vezető betegségeket, különös tekintettel azokra, melyre a hajlam genetikailag örökölhetőkre, s mindebből megalapozott következtetést vonhatnak le életkilátásaikra vonatkozóan. De ez is csak becslés.[65] Ám az egyértelműen állítható, hogy az egyes emberek haláláról nem a puszta véletlen dönt; az orvostudomány jóvoltából egyre pontosabb ismereteink vannak az élettartam genetikai meghatározottságáról és az azt befolyásoló társadalmi-környezeti hatásokról.

Mint említettük, a harmadkor anyagi biztonsága – legalábbis elvileg – megteremthető az aktív életszakasz nyugdíjcélú megtakarításainak felélésével. Hogy a „túl hosszú élet kockázata”[66] a lehető legkisebb legyen, célszerű a „túlélhetetlen életkor” alapul vétele. Ezt a tudomány mai állása

személy 128 év 344 napot élt, s Calment a 9. lenne. (https://en.wikipedia.org/wiki/Longevity_claims; nézve: 2023. december 13.) E listán Calment előtt üzbég, haiti, indiai, mexikói, perui és brazil (3) polgárok vannak, gyanúra okot adóan felük férfi.

63 A tényleges átlagos élettartam a várhatónál lehet magasabb is, alacsonyabb is, a trend az előbbi, utóbbira nagyobb járványok – influenza, 2020-2022. évi covid – esetén van példa.

64 Ami nem nagyon nem hasonlít a legismertebb eloszlásra, a Gauss-görbére, melyen van egy gyakorisági csúcs, attól balra és jobbra távolodva a valószínűség csökken, minél meredekebben, annál kisebb a szórás.

65 Ebben talán már nem lehetünk annyira biztosak. Vannak tudósok, akik szerint képesek leszünk genetikai vizsgálattal megállapítani a természetes halál várható időpontját. Ezt a DNS spirálban lévő, a kromoszómák egymáshoz kapcsolódását szabályozó telomérek száma árulhatja el. Azok ötezer alá csökkenése a végelgyengülést jelenti.

66 Az idézőjelet az indokolhatja, hogy a hosszú élet semmiként sem olyan negatív történés, mely kockázatnak volna tekinthető.

szerint 120 év.[67] (Ennél – mint láttuk – bizonyíthatóan csupán egyetlen ember volt hosszabb életű.) Nézzünk egy nagyon egyszerű modellt, melyben nincs infláció és a megtakarításoknak nincs hozama. Tegyük fel, hogy a munkapiacra lépés időpontja a 20., a nyugdíjba vonulásé a 70. életév. A kettő közötti ötven év összes keresete 50 egység, amiből 50 nyugdíjas év megélhetéséhez elegendő összeget kell megtakarítani. A kereset felének megtakarításával az aktív évek és a nyugdíjas évek elkölthető jövedelme azonos, az aktívaknak évi átlagban, a nyugdíjasoknak stabilan 0,5 egység. Ám ha nyugdíjasként megelégszünk az aktív évek fogyasztási szintjének kétharmadával, akkor elegendő 40 százalékot megtakarítani, így az aktív években az elkölthető jövedelem évi átlagban 0,6 egység, nyugdíjasként stabilan 0,4 egység. Ha a munkapiacra lépés későbbi (például a felsőfokú tanulmányok miatt) és a kilépés korábbi, még nagyobb arányú megtakarításra van szükség: ha az aktív életszakasz a 25. életévtől a 65. életévig tart, akkor négy évtized alatt kell gondoskodni az 55 nyugdíjas év megélhetéséről. Ez esetben 40 százalékos megtakarítás a 0,29 egység nyugdíjat jelent, ami az aktív életszakasz elkölthető jövedelmének alig kevesebb mint fele. Ha azt szeretnénk, hogy az aktivak évi átlagos elkölthető és a nyugdíjasok stabil jövedelme azonos legyen, akkor az 57,9 százalékos megtakarítással 0,42 egység lesz.

Mivel eddig minden kétséget kizáróan csupán egyetlen ember élte meg 120. életévét, annak valószínűsége, hogy a banki járadék formájában folyósított nyugdíjcélú megtakarítás idő előtt elfogy és a nyugdíjas nyugdíj nélkül marad, csak a lottó öttalálatos valószínűségéhez hasonlítható.[68] Ez esetben a nyugdíj egyszerű halasztott fogyasztás, nincs jövedelemújraelosztás, ám van öröklés: a nyugdíjcélú megtakarítások megmaradt része az örökösökre száll.

---

67 Napjainkban a legszélesebb körben elfogadott életkori határ 120 év körül van, maximum 125 év, mivel a szervek romlása, és leállása is erre a korra tehető. Az 1920-es években még a 105 évet tartották annak. Bár globális szinten gyorsan nő a 100 évnél idősebbek száma, a „túlélhetetlen életkor” nem látszik kitolódni. Lásd https://www.iflscience.com/is-there-a-limit-to-human-life-73793

68 Annak valószínűsége, hogy az ötöslottón 90 számból mind az ötöt eltaláljuk, egy a több mint ötmilliárdhoz. Pontosan: egy a 5.273.912.160-hoz [1/(86*87*88*89*90)]

Az örökösök (akik aggályos módon a nyugdíjasok korai halálában lennének érdekeltek) öröklésének ára a nyugdíjasok alacsonyabb életszínvonala. Makrogazdasági szempontból elvileg majdnem mindegy, hogy ki költ, de a nyugdíjasok érdeke, de a társadalmi igazságérzet is a nyugdíjasok jólétének maximalizálását kívánja, ami csak úgy érhető el, ha kizárják a megmaradó nyugdíjcélú megtakarítások leszármazottak általi örökölhetőségét.

A nyugdíjasok jóléte akkor maximalizálható, ha az örökösök az adott generáció „túlélő" nyugdíjasai. Ennek módja a határozott időtartamra szóló banki járadék helyett biztosítói járadékra, halálig szóló életjáradék, a „túlélhetetlen életkor" helyett az adott generáció várható átlagos élettartamának alapul vétele. Biztosítói járadék esetén is törekedni kell arra, amit a banki járadék „tud": a nyugdíj – amennyire csak lehetséges – halasztott fogyasztás, vagyis újraelosztás-mentes legyen. Mivel ez sajnálatosan elérhetetlen, a reális cél egyrészt a minél kisebb szándékolatlan újraelosztás; másrészt, hogy az ne az alacsonyabb életkeresetűek (a „szegények") rovására, a magasabb életkeresetűek (a „gazdagok") előnyére történjen.[69] Ha így történik, az perverz újraelosztás. A perverz újraelosztás csak szándékolt, a magasabb életkeresetűektől az alacsonyabb életkeresetűek felé irányított újraelosztással csökkenthető, de teljesen soha nem kiküszöbölhető. Cél az, hogy az újraelosztáson belül a perverz újraelosztás aránya minél kisebb legyen.

Ha a harmadkorúak életfenntartása banki járadékkal megoldható lenne, a nyugdíj tisztán közgazdasági kérdés volna. Ám „tisztán közgazdasági" megoldással a nyugdíjasok jóléte nem maximalizálható. Ahhoz életjáradékra (biztosítói járadékra) van szükség, ami feltétlenül tartalmaz újraelosztást, aminek mértéke szociálpolitikai kérdés. A való világ minden nyugdíjrendszere közgazdasági-szociálpolitikai hibrid – csak az arányuk kérdéses.

*

[69] E ponton egy rejtett, de egyértelműen bizonyítható feltételezéssel élünk: a magasabb életkereset – ami általánosságban magasabb végzettséget, jobb lakáskörülményeket, egészségesebb életmódot és kevesebb stresszt jelent – általánosságban magasabb élettartamot valószínűsít.

A közgazdasági értelemben vett nyugdíj két jól elhatárolható problémahalmaz együttese. Az első, hogy a nyugdíjcélú megtakarításokat miként lehet összegyűjteni, nyilvántartani, reálértékét legalább megőrizni, lehetőség szerint gyarapítani. Ez a dolog könnyebb oldala. A nehezebb a második: miként lehet a biztosítói járadékot (életjáradékot) úgy megállapítani, hogy minél kisebb újraelosztást, azon belül pedig minél kisebb perverz újraelosztást tartalmazzon.

A közgazdasági értelemben ideáltipikus nyugdíjat folyósítani képes ideáltipikus nyugdíjrendszerben nem csak generáción belüli, de generációk közötti újraelosztás sincs – bárhogy is határozzuk meg a generációt (a generáció adott évben, vagy néhány egymást követő évben születettek összessége). A generációk közötti újraelosztás-mentességről akkor beszélhetünk, ha egy adott generáció aktív kori nyugdíjcélú összes megtakarítása akkor tűnik el, amikor az utolsó életben lévő nyugdíjas utolsó havi nyugdíját megkapja.

Ha nincs tőkepiaci befektetés (felosztó-kirovó vagy folyó finanszírozású nyugdíjrendszer esetén nincs), akkor a két pénzáram (adott generáció nyugdíjcélú megtakarításai és az általuk kapott nyugdíjak) jelenértéke között reális mértékű (legalább reálértékőrző, vagy azt kissé meghaladó) úgynevezett belső kamatozásnak kell biztosítani az azonosságot. Ha van tőkebefektetés, a generációk közötti újraelosztás-mentesség gyakorlatilag garantált, bármekkora kamat jelentse is a két pénzáram azonosságát.

A generáción belüli újraelosztás viszont gyakorlatilag elérhetetlen – de törekedni kell rá. Ez alól egyetlen kivétel a nők és a férfiak azonos módon történő számbavétele, mely – mivel a nők átlagos élettartama több évvel magasabb, mint a férfiaké[70] – a férfiaktól a nők felé irányuló jövedelemújraelosztást jelent.

[70] Egyes becslések szerint biológiailag a nők férfiakéhoz képest két évvel hosszabb átlagos élettartama indokolható. Ha az ennél nagyobb – s rendszerint ez a helyzet – az a férfiak nőkénél önsorsrontóbb életmódjának következménye. Mindez csak azután állítható, hogy az úgynevezett anyai (a várandóssággal vagy a szüléssel kapcsolatos, valamint a szülés utáni 42 napon belül bekövetkező) halálozás a kevesebb terhességnek, illetve az egészségügy fejlődésének köszönhetően minimálisra zsugorodott.

A való világ nyugdíjrendszerei több-kevesebb újraelosztást tartalmaznak, melynek mértéke – legalábbis elméletileg – százalékos értékkel meghatározható. Tegyük fel, hogy adott generáció minden tagja ideáltipikus nyugdíjat kap (a nyugdíj mértékének megállapítására a nyugdíjcélú megtakarítás értékének, a nyugdíjfolyósítás kezdetének és a halál időpontjának ismeretében kerül sor), ám a való világban az egyén nyugdíjának megállapításakor majdani halálának időpontja ismeretlen, kiindulni csak az adott generáció konkrét időpontban várható átlagos élettartamából és a kihalási rend szabályszerűségéből lehet. Ha az adott generáció minden egyes tagja esetén a számára ténylegesen kifizetett összes nyugdíj jelenértékét összehasonlítanánk nyugdíjcélú megtakarításának jelenértékével, a kettő között több-kevesebb – változó előjelű – különbségeket találnánk. E különbségek újraelosztást jelentenek. Amennyiben előbbi meghaladja az utóbbit, a nyugdíjas az újraelosztás kedvezményezettje. Azért lehet az, mert a nyugdíjrendszeren belül van szponzor (ez esetben: örökhagyók). Az újraelosztás kedvezményezettjeit azok szponzorálják, akik esetén a helyzet fordított: a ténylegesen kifizetett összes nyugdíj jelenértéke kisebb, mint nyugdíjcélú megtakarításuk jelenértéke volt.

Mindez úgy is értelmezhető, hogy adott generáció nyugdíjasainak egyik része nyugdíjából adót fizet – személyenként igen különböző mértékűt, mely az éppen nem nullától a majdnem 100 százalékig terjedhet –, hogy az így befolyt összegből ki lehessen fizetni a másik rész nyugdíját. A kedvezményezettek nyugdíja összességében annyival nőhet, amennyivel a szponzorok nyugdíja összességében csökken. Ezek mértéke alapján elvileg megmondható, hogy adott nyugdíjrendszer milyen arányban hajt végre újraelosztást (a fennmaradó rész halasztott fogyasztás), s az újraelosztás kedvezményezettjei és szponzorai ismeretében azt is, hogy az milyen mértékben perverz, mert az bár rendszerszinten visszaszorítható, mindig lesznek olyan egyének, akikről ez elmondható. (Mint említettük, két irányú újraelosztás legitim: férfiaktól a nők felé, illetve a „gazdagoktól” a „szegények” felé irányuló.)

Tételezzünk fel egy olyan hibrid nyugdíjrendszert, melyben az aktívak jövedelmük arányában változatlan mértékű nyugdíjjárulékot fizetnek, mivel sem infláció nincs, s a megtakarítások sem kamatoznak, nyugdíjuk

megállapításáig felhalmozott nyugdíjcélú megtakarításaik életpálya-keresetükkel lineárisan arányosak. A nyugdíjak adott generáció várható átlagos élettartama alapján kerülnek meghatározásra. De kétféleképpen. Az egyik szerint a nyugdíjak a nyugdíjcélú megtakarításokkal lineárisan arányosak. Ám tudjuk, hogy a magasabb nyugdíjcélú megtakarításokkal rendelkezők („gazdagok") átlagosan hosszabb életre számíthatnak, mint azok, akik alacsonyabb nyugdíjcélú megtakarítással rendelkeznek („szegények"), ami a szegényektől a gazdagok felé irányuló újraelosztást jelent. Nem egy-az-egyben, mert vannak rövid életű „gazdagok", és hosszú életű „szegények" is, de az újraelosztás főiránya minden kétséget kizáróan ez. Ez az újraelosztás perverz.

A másik szerint minden nyugdíjas azonos összegű (flat-rate) nyugdíjat kap. Ez a nyugdíj lényegében univerzális, állampolgári jogon járó időskori alapjövedelem. E nyugdíjmegállapítási mód jelentős újraelosztást jelent (minél nagyobb a nyugdíjcélú megtakarítások szórása, annál nagyobbat), s emiatt a nyugdíjrendszer igen távol kerül az ideáltipikustól. De e nyugdíj egy része továbbra is halasztott fogyasztás. (Az teljesen csak akkor tűnne el, ha az összes nyugdíjcélú megtakarítást azok között osztanák szét, akiknek semmiféle nyugdíjcélú megtakarításuk nincs.) Egy ilyen nyugdíjrendszerről el lehetne mondani, hogy az újraelosztás főiránya minden kétséget kizáróan a gazdagoktól a szegények felé irányul, „radikálisan egyenlőségpárti", ennél többet aligha lehet tenni az időskori szegénység felszámolására. Ám egy ilyen nyugdíjmegállapítás politikailag aligha keresztülvihető, s ha mégis keresztülvinnék, társadalmi-gazdasági hatása – könnyen belátható – romboló lenne. Az újraelosztás potenciális nyertesei, a kedvezményezettek bizonnyal támogatnák, míg az újraelosztás vesztesei, a szponzorok szerint ez túl megy a méltányos szolidaritáson, ez lerablásukról szól. Felháborodásuk kivonuláshoz, a nyugdíjjárulék fizetésének megtagadásához, de legalábbis nagymértékű jövedelemeltitkoláshoz és munkapiaci teljesítmény-visszafogáshoz vezetne. Ez kétségessé tenné az elérni kívánt célt, a nyugdíjasok jövedelmi egyenlőségét. A kérdés az, hogy egy nyugdíjrendszerben mekkora újraelosztást „bír el", úgy, hogy a mögötte lévő társadalmi-politikai konszenzus stabil maradjon.

1. A felosztó-kirovó versus tőkefedezeti

A nyugdíjrendszerek leírására-jellemzésére két fogalompárt használnak leggyakrabban. A fontosabb szerint a nyugdíjrendszer vagy felosztó-kirovó (Pay-As-You-Go/PAYG), vagy tőkefedezeti (Fully Funded, FF, újabb keletűen Capital Reserve, CR)[71]. A kevésbé fontos szerint vagy járadékkal, vagy járulékkal meghatározott (Defined Benefit/DB vs. Defined Contribution/DC). A felosztó-kirovó nyugdíjrendszerek általában járadékkal (PAYG-DB), a tőkefedezetiek általában járulékkal meghatározottak (FF-DC). De vannak járulékkal meghatározott felosztó-kirovó (PAYG-DC) és járadékkal meghatározott tőkefedezeti (FF-DB) nyugdíjrendszerek is.

A közgazdasági értelemben vett nyugdíjrendszer értelemszerűen járulékkal meghatározott, mert a nyugdíj *per definitionem* az aktív korban nyugdíjcélra megtakarított jövedelem biztosításmatematikailag korrekt módon történő életjáradékra váltása. A nyugdíjas felől nézve nyugdíjának mértéke kizárólag az általa fizetett járulékok összegétől függ, mivel sem a nyugdíjcélú megtakarítások hozama, sem generációjának átlagos élettartama általa nem befolyásolható. Az viszont, hogy a járulékkal meghatározott nyugdíjrendszer felosztó-kirovó vagy tőkefedezeti – mint látni fogjuk –, lényegében mindegy, illetve a helyzet ennél rosszabb: közgazdasági értelemben a felosztó-kirovó félrevezető terminus technicus, ám nagyon mélyen meggyökeresedett a nyugdíjról való közgazdasági gondolkodásban. Véleményem szerint a nyugdíjszakmai gondolkodás ezzel zsákutcába került.

A felosztó-kirovó fogalmát a 19-20. század fordulóján kezdték a társadalombiztosításként megszervezett egészségbiztosítás – akkoriban betegség- és balesetbiztosításnak nevezték – működésmódjának leírására

---

71 A tőkefedezeti megnevezést használom, de gyakori a tőkésített megnevezés is, megerősítve a „teljesen” jelzővel, ami arra utal, hogy a tőke nem csupán a nyugdíjrendszer holmi tartaléka. A régi német nyelvű szakirodalomban a teljesen tőkésített rendszert „vároményfedezeti”-nek nevezték, míg a „tőkefedezeti”-nek azt, mely mögött volt tőketartalék, de a nyugdíjak jó részét a befolyó járulékokból (vagy állami támogatásból) finanszírozták. Utóbbit az a szándék hívta életre, hogy a rendszer létrehozása után mielőbb fizethessenek nyugdíjat (az USA-ban a Social Security három év után, Magyarországon az OTI és a MABI tíz év után fizetett először nyugdíjat – mindkettő 1940-ben). Az volt az elképzelés, hogy e rendszerek idővel teljesen tőkésítettek lesznek. Nem ez történt.

használni, de fordított formában: kirovó-felosztó. (Mert amit felosztanak – gyógyításra költenek –, azt előbb járulékként ki kell róni a befizetőkre.) Ez nem játék a szavakkal, van jelentősége. A felosztó-kirovó létező biztosításszakmai fogalom, amit biztosítási törvényünk is fontosnak tart meghatározni. A következőképpen: „a veszélyközösség tagjai arra vállalnak kötelezettséget, hogy ha a veszélyközösség tagjának meghatározott káresemény folytán anyagi szükséglete keletkezik, azt egymás között utólag felosztják, és a tagokra kirójják a rájuk eső részt". Tehát utólag és nem előzetesen! E meghatározást közreadni a biztosítási törvény annak ellenére tartotta fontosnak, hogy e konstrukcióra hatálya nem terjed ki, ahogy a társadalombiztosításra sem (annak meghatározásával viszont nem vesződik).[72]

E biztosítási konstrukció eredete az ókori itáliai kikötővárosok hajótulajdonos-kereskedő közösségeinek homályába vész. A tengeri szállítás egyszerre volt jól jövedelmező és fölöttébb kockázatos vállalkozás. Az tönkrement, de legalábbis a tönk szélére került, akinek a hajója elsüllyedt, kalózok elrabolták stb. A kockázatok ellen védelmet e közösségek biztosítási egyesülete jelentett: a hajózási idény végén a károkat összesítették, meghatározták értékét, majd azt egy alkufolyamat keretében felosztották a tagok között. Miután a kirótt összegek befolytak, azt a károsultak megkapták. E konstrukció addig volt működőképes, míg a szakmai közösségek egyúttal politikai közösséget is alkottak, ami szolidaritásuk alapja volt. Vagyis a középkorig. Ezt követően és a fentiek hiányában a hajók biztosítása profitorientált vállalkozások által kínált szolgáltatássá lett, s a biztosítási díj megállapítása a vállalt kockázat bekövetkezte valószínűségének becslésén alapult. A biztosításmatematikai korrektségre törekvés a biztosító és a biztosított közös érdeke. (A biztosítóé azért, hogy az üzletre ne fizessen rá, a biztosítotté azért, hogy ne fizessen a szükségesnél többet.) Az ókor és középkor hajótulajdonos-

[72] Magyarországon a rendszerváltásig nem született önálló biztosítási törvény (addig az 1875. évi XXXVII. számú kereskedelmi törvény néhány paragrafusa jelentette a biztosításügy törvényi szintű szabályozását), ám a rendszerváltás után már a harmadik, a 2014. évi LXXXVIII. számú törvény van hatályban, s az idézett meghatározás mindegyikben (1995. évi XCVI. tc. és 2003. évi XCVI. tc.) azonos és mindegyikben a 2.§ (1) bekezdés c) pont tartalmazza. Hogy hatálya a társadalombiztosításra nem terjed ki, mindegyikben a 2.§ (1) bekezdés a) pont tartalmazza.

kereskedő közösségeiben bár nyilvánvalóan volt rivalizálás, azt felülírta a szolidaritás, ami a bizalmon, esetlegesen a rokoni és üzleti kapcsolatokon alapult. Emiatt a biztosításmatematikai korrektség nem esett túl nagy súllyal latba (bár az egyesületi tagjai nyilván ismerték a többiek hajóinak állapotát, a kapitány és legénység hajózási tapasztalatait, a megtett távolságokat, a választott útvonal és az évszak jelentette kockázatokat stb.), így e felosztó-kirovó rendszereket tekinthetjük egy mikrotársadalom társadalombiztosításnak is. Elvégre a társadalombiztosítást azt teszi társadalombiztosítássá, hogy esetében nem érvényes a biztosítás fő jellemzője, a biztosításmatematikai korrektségre, az egyéni ekvivalencia elvének érvényesítésére való törekvés, bár az attól való eltérésnek vannak határai. Az, hogy a kockázat átvállalásáért fizetett biztosítási díj és a káresemény bekövetkeztekor a biztosító által nyújtott szolgáltatás között kizárólag a biztosító által vállalt kockázat mértéke jelenthet kapcsolatot.

A társadalombiztosításként szervezett egészségbiztosítás nyilvánvalóan kirovó-felosztó rendszerű: a tagok jövedelmük arányában járulékot fizetnek, a gyógyító ellátásokat azonban szükség szerint veszik igénybe. A tagok egyéni egészségi kockázatait nem mérlegelik. Ha a gyógyító ellátások költsége meghaladja a tagok által fizetett járulékból befolyt bevételt, akkor a járulék kulcsát meg kell emelni. Mert a bevételeknek fedezniük kell a kiadásokat – ez nem történhet másképp.

Kérdés, hogy a társadalombiztosításként szervezett egészségbiztosítás mintájára létezhet-e felosztó-kirovó (vagy kirovó-felosztó) nyugdíjbiztosítás? Aki elérte a nyugdíjkorhatárt, azzal megtörtént a biztosítási esemény (a „káresemény”), a biztosító szolgáltatása a nyugdíj. A nyugdíj összege a tagok által fizetett járulékból befolyt bevételek és a nyugdíjkorhatárt betöltött tagok számának hányadosa, de nem elképzelhetetlen, hogy az induló nyugdíjat valamiképpen függővé teszik a nyugdíjkorhatárt átlépők által addig fizetett járulékoktól. (Ez már szakítás az egészségbiztosítás logikájával: egy betegségből való kikezelés nem függhet attól, hogy a beteg mennyi járulékot fizetett.) Azután pedig a már megállapított nyugdíjakat a bevételek alakulásához indexálják úgy, hogy éves (de akár havi) szinten a bevételek fillérre azonosak legyenek a kiadásokkal.

A nyugdíjak évről évre (vagy akár hónapról hónapra) változhatnak, de nem a fogyasztói árak vagy a bérek alakulásától, s nem e kettő valamilyen kombinációjától, hanem attól függően, hogy miként alakul járulékfizetők és a nyugdíjasok aránya. Ha a nyugdíjas nyugdíja függ a fizetett járulékaitól, akkor az aktuális időszakban befolyt járuléktömeget osztják az előző időszakéval, s a kapott százalékos értékkel (mely akár negatív is lehet) módosítják a nyugdíjakat.

Mindez joggal tekinthető abszurdnak, ám ez következik a kormány 2010 végén elfogadott, 1998 óta létezett úgynevezett második pillér felszámolásának módjáról szóló határozatának azon kikötéséből, miszerint „nyugdíjat csak a nyugdíj céljára befizetett összegből lehet finanszírozni, a költségvetés egyéb bevételei terhére nyugdíj nem fizethető", amihez – mintegy megnyugtatásuk – hozzáteszik, hogy a „nyugdíjalapba befizetett járulékokat kizárólag nyugdíj kifizetésekre lehet fordítani."[73] Ha nyugdíjat csak nyugdíj céljára befizetett összegből lehet finanszírozni, akkor a fent leírt megoldás adekvát. Ám a kormány szerencsére nem tartja be saját határozatát. A 2024. évi módosított költségvetési törvény szerint a Nyugdíjbiztosítási Alap közel hatezer milliárd Ft kiadásából (ideértve a közel 50 milliárd Ft árvaellátást), több mint 500 milliárd Ft költségvetési forrás.[74] Hasonló kikötés az Egészségbiztosítási Alap esetén is elvárható volna, ám ott még nagyobb a költségvetési forrás aránya: a több mint 4,4 ezer milliárd Ft-os kiadás nagyjából felét fedezi csupán járulékbevétel.[75]

*

A felosztó-kirovó fogalma nem a biztosításelméletből került át (nem kerülhetett át) a közgazdaságtanba, hanem Paul A. Samuelson Nobel-emlékdíjas (1970) közgazdász 1958-ban publikált tanulmányában[76] kapott közgazdaságelméleti hátteret. (Addig a járulékbefizetések és a nyugdíjkifizetések azonossága legfeljebb egyszerű technikai szempont volt, amit nem támasztottak alá elméleti indokolással.) A magyar felosztó-

73 1281/2010.(XII.15.) Korm. hat. 1. d) pont. A kormányhatározat címe: a nyugdíjreform végrehajtásának koncepcionális irányairól és a szabad nyugdíjpénztár-választással összefüggő feladatokról.

74 A 2023. évi LV. törvény Magyarország 2024. évi központi költségvetéséről.

75 Uo.

76 [Samuelson, 1958]

kirovó angol megfelelője, a pay-as-you-go – *a pénz ahogy jön, úgy megy is* – jobban kifejezte a lényeget: a járulékból azonnal nyugdíjat fizetnek, s nem befizetőjének majdani nyugdíjára tartalékolják, s azért, hogy legalább reálértékét megőrizze, ha lehetséges gyarapodjon, befektetik. (Mint majd látni fogjuk, az érett tőkefedezeti rendszer esetén – melyben egyaránt vannak új belépők és régebb óta járulékfizetők, életjáradékot kapó és meghaló nyugdíjasok – sem történik nagyon másként. A pénz ahogy jön, úgy megy is – a befektetések lényegében maradnak.)[77]

Samuelson a kamatok elméleti problémáját vizsgálta szigorúan matematikai közgazdaságtani eszközökkel,[78] a nyugdíj (pension) szót le sem írta, csak a nyugdíjba vonulást (retirement). Már első, 1937-ben megjelent tanulmányában is a piaci kamatot tárgyalta, de csupán egyetlen egyén szempontjából, s nem olyasvalamiként, amit az összes egyén megtakarítási és hitelfelvételi magatartása határoz meg, s azt a kamatot, ami ennek alapján kialakul, mindenkinek el kell fogadnia. E tanulmányában éppen erre vállalkozik,[79] vitába szállva és meg is haladva az osztrák Eugen von Böhm-Bawerk és az amerikai Irving Fischer kamatelméletét. Kérdése úgy szólt, hogy az emberi életpálya mentén mely fogyasztási-megtakarítási viselkedés racionális. (E racionalitás gazdasági szempontból a kamatoktól függ.) Modelljében az ember életpályája három szakaszból áll: az első két időszakban termel, s egy-egy egységnyi terméket állít elő. A harmadikban nem dolgozik. (Vagyis az aktív életszakasz kétszer olyan hosszú, mint az inaktív – ezzel rögzítette a járulékfizetés és a nyugdíjban töltött idő hosszát, s ezzel a nyugdíjkorhatárt is.)

A továbbiakban egyetlen forgatókönyve érdekes számunkra. Az egyedüli termék a kizárólagosan fogyasztott élelmiszer, a csokoládé. A csokoládé romlandó, emiatt abból, amit aktív korban termeltek, inaktív korra nem lehet felhalmozni. Beruházás nincs (vagyis olyan tartós jószág,

---

77 Ezt először Banyár József 2011. évi tanulmányában írta le (Banyár [2011]).

78 Az alábbiakban nem annyira Samuelson tanulmányát, mint inkább a tárgyalt problémával kapcsolatos gondolkodását rekonstruálom.

79 „It dealt only with a single individual and did not discuss the mutual determination by all individuals of the market interest rates which each man had to accept parametrically as given to him. / Now I should like to give a complete general equilibrium solution to the determination of the time-shape of interest rates.” Samuelson, P. A. [1958], 467. o.

melyet az első két életpálya-szakaszban csokoládéért vásárolhatnának, hogy a harmadikban csokoládéért eladják), így tőke sincs, s mindezek miatt a pénz sem ismert. Ami ismert, hogy minden generáció ízlése azonos és ugyanazzal a hasznossági függvénnyel jellemezhető. És ismert az egymást követő generációk együttműködési hajlandósága, ezért a munkaképtelenné vált (illetve inaktív korba lépett) emberek életben maradása nem leszármazottaiktól vagy a társadalom kegyelemcsokoládéjától függ. A generációk együttműködési hajlandósága teszi lehetővé az ötödik parancsolat kibővítését („Tiszteld atyádat és anyádat" helyett: Tiszteld atyád és anyád generációját, „azért, hogy meghosszabbodjanak napjaid a földön …")

Samuelson kérdése a következő: ha nem lehetséges az egyetlen létező termék felhalmozása (mivel az romlandó) és nem létezik csere (mivel nincs beruházás, így ismeretlen a tőke és a pénz; csokoládét csak csokoládéra lehetne cserélni, aminek különösebb értelme nincs) és – tehetjük hozzá – lehetnek olyanok, akiknek nincsenek gyermekei, akiktől idős, munkaképtelenné vált szüleik eltartása erkölcsi parancsba foglaltan megkövetelhető lenne, s ha minden generáció minden tagja rigid gazdasági racionalitással cselekszik (ismeretlen az altruizmus), s elkerülhető-e a leszármazottak nélküli idősek éhhalála? Mivel helyettesíthető a csere, ami – feltéve, hogy önkéntes – mindig optimális, mert mindkét fél számára előnyös? (Ha nem így lenne, nem jönne létre.) Válasza az, hogy igen: a csere helyébe az azzal egyenértékű generációk közötti együttműködést szabályozó társadalmi szerződés léphet.

Csere esetén A ad valamit B-nek (egy terméket), s B ad valamit A-nak (egy olyan terméket, amire A-nak éppen szüksége van; esetleg úgynevezett pénzhelyettesítőt, ami könnyen elcserélhető termék; az utóbbi bő két és fél évezredben pénzt, mely eleinte még úgynevezett árupénz volt, belső értékkel bírt, azt azonban napjainkra elvesztette – a pénz önmagában semmit nem érő fém- vagy papírdarab, s egyre inkább digitális jel.) Ám Samuelson modelljében nincs mit cserélni. Az működőképes konstrukció, hogy A ad valamit B-nek, amit B nem viszonoz, de ad valamit C-nek, amit C nem viszonoz, de ad valamit A-nak – feltéve, hogy mindenki elégedett azzal, amit kap. Csokoládét csokoládéra cserélni, mint említettük, értelmetlen, de van kivétel: értelmes, ha egymást követő generációk között

történik. A következőképpen: az aktívak generációja inaktív szülei generációjának ad, gyermekei generációja pedig nekik ad, amikor inaktívvá válnak, és így tovább. E konstrukció társadalmi szerződésbe foglalandó, mert bár a cserével azonosan optimális megoldás, annál nehezebben átlátható – már csak a generációs időtáv miatt is –, s ugyanúgy, szükség lehet arra, hogy betartását az állam kikényszerítse, ahogy végső soron kikényszeríti a belső érték nélküli pénz fizetőeszközként való elfogadását. (E kényszer persze csak akkor érzékelhető, ha a pénzügyi rendszer problémái igencsak súlyossá váltak.)

Samuelson tudományos újítása az volt, hogy ezen elméleti probléma (helyettesíthető-e a csere, ha igen, milyen feltételekkel?) megoldásába beemelte a demográfiát – ami az akkori főáramú közgazdaságtantól távol, érintkezési pontok nélkül állt –, ráadásul generációs időtávval. S nem csupán arra jutott, hogy a csere tökéletesen helyettesíthető, hanem arra is, hogy annál előnyösebb is lehet. Ha netalán feltalálnák a csokoládé tartósítását, s ezzel lehetségessé válna, hogy minden generáció öregkorára önmagának tegyen félre csokoládét, az a növekvő népesség esetén szuboptimális. Mert a népesség növekedésének köszönhetően az idősek többet kapnak, mint amennyit adtak, miközben az aktívak ugyanannyit adnak. A növekvő népesség az idősek növekvő jólétét eredményezi.

A modell világából térjünk vissza a való világba! Amikor Samuelson tanulmányát írta, az Egyesült Államokban és a fejlett nyugati országokban éppen – a második világháború sajátos utóhatásaként – baby boom volt, a teljes termékenységi ráta (Total Fertility Rate, TFR) emelkedése éppen 1958-ban érte el csúcspontját, hajszál híján 3,6-ot[80] (mint ismert, a népesség egyszerű reprodukcióját 2,1 biztosítja), ekkor a világátlag 5 fölött, Afrikáé valamivel hét, Latin-Amerika valamivel hat alatt járt. Egyre általánosabbá vált a túlnépesedéstől, az emiatti tömeges éhezéstől és éhhaláltól, s mindennek következtében politikai zavaroktól – különösen a kommunizmus terjedésétől és kommunista hatalomátvételektől – való

[80] Forrás: https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/USA/united-states/fertility-rate. Fontos megjegyezni, hogy e baby boom több volt, mint a háborúban katonáskodó férfiak távolléte miatt elhalasztódott születések pótlása. (Annak hatása legfeljebb fél évtizedig tartott volna.) A háborús megpróbáltatások után a társadalom egésze a családi értékek felé fordult.

félelem. Újra felfedezték Malthust. Egy évtized múlva, 1968-ban jelent meg az Ehrlich-házaspár e félelem részletesen okadatolt, kultikussá vált könyve, a Népességbomba (The Population Bomb).[81]

Ahogy a kortársak, úgy Samuelson számára is elképzelhetetlen volt, hogy a termékenység az egyszerű reprodukció szintje alá süllyedhet (pedig a két világháború között egyes fejlett országokban már járt ott). Akkoriban a népesség folyamatos növekedését axiómának tekintették, mely csak brutális eszközökkel fékezhető, s melyet a jólét növekedése és az egészségügy fejlődése csak fokoz.[82] Ám az Egyesült Államokban a TFR alig tizenöt év múlva, 1973-ban az egyszerű reprodukció szintje alá süllyedt és azóta sem tudott fölé kerülni. Bár Samuelson 1958-ban elméletileg lehetségesnek tartotta, gyakorlatilag nem számolt csökkenő népességgel. Ahogy más se. Ez esetben az idősek kevesebbet kapnak, mint amennyit adtak. Ez azonban – modelljének keretfeltételei mellett – nem történhet másképp.

Samuelson tanulmánya konkrét tárgyán túlnyúlóan a klasszikus liberalizmus gazdaságba nem beavatkozó éjjeliőr-állama ellen foglalt állást: nem minden esetben az önkéntes csere eredményez optimális megoldást, elképzelhető, hogy a társadalom egészének nagyobb jóléte érdekében társadalom szerződésre, s annak érvényt szerezni képes erős államra van szükség. Ezzel túllépett a piaci illúzión, miszerint társadalmi szinten a piaci megoldások kivétel nélkül hatékonyabbak, mint azok, melyekbe az állam befolyik. (Ám konkrét példájában a társadalmi szerződésre nem piaci kudarc, hanem a piaci megoldás lehetetlensége miatt volt szükség.) És kifejezte meggyőződését, hogy a népességnövekedés az alaptrend. Előbbit ma már kevesen kérdőjelezik meg, míg utóbbi tévedésnek bizonyult.

A tanulmány sajátos okból jókor érkezett. A második világháború előtt a nyugdíjrendszerek általában tőkésítettek voltak (ha nem is teljes

81 Ehrlich-Ehrlich [1968]

82 Ez malthusi gondolat. A jólét növekedése többek között azzal, hogy a házasságokat fiatalabb korban kötik. A korábbi időszakban a házasságkötések időpontjának kitolása (a nő akár 30 éves koráig) a Fiume-Szentpétervár vonaltól nyugatra bevett születéskorlátozó gyakorlat volt. Az egészségügy fejlődése pedig az anyai halálozásokat, illetve a csecsemő- és gyermekhalandóságot csökkenti. A fogamzásgátlás lehetősége fel sem merült.

mértékben), ám a tőkék jó része a háború alatt megsemmisült. A romok eltakarítása és a gazdaság újjáépítése után már fel lehetett tenni és fel is tették azt a kérdést, hogy az időseket részesítsék-e a növekvő jólétből számukra nyugdíjat fizetve a befolyó járulékokból, vagy tőkésítsék azokat, s az idősek legfeljebb a puszta életben maradáshoz elegendő segélyt kapjanak? A politikusok politikai okokból az előbbire hajlottak, a közgazdászok gazdasági okokból az utóbbira. Samuelson tanulmánya utóbbiak lába alól kihúzta a szőnyeget. Például Nyugat-Németországban 1959-ben, hosszú vita után eldöntötték, hogy nyugdíjrendszerüket nem tőkésítik, helyette a nyugdíjasaikat részesítik a sikeres újjáépítés utáni gazdasági fellendülés, a Wirtschaftswunder („gazdasági csoda") hasznából.[83]

Samuelson tanulmányát követően rövid idő alatt megszületett és kásahegynyi szakirodalmat produkált a közgazdaságtudomány új ága, a nyugdíj-közgazdaságtan (pension economics), melybe beleégett, hogy kétfajta nyugdíjrendszer van: a felosztó-kirovó és a tőkefedezeti. Előbbi esetében a keresők által befizetett járulékot azonnal kifizetik a nyugdíjasoknak, s e két összeg addig azonos, amíg a keresők és a nyugdíjasok aránya (az úgynevezett függőségi ráta) változatlan.

Ha az utóbbiak aránya nő (a fordítottja nem okoz problémát, igaz példa sincs nagyon rá), aminek legfőképpen az öregedés az oka, akkor az egyensúly helyreállítása a keresők és a nyugdíjasok közötti határ módosításával érhető el. Ha ez nem történik meg, ha az aktuális nyugdíjkiadások tartósan meghaladják az aktuális járulékbevételeket, a felosztó-kirovó nyugdíjrendszer fenntarthatatlanná válik. A fenntarthatatlanságot a függőségi ráta jövőbeli alakulása vetíti előre. A fenntarthatóság helyreállításának fő eszköze a nyugdíjkorhatár emelése (bár más paraméter is módosítható: a járulék emelhető, a nyugdíjmegállapítás feltételei szigoríthatók, az induló nyugdíj csökkenthető, a nyugdíjak indexálása előnytelenebbé tehető stb.).

[83] E kérdés a Szovjetunió keleteurópai, kommunistává lett (tett) érdekszférájában már egy évtizeddel korábban eldőlt. Ott a tőke és hozama értelmezhetetlenné vált.

Ezzel szemben tőkefedezeti nyugdíjrendszer esetén – melynek minden tagja önmaga halmozza fel majdani nyugdíjának fedezetét – a fenntarthatóság-fenntarthatatlanság kérdésköre értelmezhetetlen (mert az sui generis fenntartható), a függőségi ráta szóba sem kerül (mert az sui generis „öregedésálló"). A nyugdíjkorhatár pedig egyszerű technikai-adminisztratív kérdés: az induló nyugdíjat a nyugdíjcélú megtakarítás összege és a hátralévő várható átlagos élettartam határozza meg, s mindenki eldöntheti, hogy annak mértéke számára megfelelő-e. Ha nem, tovább dolgozik és járulékot fizet.

A végletekig leegyszerűsített samuelsoni-modell idővel bővült. Nemcsak megjelent a pénz és lehetséges lett a befektetés, mellyel hozamra lehetett szert tenni, hanem a gazdaság és a kerestek növekedése is a modellbe került (azzal a szilárd meggyőződéssel, hogy mértékük azonos), s idővel elképzelhető lett a népesség csökkenése, miközben az egyszerűség kedvéért az átlagos élettartam, valamint a keresőtevékenységgel és a nyugdíjban töltött idő arányát és a járulékok mértékét továbbra is változatlannak tételezték. 1966-ban H. J. Aaron azt vizsgálta, hogy milyen feltételek esetén jobb az egyik, mint a másik. Arra jutott, hogy változatlan népesség esetén a felosztó-kirovó nyugdíjrendszer akkor jobb a tőkefedezetinél (vagyis akkor biztosít az életpálya egészében nagyobb jólétet), ha a gazdaság – s azzal azonosan a reálkeresetek – növekedési üteme meghaladja a befektetésekkel elérhető reálhozamot. Ez az úgynevezett Aaron-elv.[84] Növekvő népesség esetén a reálkeresetek reálhozamokkal szembeni többlete nő, csökkenő népesség esetén kisebb lehet, eltűnhet, vagy akár ellentétébe is fordulhat. Amennyiben a reálkeresetek növekedési ütemének és a befektetésekkel elérhető reálhozamnak a népességváltozással korrigált különbsége pozitív, a felosztó-kirovó, ha negatív, a tőkefedezeti a jobb.

Mindebből – tekintettel a népesség öregedésére és a befektetések reálkereset-növekedést meghaladó reálhozamára – az következik, hogy a tőkefedezeti nyugdíjrendszer az előnyösebb, ezért racionális döntés volna a felosztó-kirovóról áttérni. A Világbank az 1990-es években többek között ezért oktrojálta „hárompilléres" nyugdíjreform-elképzelését a

84 Aaron, H., [1966]

posztszocialista országokra, némileg kompromisszumos, így elfogadhatóbb formában: az áttérés ne legyen teljes, csupán részleges. A nyugdíjrendszer első pillére maradjon felosztó-kirovó, a nyugdíjjárulék egy részének átcsoportosításával létrehozandó második pillér legyen tőkefedezeti. A harmadik pillér szintén tőkefedezeti, de önkéntes, melyet az állam az intézmény kodifikálásával, működésének felügyeletével és adókedvezmennyel támogat.

*

Mindaz, amit a felosztó-kirovó nyugdíjrendszerről gondolunk, azon a képzeten alapul, hogy annak lényege a mindenkori járulékbevételek és a mindenkori nyugdíjkifizetések azonossága. Ez Samuelson alapmodelljéből következik, melyben nem is lehet másként. Magyarországon Banyár József tett kísérletet arra, hogy a nyugdíjszakmai gondolkodást megszabadítsa e biztosításszakmai eredetű fogalomtól, s helyette a folyó finanszírozású terminus technicust honosítsa meg, ami közelebb áll a pay-as-you-go jelentéséhez, mint a múlt biztosításszakmai ködéből felbukkant felosztó-kirovó. Bár széles körben követőkre talált, az csupán szinonima …

2. Járulékkal meghatározott versus járadékkal meghatározott

Mint említettük, a felosztó-kirovó nyugdíjrendszerek általában járadékkal (PAYG-DB), a tőkefedezetiek általában járulékkal meghatározottak (FF-DC), de léteznek járulékkal meghatározott felosztó-kirovó (PAYG-DC) és járadékkal meghatározott tőkefedezeti (FF-DB) nyugdíjrendszerek is. Az úgynevezett pontrendszeres (Point System, PS) a PAYG-DB altípusa, amit technikai megoldások a DC-hez közelítenek. Az úgynevezett eszmei járulékmeghatározott (Notional Defined Contribution, NDC) a PAYG-DC.

A DB rendszerek esetén előre ismert, hogy konkrét feltételek teljesülése esetén mekkora lesz az induló nyugdíj (és esetleg az is, hogy a későbbiekben miként indexálják). A nyugdíj megállapításának alapfeltétele a nyugdíjkorhatár betöltése. A nyugdíj mértéke mindenekelőtt a szolgálati idő hosszától (főszabályként a járulékfizetés időtartamától, de korlátozott mértékben járulékfizetés nélkül is lehet szolgálati időt

szerezni) és azon kereset nagyságától függ, mely után a járulékot megfizették, kiszámítása úgynevezett nyugdíjképlettel történik, mely egyes rendszerek (például a magyar) esetén igencsak bonyolult. Fontos hangsúlyoznunk, hogy nem a fizetett járulékok összege, hanem a fizetés ténye számít. Mindezzel ellenben DC rendszerek esetén az induló nyugdíj megállapítása csupán a járulékfizetéssel felhalmozott nyugdíjcélú megtakarítás nagyságától függ és a még várható átlagos élettartamra tekintettel történik. A DC rendszerben folyamatos szerepet kap az aktuárius (biztosításmatematikus), akinek feladata az induló nyugdíjakat és indexálást a várható élettartam (esetlegesen a befektetések hozama) alakulására tekintettel megállapítani. DB rendszer esetén az aktuáriusnak nincs operatív szerepe.

A PAYG-DC, avagy NDC rendszer esetén az „eszmei" arra utal, hogy a nyugdíj mértéke ugyan függ a járulékfizetéssel felhalmozott nyugdíjcélú megtakarítástól, ám azt a PAYG-rendszer fenntarthatósága érdekében arányosan és annyival vágják vissza, hogy a megállapított nyugdíjak az aktuális járulékbevételekből kifizethetők legyenek. E visszavágásra elméletileg nem okvetlenül van szükség, gyakorlatilag azonban – a népesség öregedése miatt – más nemigen történhet.

A majdani nyugdíjasok azért preferálják a DB rendszereket, mert a nyugdíjmegállapítás (és esetleg az indexálás) szabályai előre ismertek. A DC-t pedig az úgynevezett egyéni számla miatt: a majdani nyugdíjas tudhatja, hogy mennyi járulékot fizetett és tudhatja, hogy nyugdíja miféle kalkuláció alapján került megállapításra. Az előbbibe a politika nyúlhat bele, az utóbbiba a halandóság és a hozamok alakulása. A kettő előnyei nem egyesíthetők. Mint említettük, a közgazdasági értelemben vett nyugdíj járulékmeghatározott (DC), esetében a politika csak szabályozó-ellenőrző szerepben van jelen.

Végül léteznek FF-DB rendszerek, ezek általában vállalati nyugdíjalapok (ám vannak közszolgálati, közigazgatási és/vagy szakmai alapon szervezett nyugdíjalapok is); ha a nyugdíjalap járulékokból felhalmozott forrásai az ígért nyugdíjak kifizetéséhez elégtelenek lennének – ilyen helyzet FF-DC rendszer esetén nem állhat elő, PAYG-DB rendszer pedig fenntarthatatlannak minősülne –, akkor a vállalat (vagy a

közszolgálati munkaadó), mint a nyugdíjalap szimbolikus tulajdonosa-fenntartója (szponzor) pótolja a hiányt. (Amíg ez nem történik meg, a fizetési kötelezettség a szponzor mérlegében tartandó nyilván.) A vállalati és közszolgálati nyugdíjalapok eredetileg szinte kizárólag DB rendszerben működtek, ám az utóbbi évtizedekben tömegesen alakulnak át DC-vé, s újak már csak ebben a formában alakulnak, illetve azokba új tagokat már nem engednek belépni. Aki teheti, feleslegesen nem vállal pénzügyi kockázatot. A szponzor számára a nyugdíjalap nyugdíjasainak a múltban (a DB-rendszer szabályainak megállapításakor) reméltnél gyorsabban növekvő átlagos élettartama és a tőkepiaci befektetésekkel elérhető hozam csökkenése végül is növekvő pénzügyi teher.

3. Felosztó-kirovó versus tőkefedezeti – az államháztartás felől nézve

Az államháztartás számviteli rendszerében a PAYG rendszerben fizetett járulékok az állam bevételei, a kifizetett nyugdíjak az állam kiadásai, a kettőnek *per definitionem* meg kell egyeznie, ami a felosztó-kirovó fogalmából, illetve a már ismertetett kormányhatározatból,[85] legfőképp, ám kevésbé rigid módon az államháztartási törvényből következik. Utóbbi szerint „[h]a a Nyugdíjbiztosítási Alap tervezett éves költségvetési bevétele kisebb a teljesítendő kifizetések összegénél, a különbség a központi költségvetésről szóló törvényben a Nyugdíjbiztosítási Alap költségvetésén kívül tervezett központi kezelésű előirányzatból átadásra kerül a Nyugdíjbiztosítási Alap számára”,[86] de ha a tervezett összeg egészének átadására mégse lenne szükség, akkor az nem kerül átadásra.[87] Így a Nyugdíjbiztosítási Alap egyenlege mindig „0” (nulla); sem hiánya, sem többlete nem képződhet.[88] Ezzel szemben a szintén felosztó-kirovóként meghatározott Egészségbiztosítási Alapnak lehet hiánya, sőt az tervezhető. Az a központi költségvetés hiányát növeli (vagy, elméleti jelleggel: többletét csökkenti). A Nyugdíjbiztosítási Alap esetén

85 Lásd 26. számú jegyzet.

86 Az államháztartásról szóló 2011. évi CXCV. törvény 82.§ (3) bekezdés.

87 Uo. „A központi költségvetés terhére történő tényleges kifizetésekre a költségvetési évben a tényleges költségvetési bevételek és költségvetési kiadások alakulása függvényében kerülhet sor.”

88 Elvileg lehet, ha a tervezett átadás összege sem elegendő a nyugdíjak kifizetéséhez. Ekkor a kormány saját hatáskörben – melyre felhatalmazása van – módosítja a költségvetési törvényt.

alkalmazott számviteli megoldás csupán arra szolgál, hogy a nyugdíjrendszer megfeleljen a felosztó-kirovó definíciójának.

Az államháztartási törvény kimondja, hogy a kormánynak a központi költségvetésről szóló törvényjavaslat mellékleteként be kell mutatnia a hosszú távú hatással rendelkező szakpolitikákat, elsősorban a nyugdíj és egészségügyi kiadások várható alakulását, sőt a törvényjavaslathoz Nyugdíjbiztosítási Alap bevételeire és kiadásaira vonatkozó demográfiai folyamatokat és az azok hatásait figyelembevevő, ötven évre szóló előrejelzést kell mellékelnie.[89] A nyugdíjrendszer akkor minősül hosszú távon fenntarthatónak, ha annak kiadásai ezen ötven évben trendszerűen nem haladják meg bevételeit.

A PAYG rendszerrel ellentétben a FF rendszernek nincs köze az államháztartáshoz, a fizetett járulékok magánkiadások, a kapott nyugdíjak magánbevételek. Ezért előbbi „állami", utóbbi „magán" nyugdíjrendszer. Az állami nyugdíjrendszer újraelosztást hajt végre: az aktívaktól járulék címén jövedelmet von el, hogy nyugdíj címén az időseknek kifizethesse. A magán (tőkefedezeti) nyugdíjrendszerben nincs újraelosztás: az aktívak saját majdani nyugdíjukra takarékoskodnak. Az, hogy az aktuális járulékbevételek meghaladják vagy alulmúlják a kifizetett nyugdíjakat, érdektelen, ellenben állami nyugdíjrendszer esetén az a legfőbb kérdés, hogy a kiadások ne haladják meg a bevételeket (tartósan semmiképp), mert az fenntarthatatlan, a fenntarthatóság kormányzati beavatkozással – parametrikus reformmal – állítandó helyre. Az állami nyugdíjrendszert az állam működteti, míg magán (tőkefedezeti) nyugdíjrendszer esetén pusztán részvételre kötelez, szabályoz és felügyel.

Mindennek alapján, úgy tűnhet, hogy a kettő Ég és Föld. Ez azonban csak látszat.

Vegyünk egy nagyon egyszerű modellt. Adott egy stacioner népesség, mely reprodukálja önmagát (TFR≈2,1), az átlagos élettartam, a kihalási rend, s a nyugdíjkorhatár változatlan, a reálbérek és a reálkamatok mértéke a gazdaság növekedési ütemével azonos. Könnyen belátható, hogy a PAYG és a FF rendszerben azonos mértékű járulékfizetés esetén azonos a

[89] 2011. évi CXCV. törvény 22.§ (3) bekezdés c) és e) pont.

nyugdíj. A különbség az, hogy PAYG rendszer esetén – ceteris paribus – a járulékok és a nyugdíjak megnövelik az államháztartás bevételi és kiadási oldalát, ennyivel nagyobb lesz a jövedelemelvonási és -újraelosztási hányad, ennyivel „nagyobb az állam". FF rendszer esetén mindez nincs, ám van egy hatalmas befektetett megtakarítás-tömeg (nyugdíjvagyon), melyet a befolyó járulékok növelnek, a kifizetett nyugdíjak csökkentenek, s mivel ezek azonosak, a befektetésekhez nem kell nyúlni, az aktuális nyugdíjak – mint PAYG rendszer esetén – az aktuális járulékokból kifizethetők. Az „érintetlen" nyugdíjvagyon a részvények hozamaival és a kötvények kamataival gyarapszik, a vagyonkezelőnek csupán azok (és a kötvények törlesztett névértékének) befektetéséről kell gondoskodnia.

Ha mindkét nyugdíjrendszer esetén a kimenet azonos, az azonos kimenetet biztosító mechanizmusnak is azonosnak kell lennie. A látszat az, hogy nagyon is különböznek. Már csak amiatt is, mert a közgazdász-közvélekedés szerint a „kisebb állam" versenyképesség szempontjából előny, mint a PAYG rendszer miatt is „nagyobb állam", míg a FF rendszerben fizetett járulékok az öngondoskodás, az előrelátás, takarékoskodás, az egyéni felelősség stb. dicséretes megnyilvánulása.

A látszat hamis. Valójában mindkettő mechanizmusa ugyanaz. Ennek bizonyításához be kell vezetnünk az implicit államadósság fogalmát.

Aki a PAYG rendszerben járulékot fizetett, a hatályos jogszabályok, illetve az íratlan társadalmi szerződés alapján a nyugdíjkorhatárt elérése után nyugdíjra lesz jogosult. A nyugdíj tehát jog, nem a nyugdíjcélú megtakarítás kollektív felélése. Ám adott időpontra vonatkozóan – legalábbis elvileg – kiszámítható a már nyugdíjasok és a még nem nyugdíjasok megszerzett jogosultságainak jelenértéke. Ez az állam nyugdíjasok felé fennálló rejtett – implicit – adóssága. Az implicit (nyugdíj) államadósság általában jelentősen meghaladja az állam pontosan dokumentált explicit adósságát. Tehát az állam tényleges adóssága két részből tevődik össze: explicit és implicit adósságból.

A PAYG rendszer esetén is van nyugdíjvagyon. E nyugdíjvagyon az állam implicit adósságaként létezik. A PAYG rendszer működése értelmezhető úgy is, hogy a járulékfizetők hitelezik az államot, melynek e hitelfelvételre azért van szüksége, hogy nyugdíj formájában törleszteni

tudja a múltban nyugdíjjárulék formájában felvett adósságát. Ez explicit államadósság esetén se történik nagyon másként: az új állampapírok értékesítésére jórészt a lejárók tőkéjének visszafizetésére, illetve a kamatok kifizetése miatt kerül sor. Az állam által felvett hitelt nem az állam bevételeként, törlesztését nem az állam kiadásaként veszik számba. Ami számít, az a különbségük. Amennyiben a törlesztés meghaladja hitelfelvételt, különbségük az állam kiadásaként és adósságának csökkeneséként, fordított esetben az állam bevételeként és adósságának növekedéseként jelenik meg.

Az államháztartás számviteli rendszerében a PAYG rendszert is lehetne úgy adminisztrálni, mint az állam (explicit) adósságát: a járulékok nem az állam bevételeit, a nyugdíjak nem az állam kiadásait növelik, hanem az implicit államadósságot növelik, illetve csökkentik. Az állam tényleges adóssága pedig az explicit és implicit adósságának összege.

4. Azonos nevezőn

Miután a PAYG és az FF rendszert azonos nevezőre hoztuk, lépjünk a való világ felé. A való világban a népesség nem stacioner (a termékenység nem ≈2,1, több is lehet, de inkább kevesebb; az átlagos várható élettam csökkenhet is, de általában nő), s a reálbérek és a reálkamatok növekedésének mértéke eltérhet a gazdaság növekedési ütemétől.

Tegyük fel, hogy nő az átlagos élettartam, miközben minden más változatlan. Emiatt PAYG rendszerben ugyanannyi járulékfizetésért cserébe hosszabb ideig folyósítanak ugyanakkora összegű nyugdíjat. Így anélkül, hogy a kapcsolatos jogszabályokban egyetlen betű is megváltozna, nő a rendszer belső kamatozása (az átlagos élettartam növekedése miatt a múltban fizetett járulék többet „ér"), ennek következtében nő az implicit államadósság, emiatt az érintett generáció az előző generációhoz képest nem csupán átlagosan tovább él, hanem ezt részben a következő generáció kontójára teszi. Ezzel szemben FF rendszerben a nyugdíjkorhatár elérésekor az aktuárius jelzi, hogy az átlagos élettartam megnövekedése miatt vagy a nyugdíj összegét kell csökkenteni, vagy el kell halasztani a nyugdíjba vonulást.

Most tegyük fel azt, hogy a termékenység az egyszerű reprodukció szintje alá csökken, miközben minden más változatlan. Emiatt PAYG rendszerben a nyugdíj összege azért csökken, mert kevesebb lesz a járulékfizető. FF rendszerben viszont nem, mert az a járulékfizetők számára érzéketlen.

Nem csoda hát, hogy a Világbank az 1990-es évek elején felvetette, hogy a PAYG nyugdíjrendszereket legalább részlegesen FF rendszerré kell alakítani, amivel számos posztszocialista ország – köztük Magyarország – meg is próbálkozott. Nem volt jó ötlet. Kitalálóik egyszerűen nem látták át a közgazdasági összefüggéseket, mert gondolkodásukat gúzsba kötötte a felosztó-kirovó definíciója, valamint az, hogy öregedő társadalom esetén a belső kamatozás alulmúlja a tőkepiacon elérhető hozamot. (Mivel a fenntarthatóság érdekében a nyugdíjkiadásokat a csökkenő számú aktív által fizetett járulékbevételekhez igazítják.)

Eközben elkerülte figyelmüket, hogy a DB rendszer DC-vé alakítása, ami a lényeg, tőkésítés nélkül is elérhető, s ha igaz is az FF rendszerek magasabb hozama, választ kell találni arra a kérdésre, hogy mi történjék a meglévő implicit (nyugdíj) államadóssággal. Hogy makrogazdasági szempontból célszerű-e éppen azt felszámolni?

5. Felosztó-kirovóból tőkefedezeti – félreértett helyzetből téves megoldás

Az öregedés (a termékenység csökkenése és/vagy az átlagos élettartam növekedése) okozta negatív hatásától nem lehet azzal a fáék-egyszerűségű trükkel megszabadulni, mint a PAYG rendszer FF rendszerré alakítása, még ha azt olyan erkölcsi érvekkel lehet is alátámasztani, miszerint az öntudatos polgárok önmagukról gondoskodnak, nem az államra hagyatkoznak, s főleg nem az utánuk következő generációra.

A lényeg azonban nem a PAYG rendszer FF rendszerré, hanem járadékkal meghatározott (DB) rendszer járulékkal meghatározottá (DC) alakítása, ami a DB rendszerben értelmezhető fenntarthatóság problémáját – mely egyrészt a felosztó-kirovó fogalmának értelmezéséből, másrészt bizonyos körülmények hatására irreálisan magassá váló belső kamatozásból ered – eltűnteti, mert annak belső kamata a járulékok

befektetésével elért kamattal azonos, ami a fizetett járulékok és a cserébe kapott nyugdíjak között elszakíthatatlan kapcsolatot teremt. DB rendszer esetén ez a kapcsolat – legfőképpen demográfiai okokból – könnyen szakad.

Öregedő társadalom nyugdíjrendszerének DB-ből DC-vé alakítása nyugdíjszakmai szempontból egyértelműen indokolt, ám makrogazdasági szempontból ezt PAYG-ből FF-vé alakítással elérni indokolhatatlan. Ennek magyarázata előtt ki kell térnünk arra, hogy miként alakultak ki a járadékkal meghatározott nyugdíjrendszerek. A nyugdíj archetípusa olyan konstrukció, mely szerint az alkalmazó alkalmazottjának, ha az meghatározott ideig – kezdetben kora ifjúságától öregkoráig – szolgálta, ám életkora miatt a további szolgálatra alkalmatlanná vált, a hosszú szolgálat jutalmául haláláig tovább folyósította javadalmát. Nyugdíjrendszerünkben ezen archetípus öröksége a szolgálati idő fogalma, s az 1980-1990-es évek fordulójáig, hogy a nyugdíj megállapításakor csupán az utolsó időszak (három év) keresetét vették figyelembe,[90] továbbá a máig gyakran használt jövedelemfenntartás fogalma. Az arra utal, hogy a nyugdíjas nyugdíja tükrözte szakmai pályája végére elért rangjának/beosztásának megfelelő jövedelmet. Az ezredesként nyugalomba vonult katonatisztnek ezredesi, a miniszteri tanácsosként nyugalomba vonult hivatalnoknak miniszteri tanácsosi nyugdíj járt. S a nyugdíjjogosultságot el is lehetett veszíteni, mert az lényegében munkavégzés nélkül járó fizetés volt.[91]

A 18. század közepén, Mária Terézia uralkodása idején az addig diszkrecionális döntéssel, szokásjog alapján a központi közigazgatásban szolgálatot teljesítőknek adományozott kegydíjak helyébe rendeletben szabályozott módon nyugdíj lépett, melyre az érintettek szolgálatukkal váltak jogosulttá.[92] Az archetípus egyre cizelláltabb lett: a munkaképesség elvesztésének helyére a nyugdíjkorhatár került, egyre kevesebb szolgálati

---

90 Például az állami tisztviselők, altisztek és szolgák nyugdíjazásáról szóló 1885. évi XI. törvény 6.§-a szerint az a nyugdíj alapját a szolgálati idő tartama mellett „a szolgálatban utoljára húzott beszámítható javadalmazás összege képezi."

91 Az 1885. évi XI. törvény 5.§ hat pontban sorolja az okokat. Nyugdíjjogosultságát többek között az veszti el, aki állásáról önként lemond, felsőbb engedély nélkül idegen hatalom szolgálatába lép, hivatalvesztésre ítélték, fegyelmi eljárás elbocsátásra ítéli.

92 A 17. századtól hivatásossá vált hadseregekben erre valamivel korábban került sor.

idő jogosított nyugdíjra (volt, ahol már öt-tíz év is), bár arányosan-aránytalanul kevesebbre, s a leghosszabb szolgálati idő utáni nyugdíj is kisebb lett, mint az utolsó fizetés. A nyugdíjakat kezdetben egészében a költségvetés állta (mindegyik minisztériumnak saját nyugdíj-költségvetése volt), idővel azonban az érintettek fizetéséből annak finanszírozását könnyítendő járulékot vontak le. Eleinte minden intézménynek (hadsereg, állami hivatalnokok, ügyészek és bírók, tanítók és tanárok, önkormányzatok stb.) saját, eltérően szabályozott nyugdíjrendszere volt, s a szolgálatváltás a jogosultság elvesztésével járt (volna). Ezt az új munkaadó, ha szakértelme okán fontos volt számára a munkavállaló, diszkrecionális döntésével átvállalhatta, később azonban a megszerzett jogosultságokat kölcsönösen elismerték – ez már a 20. század elején történt.[93] A nyugdíjrendszerek az idők során egyre inkább egységesültek és összevonásra kerültek, míg végül a társadalombiztosításról szóló 1975. II. törvény elfogadásával az egy évszázados koncentrációs folyamat a végére ért: Magyarországon egyetlen nyugdíjrendszer létezik. E nyugdíjrendszer 1988-ban elindult azon az úton, hogy jövedelemfenntartásból nyugdíjcélú megtakarítássá változzon: ekkortól minden év járulékköteles keresetére tekintettel állapítják meg a nyugdíjat, nem csupán az utolsó néhány év keresete számít. A járulékkal meghatározott (DC) rendszer felé történő továbblépéshez az aktív életpálya egészének keresetéről a fizetett járulék összegére kellene áttérni. Az archetípustól messzire jutottunk, de a folyamat nemhogy a végére nem ért, hanem egyes elemeiben visszafordult. Például három évtized után (2013-tól) megszűnt a foglalkoztató által fizetett nyugdíjbiztosítási járulék.[94]

93 Pl. az állami és a törvényhatósági alkalmazottak nyugdíjviszonosságának szabályozásáról szóló 1907. évi LVIX. törvény.

94 Ekkortól a foglalkoztató nem társadalombiztosítási járulékot (és annak részeként nyugdíjbiztosítási járulékot), hanem szociális hozzájárulási adót fizet, melynek a Nyugdíjbiztosítási Alapba kerülő részét nem törvény, hanem évről-évre a kormány határozza meg változó mértékben.

6. A megoldás

A második pillért létrehozó 1997. évi nyugdíjreform – miszerint ezentúl a járulékok egy részét a FF-rendszerű második pillérbe fizetik, s emiatt az első pillérnek átnevezett PAYG rendszerben keletkezett hiányt a költségvetés pótolja – lényege makrogazdasági szempontból az implicit (nyugdíj) államadósság törlesztése, nyugdíjszakmai szempontból (a részleges) DC-vé alakítás volt. Az utóbbi helyeselhető, ám előbbi nem, mert ha a kormány fontosnak tartja az államadósság csökkentését (aminek fontossága a recessziós időszakokat leszámítva állandó), akkor minden érv amellett szól, hogy a pénzügyi sebezhetőség és finanszírozásai probléma kockázatát jelentő explicit államadósságot csökkentse. Az állam ideális finanszírozói ugyanis nyugdíjcélú megtakarításaikat hosszú távra lekötő belföldi kisbefektetők, akik – ráadásul – másodlagos piac híján idő előtt nem tudják befektetéseiket pénzé tenni. (Pénzügyi zavar esetén könnyen megtörténhet, hogy az állampapírok másodlagos piacáról eltűnik a kereslet, ami miatt az állam új hitelt csak nagyon magas kamatfelárral tud felvenni, vagy egyáltalán nem.)[95]

Minden mást változatlannak tételezve az első pillérben keletkező hiányt az állam hitelfelvétellel finanszírozza, a hitelt pedig az a második pillér nyújtja, mely a hozzá befolyt járulékoknak keres befektetési lehetőséget. Így az egyéni számlák hozama azonos lesz az állampapírok kamatozásával – leszámítva a második pillér működési költségeit. A kérdés az, hogy mi szól az ellen, hogy ezt a kamatot – megspórolva a működési költséget – közvetlenül a járulékfizetők kapják? Semmi. Egy megoldandó kérdés van: mivel a járulékfizetés kötelező, a járulékfizetők nem lehet hozamelvárása.

Viszont köztudott, hogy az állam a legjobb adós, ezért esetében minimális a kockázati felár. A reálérték-őrzés – különösen magas inflációs környezetben – már elfogadható lehet, a 0,5-1 százalékos reálhozam már nem rossz, efelett jónak mondható.[96]

---

95 Ez történt 2008-ban Magyarországon: az amerikai jelzáloghitel-válság begyűrűző hatásaként a másodlagos állampapír-piac – ahogy mondták – „kiszáradt", ezért a kormány a hitelezők megnyugtatására IMF-kölcsön volt kénytelen felvenni. Mivel így az ország fizetőképessége biztossá vált, a hitelezők visszatértek az elsődleges és másodlagos állampapír-piacra.

96 Ezt részletesen kifejti Banyár[2011].

Az ily módon járulékkal meghatározottá (DC-vé) alakított nyugdíjrendszer jelzője az eszmei (notional)[97] vagy nem-pénzügyi (non-financial) – a bevett rövidítés mindkét esetben NDC. E megoldást az 1990-es évek első felében – az 1997. évi magyar nyugdíjreformot kissé megelőzve – a svédek találták meg és vezették be. Ám nem tudtak megszabadulni attól a beidegződéstől, hogy ez a rendszer nem tőkefedezeti, s ha nem az, akkor csak felosztó-kirovó lehet, annak meg a legfőbb sajátossága, hogy bevételei és kiadásai megegyeznek. Ha utóbbi a járulékok kamatozása miatt meghaladná előbbit – s öregedő társadalomban szinte biztosan ez a helyzet –, akkor az egyéni számlák kamatozását oly mértékig kellene visszavágni, hogy a kiadások a bevételekből kifizethetők legyenek.[98] E visszavágást úgy is értelmezhetjük, mint a kollektív nyugdíjastársadalomra kivetett öregségi (büntető)adót. Ezt az adót azért vetik ki, mert a nyugdíjasoknak kevés gyermekük született, nem gondoskodtak elegendő számban új járulékfizetőkről.

7. Miért nem megoldás az, ami annak tűnik?

Az NDC rendszer értelmezhető volna nem PAYG rendszerként, s az, amit most az öregedési (büntető)adó sajátos implicit államadósság-törlesztésként tüntet el, eltüntethető, de legalábbis csökkenthető volna, ha a nyugdíjakat személyi jövedelemadó (szja) és egészségbiztosítási járulék terhelné. Ha a járulék a jövedelem tehermentes részéből kerülne megfizetésre, nem emelhető kifogás a nyugdíj szja- és egészségbiztosítási járulékkötelessé tétele ellen. (A nyugdíjat értelemszerűen nem terhelné nyugdíjjárulék.) E megoldás járulékos haszna a perverz újraelosztás csökkentése. Jelenleg a magasabb életkeresetűek, mivel élettartamuk átlagosan hosszabb, jövedelmüket az egykulcsos adórendszerben alacsonyabb adó- és járulékkulcs terheli, mint az alacsonyabb életkeresetű és átlagosan rövidebb életartalmúakat. Aki hosszabb ideig él, hosszabban

97 Használatos még a névleges, fiktív.

98 Az NDC ilyen értelmezésére régebben az egyéni számlás felosztó-kirovó nyugdíjrendszer elnevezés volt használtban. Pl. Réti János, az ONYF főosztályvezetője Egyéni számlás felosztó-kirovó nyugdíjrendszerek címmel írt tanulmány. Közgazdasági Szemle, 2002. június

ideig járuljon hozzá a közszolgáltatások és az egészségügyi rendszer finanszírozásához, mert azokat hosszabb ideig veszi igénybe.

Ám ez csak akkor működik, ha a termékenység nem csökkent extrém mértékben alacsony szintre. Ha a TFR tartósan 1,5 körül van – mint Magyarországon –, talán még működhetne, de 1 alatti értékekkel – mint Dél-Korea vagy Hong-Kong (0,8)[99] – szinte biztosan nem, annak eredménye csak a társadalom összeomlása lehet. Másrészt szinte kizárt, hogy lenne kormány, mely bevállalná országa GDP-jét akár többszörösen is meghaladó implicit (nyugdíj) államadósság számszerűsítését, s lenne olyan nemzetközi pénzügyi szervezet, mely ezt javasolná vagy támogatná. Az öregedésre – ezen most kizárólag a népesség reprodukcióját nem biztosító (TFR<≈2,1) termékenységi szintet értve – hiba úgy tekintenünk, mint a fejlett országokban tapasztalható negatív tény. Ez a világ jövője szempontjából pozitív fejlemény, ami a 21. század második felében, talán még előbb realitás lesz. A tényleges probléma a termékenység túlzottan alacsony szintje. Emiatt indokolt pronatalista közpolitika folytatása, a nyugdíj szempontjából pedig olyan megoldások keresése, melyek előnyösebb helyzetbe hozzák a szülőként járulékfizető gyermeket felnevelőket. A nyugdíjszakmai gondolkodásban előtérbe kell kerüljenek az úgynevezett gyermekfedezeti vagy humán tőke alapú nyugdíjrendszerek.[100] Eddig axiómának, magától értetődőnek tekintettük, hogy mindig lesz egy újabb generáció, s így a társadalom folytathatósága – esetünkben az, hogy az idősek a tisztes megélhetésüket biztosító nyugdíjhoz jutnak – nem kérdéses. Azonban túl alacsony termékenység esetén kérdésessé vállhat. Félő, hogy elérkezhet egy olyan pont, mely után az aktív gyermekek generációja csak saját idős szüleik iránt éreznek felelősséget.

A fő probléma, hogy nyugdíjügyben se a kormányoknak nem érdeke a tisztánlátás. Az első (1998-2002) és a második (2010-2014) Orbán-kormány alatt szó volt a svéd NDC modell honosítása. Előbbi esetben a választási vereség vetett véget a gondolkodásnak, a második esetben az a felismerés, hogy az egyéni számlák jelentette átláthatóság a Bajnai-

99 Az adatok 2021. éviek. https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN

100 Banyár József munkásságának az utóbbi évtizedben ez volt a középpontjában. Ld. pl. Banyár [2021].

kormány jóvoltából kényelmessé tett helyzetben (gyors nyugdíjkorhatár-emelés, valamint az inflációt és a bérnövekedést fele-fele arányban figyelembe vevő svájci indexálás helyére lépő reálérték-őrzés) megakadályozná az emiatt a 2010-es évtized második felében lehetségessé vált járulékcsökkentést. Ha léteztek volna egyéni számlák, a járulékfizetők felismernék, hogy a járulékcsökkentés időskori jólétüket veszélyezteti. A kormány a (bér)versenyképesség növelése érdekében a munkaerőköltségnek a munkáltatói járulékcsökkentéssel megvalósítható csökkentésében tudja magát érdekelt, aminek a logikus végpontja a nyugdíjrendszer felszámolása. A pénzügyi szféra célja ugyanaz, s bónuszként az eltűnő-elsorvasztott helyén szükségképpen létrejövő tőkefedezeti nyugdíjrendszer működtetésével új profitszerző területre való kiterjeszkedés. (Ezért hallatszik közel három évtized óta a pénzügyi szféra felől, hogy az állami nyugdíjrendszer fentarthatatlan.)

Ám vannak határok: egy választási demokráciában a kormány nem kockáztathatja nyugdíjas támogatóik tömeges elvesztését. Így feladata az, hogy a nyugdíjasok számára elfogadottá tegye azt, amit valójában ellenükre tesz. A kormány teljesítette a nyugdíjasoknak tett ígéretét: megőrizte a nyugdíjak reálértékét, miközben eltörölte a svájci indexálást (2013-tól), így a nyugdíjasok nem részesednek a gazdasági növekedés hasznából. Az átlagbérek arányában az átlagnyugdíjak csökkenek, emiatt nő a szegénységi küszöb alá csúszó nyugdíjasok aránya. Ám a kormány a 2022-es választások előtt – úgymond – visszaépítette a Bajnai kormány alatt a pénzügyi válság csúcspontján (2009) visszavett 13. havi nyugdíjat, de a kevésbé látványos, ám annál nagyobb súlyú svájci indexálás visszaépítéséről nincs szó. S a járulékcsökkentés miatt aligha lehetett a 2017-2022 közötti szociális hozzájárulási adó (SZHO) csökkentés miatt.

A nyugdíjügy továbbra is a politika játszótere és gyakorlatilag nincs rá esély, hogy ne így legyen vagy kevésbé így legyen.

Irodalomjegyzék

Banyár József [2011]: A nyugdíjreform miatti államháztartási hiány elszámolhatósága. Közgazdasági Szemle, 58. évf. 7-8. szám, 666-688. o.

Banyár József [2021]: The Outlines of a Possible Pension System Funded with Human Capital, RISKS 9: 4 Paper: 66, 32 p. (2021)

Ehrlich, P. R.-Ehrlich, A. H. [1968]: The population bomb. Sierra Club/Ballantine Books, 1968.

Henry Aaron [1966]: The Social Insurance Paradox. The Canadian Journal of Economics and Political Science, Vol. 32, No. 3 (Aug., 1966), pp. 371-374

Samuelson, P. A. [Samuelson, 1958]: An Exact Cosnumption-Loan Model of Interest With or Without the Social Contrivance of Money. Journal of Political Economy, Vol. 67. No. 6. 467-482. o.

Souter, Ralph William [1933]: Prolegomena to realtivity economics: An elementary study in the mechanics and organization of an expanding economic universe, New York: Columbia University Press, 1933.

Stigler, G. J. [Stigler, 1984]: Economics – the imperial science. Scandinavian Journal of Economics (86) 3, 301-313. o.

Algoritmus a Szolvencia II tűzkockázati részmodul szavatoló tőkéjének számításához

Regős Gábor
gabor.regos@gmail.com

Absztrakt

Ebben a tanulmányban a Szolvencia II keretszabályozás Tűzkockázati részmodul Standard formuláját elemzem. A részmodul követelménye meghatározni a síkban azt a 200 méter sugarú környezetet, mely maximális biztosítási kockázatot fed le. A szakirodalomban ez a feladat az ”Elhelyezési probléma” témakörbe tartozik, melynek különféle változatai ismertek. A tanulmányban a probléma megoldására mutatok be könnyen implementálható, teljes leszámlálást megvalósító algoritmusokat, melyet eddig még nem hoztak kapcsolatba a Szolvencia II keretszabályozással. Ezt az űrt szeretném megszüntetni, valamint az algoritmus elemzésén túl bemutatom annak háromdimenziós általánosítását is, mely ugyan jelenleg nem része a Szolvencia II, illetve egyéb szabályozásnak, de megítélésem szerint a jövőben ennek a módszernek az alkalmazása is része lehet a kockázati kalkulációknak.

JEL kód: C63, G22

1. Bevezetés

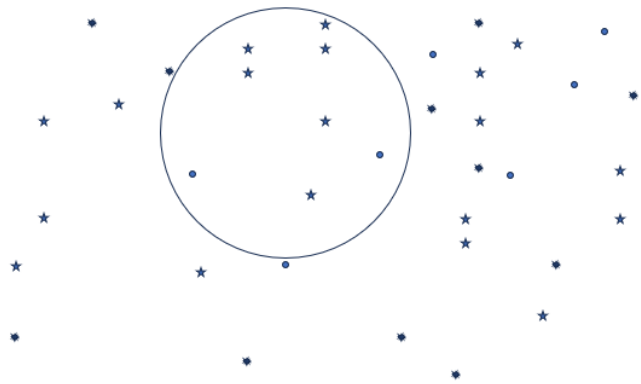
1.1. A probléma, problémakör megfogalmazása

Ebben a tanulmányban a Szolvencia II Bizottság (Bizottság) által a Tűzkockázati részmodulra előírt Standard szavatoló tőkeszükséglet kiszámítására mutatok be részletes algoritmust. A Bizottság csak a keretelvet adta meg, pontos algoritmus helyett egyszerűsített számítási módszert tett lehetővé a biztosítók számára. (részletes törvényi hivatkozást a 6.1 Melléklet tartalmaz).

A keretelv szerinti fő szabály meghatározni azt a 200 méter sugarú környezetet, mely maximális biztosítási kockázatot fed le (lásd 6.1-es melléklet). Feltételezhető, hogy a biztosítási piac nem alakított ki könnyen kezelhető olyan algoritmust, ami pontosan a fenti definíciónak megfelelő tőkeszükségletet adja, továbbá a szabályozókhoz is eljuthatott az információ, hogy ezt nem egyszerű pontosan meghatározni, mivel a Bizottság a 2019/981-es rendeletében (2019. március 8) kibővítette a 2015/35-ös rendeletet a 90c cikkel, mely bizonyos feltételek teljesülése esetén lehetővé teszi a tűzkockázat egyszerűsített számítását.

A tárgyalásban a maximum 200 méter sugarú környezetet egy R sugarú körrel (R = 200 méter ezt a jelölést váltakozva használom, egyrészt utalva a Szolvencia követelményekre, másrészt a probléma általános tárgyalására), a biztosított objektumokat (P) pontokkal modellezzük, (X, Y koordinátákkal adottak) s minden pontnak ”biztosítási összeg”, azaz SI ”súlya” van.

Szemléletesen a feladat az, hogy az 1. ábrán látható R sugarú kört úgy mozgassuk, hogy a körlap által lefedett P objektumok SI(P) biztosítási összege maximális legyen. A feladat nehézsége az, hogy ki kellene találni hogyan mozgassuk a kört, hogy minden eshetőséget megvizsgáljunk, lehetőség szerint hatékonyan, kiküszöböljük a fölösleges átfedéseket.



1. ábra: Biztosítási objektumok a 200 méter sugarú körben

Ugyanez a feladat megfogalmazható úgy is, hogy a pontok adott lakosságú városokat reprezentálnak és egy rádióállomást szeretnénk

elhelyezni. Az állomás hatósugara (R) korlátos, és szeretnénk, hogy a telepítés eredményeként maximális számú fogyasztónak tudjunk rádióadást sugározni (Elhelyezési probléma) (Chazelle-Lee, 1986).

A feladatot vizsgálva más megközelítésben minden pont köré R sugarú kört rajzolva, több kör, a $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$ körök metszete olyan pontok halmaza, mely a $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$ körök középpontjaitól R sugárnál kisebb távolságra van, vagyis a metszet bármely pontja köré rajzolt R sugarú kör fedi ezen $C_1, C_2, C_3 \dots C_n$ körök középpontjait. Keressük azon körmetszeteket, ahol a metszetet alakító körök középpontjainak ”súlyösszege” maximális. Ezt a megközelítést SI = 1 -el alkalmazva tekinthetjük az alapproblémát, és annak duálisát (Bajaj-Li, 1983): keressük az R sugarú kört, mely maximális darabszámú pontot tartalmaz, illetve a síkon R sugarú körök maximális darabszámú metszetét. A problémát téglalap alakú objektumok metszeteként is tanulmányozták (Imai-Asano, 1983 és Lee, 1983). A más alakzatok tanulmányozásának is lehet létjogosultsága a Szolvencia számítás szempontjából, mivel a biztosítási objektumokat általában nem kör alakú választóvonal határolja.

A problémakörnek számtalan más alkalmazása is lehet, pl. röntgenképek elemzésénél, gyulladásgócpont keresésnél is, egyéb klaszterezési feladatoknál. Amikor nem egy, hanem több rádióállomást telepítünk, megfogalmazhatunk olyan további megszorításokat az adott korlátos hatóköri feltételeken túl, mint például adott darabszámú fedéssel minél nagyobb lakosságot szolgáljunk ki, vagy minimális darabszámú fedéssel az adott régió összes lakosságát szolgáljuk ki (Church-ReVelle, 1974). Körök helyett vizsgálható síkbeli szakaszok metszete is (Bentley-Ottmann, 1979 és Shamos-Hoey, 1976).

A kiindulási probléma formalizálva: Adott a síkon n pont, (X, Y) koordinátákkal: $P_i(X_i, Y_i), i = 1 \dots N$, továbbá a pontokon értelmezett $SI()$ súlyfüggvény, a pontpárokon értelmezett távolságfüggvény (euklideszi távolság). Keressük a síkban azt az $O(X, Y)$ pontot (azaz a kör középpontját) melyre:

$$\sum SI(P_i) \text{ maximális,}$$
$$d(O, P_i) \leq 200 \text{ méter } \forall\, i - \text{re}$$

1.2. Korábbi eredmények

A témához legszorosabban kapcsolódó eredmény az, hogy viszonylag egyszerű algoritmusok léteznek $O\left(n^2 \cdot log(n)\right)$ lépésszámmal, melyek szoros kapcsolatot mutatnak a dolgozatban tárgyalt fő algoritmussal (Bajaj-Li, 1983 és Drezner, 1981). Az említett cikkekben néhány technikai lépés nincs részletesen kidolgozva, melyet tanulmányom tartalmaz.

$O(n^d)$ alsó korlátot bizonyít (de Figueiredo-da Fonseca, 2009) olyan algoritmusokra, melyek függetlenek az objektumok súlyaitól. Ez a síkra megfogalmazott feladatokra $O(n^2)$ lépésszámot jelent, míg a térbelire ez $O(n^3)$. Látható, hogy a síkbeli problémát bemutatandó algoritmus ennél egy $log(n)$ szorzóval nagyobb lépésszámú, ugyanakkor sokkal egyszerűbb, mint a (Chazelle-Lee, 1986) szakirodalomban megtalálható $O(n^2)$ lépésszámú. Fontos még megemlíteni, hogy különféle közelítő módszerek is léteznek a problémára, $\varepsilon < 1$ approximációs paraméter esetén d dimenzióban $1 + \varepsilon$ sugarú d dimenziós gömböt alkalmazva 0 ismertet olyan $O\left({}^{n}/_{\varepsilon^{d-1}}\right)$ várható lépésszámú algoritmust, mely legalább akkora összsúlyt fed le, mint amit az optimális elhelyezésű egységsugarú gömbbel lehet lefedni.

1.3. A tanulmány célkitűzése

A tanulmány fő törekvése bemutatni, hogy a Szolvencia II Keretszabályozás Tűzkockázati részmodul Standard formulájára könnyen implementálható, teljes leszámlálást megvalósító algoritmus létezik. A Badal-Valero et al. (2021) tanulmány hiányolta ezt, a cikk szerint ezek az algoritmusok nagyon nagy számítási igénnyel rendelkeznek, ezért nem is tárgyalja azokat, konkrétan nem is hivatkozik ilyen algoritmusokra. Az algoritmusok elemzésén túl bemutatom annak 3 dimenziós általánosítását is, ami támaszkodik a 2 dimenziós alapalgoritmusra. A de Figueiredo-da Fonseca (2009) szakirodalomban található megjegyzés szerint azidőben nem volt fellelhető leírás a három és magasabb dimenziójú optimális eset pontos meghatározására.

2. Algoritmusok ismertetése

2.1. Egyszerűsítési lehetőség

Feltételezhető, hogy a biztosítási piac nem alakított ki könnyen kezelhető olyan algoritmust, ami pontosan a fenti definíciónak megfelelő tőkeszükségletet adja, továbbá a szabályozókhoz is eljuthatott az információ, hogy ezt nem egyszerű pontosan meghatározni, mivel a Bizottság a 2019/981-es rendeletében (2019. március 8) kibővítette a 2015/35-ös rendeletet a 90c cikkel, mely bizonyos feltételek teljesülése esetén lehetővé teszi a tűzkockázat egyszerűsített számítását. A bővítés szerint (lásd a 6.2 Mellékletben) szerint ezt az R=200 méter sugarú környezetet elég az 5 legnagyobb kockázatú biztosítási objektumra megvizsgálni. Emellett korrekciós tételként még figyelembe kell venni egy biztosításpiaci számított átlagtényezőt is.

2.2. Miért számít egyszerűsítésnek a felkínált lehetőség?

Erre a kérdésre a következő válaszok adódhatnak.

- Lehetséges, hogy a maximális koncentráció középpontja nem a legnagyobb biztosítási összegű objektum, hanem éppen a legkisebb biztosítási összegű.

- A tűz hatóköre nem feltétlenül korlátozódik az R=200 méter sugarú körre, függhet a tárolt anyagoktól is (ez általánosan igaz az eredeti 132. cikkre is, nemcsak a 90c. cikkre). Ezt a vagyonbiztosítás kockázatelbírálásánál figyelembe is szokták venni.

- Általában a maximum eset nem olyan, hogy a keresett kör középpontja egy biztosítási objektumra esik. Képzeljünk el egy szabályos háromszöget, melynek csúcsai a biztosítási objektumok. Legyen mindegyik objektum kockázati kitettsége (biztosítási összege) 100 egység, a háromszög oldala 210 méter. Jól látható, hogy bármelyik csúcs köré is rajzolunk 200 méter sugarú kört, a kör nem fedi a többi csúcsot, vagyis a maximális koncentráció 100

egység. Ugyanakkor tudjuk, hogy a háromszög középpontjából mindegyik csúcs

$$2/3 \cdot \sqrt[2]{3}/2 \cdot 210 \text{ méter} \sim 121 \text{ méter},$$

ami kisebb mint 200 méter, vagyis a háromszög középpontjától mindhárom objektum 200 méteren belül van, így a maximális koncentráció 300 egység. Ezek után sejthető, hogy a maximális koncentráció centruma nem feltétlenül egy biztosított objektum lesz.

2.3. Az egyszerűsítés részleges figyelembevétele

A 2021-ben megjelent szakcikk (Badal-Valero et al., 2021) részben alkalmazza az egyszerűsítési lehetőséget. A szakcikk nem az eredeti definíció szerinti kifejtést, hanem a következő kérdéseket vizsgálja, oldja meg: A föld nem sík, ezért különböző távolságfogalmakat vizsgál az euklideszi távolságon kívül (véleményem szerint 200 méteres távolság esetén az eltérés minimális az euklideszi távolsághoz képest).

A 200 méter sugarú környezetet nem általánosan, de nem is csak az 5 legnagyobb kockázatú objektummal, mint középponttal számolja ki, hanem az összes biztosított objektumot veszi, mint lehetséges középpontot. Ez a kalkuláció pontosabb, mint az egyszerűsítési lehetőséggel számolt, azonban itt is fellép az előző pontban írt 3. probléma, hogy a maximális koncentráció középpontja nem feltétlenül biztosítási objektum, tehát eredetileg definiált koncentrációs kockázati tőkeszükségletet sem adja meg. A cikk tartalmaz R programnyelven írt implementációt.

2.4. ChatGPT és egyéb lehetséges megoldási kísérletek

A ChatGPT-k különböző megoldásokat javasolnak a síkbeli problémára.

(i) A tartomány felosztása

Ez tulajdonképp egy approximáció, mely alkalmas felosztás esetén pontos megoldást ad, viszont lépésszáma a bemeneti input koordináták függvénye, a pontok számával nem becsülhető,

A javaslat szerint osszuk fel a keresett tartományt (melyen belül találhatók a biztosítási objektumok) vízszintesen és függőlegesen apró rácshálót képezve, és minden rácspontból mint középponttal rajzoljuk meg az R= 200 méter sugarú kört. Nézzük meg, hogy az egyes körök összesen mekkora biztosítási összeget fednek le, és válasszuk ki a maximális összeget. Ez nyilván nagyon apró felosztás esetén már pontos megoldást adhat, viszont a lépésszám az input körök koordinátáitól függ, a körök darabszámától lényegében független.

(ii) N pont összes részhalmazának vizsgálata

Másik megközelítés szerint kiválasztjuk az N pont összes részhalmazát, megnézzük, az egyes részhalmazok fedhetők-e az R=200 méter sugarú körrel, amelyek igen, azokra kiszámítjuk a fedett pontok biztosítási összegét, melyek közül kikeressük a maximálist. Alapprobléma, hogy N pont összes részhalmazának száma 2^N, exponenciális, ami nagyobb N -re kivitelezhetetlen lépésszámot jelent. Mint az előző szakaszban jeleztem, elég venni csak a pontpárokat, azonban további megfontolást igényel a pontpárok hatékony vizsgálata.

(iii) Összes objektumpár vizsgálata

A harmadik javasolt algoritmus, némileg módosítva a ChatGPT által javasolt ötletet, tulajdonképpen pontos értéket ad $O(n^3)$ lépésszámmal. Eszerint válasszuk ki az összes lehetséges objektumpárt, és nézzük meg, hogy a távolság köztük kisebb-e mint 2·R, azaz 2·200 méter. Ha nem, akkor ők nem lehetnek közös körben, melynek sugara R=200 méter. Máskülönben vegyük a két pont felezőpontját, és mint középpontból rajzoljunk meg egy R=200 méter sugarú kört. Válasszuk ki ezen körök közül azt, amelyik maximális biztosítási összegű fedést eredményez.

Érezhető, hogy ez nem adja meg az optimális megoldást, viszont némi módosítás után már (mint később látni fogjuk) pontos megoldást ad $O(n^3)$ lépésszámmal.

2.5 Pontos, $O(n^2 \cdot log(n))$ megoldás a síkbeli problémára

2.5.1. Mozgatás

Tegyük fel, hogy van egy optimális megoldásunk, egy optimális fedőkörünk mely néhány objektumot fed. Ezt a fedőkört mozgassuk valamely irányban, addig, míg valamelyik objektum épp a kör határára nem kerül. Mivel az első ilyen helyzetet kerestük, egyik korábban fedett objektum sem kerül ki a kör alól, vagyis az új helyzet is maximális fedést ad. Tehát bármely optimális megoldáshoz hozzárendelhető olyan optimális megoldás is, amely ugyanazokat az objektumokat tartalmazza, és legalább egy objektum a kör kerületén helyezkedik el. Nem állítom, hogy bármely pont kerülhet a kör kerületére valamely optimális megoldásban. De ha minden pontra megvizsgáljuk ezt a lehetőséget, akkor biztos, hogy az algoritmus nem kerüli el az optimális megoldást.

A körvonalon elhelyezkedő pont körül forgathatjuk a fedő optimális kört addig, amíg nem kerül ki egyetlen pont sem a fedés alól, így ismét beleütközünk egy szélső pontba. Így olyan optimális megoldásunk van, ahol két pont is a kör peremén van. A két pontot összekötő szakaszfelező merőleges átmegy a fedő kör középpontján. De mivel a sugár hossza adott, meg tudjuk pontosan határozni a pontpárhoz tartozó R sugarú kört.

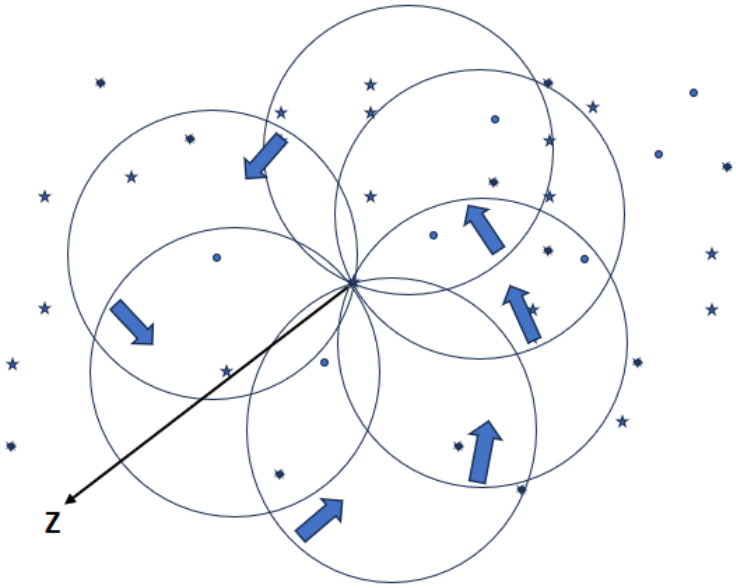
(Igazából két ilyen kör van, tengelyesen szimmetrikusan helyezkedik el a pontpárt összekötő egyenesre nézve). Tehát az az algoritmus, amely megvizsgálja bármely két ponton áthaladó R sugarú kört, az célhoz vezet. Bármely két pont kiválasztása $O(n^2)$ lépésszámú, viszont a rajzolt körök mindegyikénél le kell ellenőrizni, hány pontot fed le. Ehhez minden további pontot meg kell vizsgálni, beleesik-e az adott körbe. Ez n további vizsgálatot jelenthet, ami így összesen $O(n^3)$ lépésszámot jelent.

Itt látható, hogy a 2.4. (iii)-béli Chat GPT javaslaton az optimális megoldás eléréséhez annyi módostás kell, hogy nem a pontokat összekötő szakasz fele lesz a középpontja az R sugarú körnek, hanem arra merőlegest bocsátva a merőlegesen az a pont, ami R távolságra van mindkét ponttól.

2.5.2. Forgatás

Egyelőre csak azt a tulajdonságot használjuk ki, hogy létezik olyan optimális megoldás, melyben az egyik pont a körvonalon helyezkedik el.

Adott kör peremére kerülésének vizsgálata azt jelenti, hogy a pont körül ”megforgatjuk” a 200 méter sugarú kört, és minden helyzetben kiszámítjuk, hogy mennyi a fedett pontok súlyösszege. Ezek közül kiválasztjuk a maximálist, majd az adott pontra maximálisak közül is a maximálist. A 2. ábra a **Z** pont körüli óramutató járásával ellentétes forgatást szemlélteti.

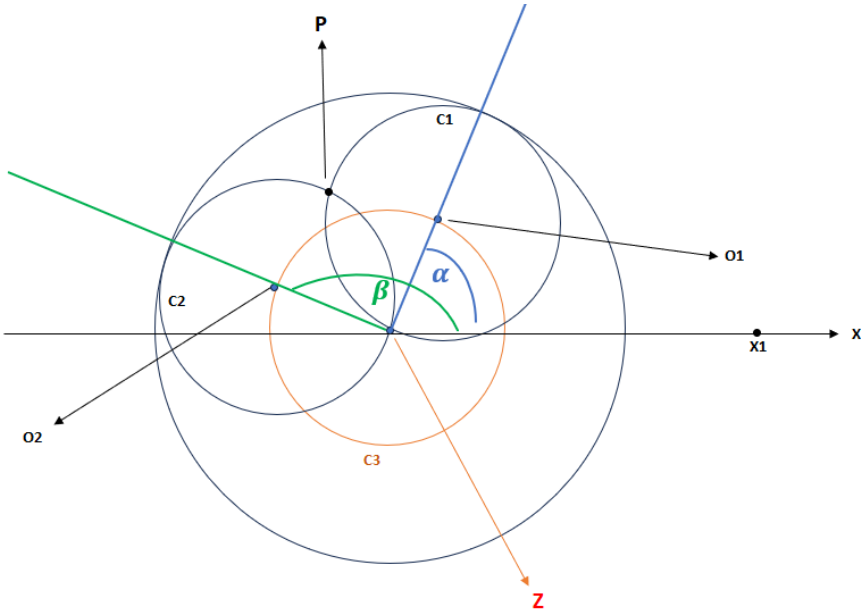


2. ábra: A 200 méter sugarú kör forgatása adott pont körül

Gyakorlatilag nem minden kört rajzolunk be, mert a folytonosság miatt ezek száma nem véges, valójában csak azok érdekelnek minket, aminél változik a fedett pontok halmaza. Így már csak véges sok esetet kell vizsgálnunk.

Tekintsük a 3. ábrát, ahol

- X1 az X tengelyen fekszik,
- a C2, C1, C3 körök mind R=200 méter sugarúak,
- a C2 és C1 körök a Z pont körül forgatott körök egy-egy pillanatfelvételei,
- a C3 kör pedig a Z pont körül forgatott körök középpontjai, vagyis szintén egy R sugarú Z középpontú kör, melynek pontja O1 és O2 a C1 és C2 körök középpontjai.



3. ábra: A forgatás során kialakuló szögek

A forgatást az óramutató járásával ellenkező irányban végezve a C1 körtől haladunk a C2 kör felé. Ha a P pont 2·R-nél távolabbra van Z ponttól, akkor a Z körül forgatott körök nem fogják tartalmazni, ha közelebb, akkor valamely forgatott kör igen.

Látható, hogy a C1 kör helyzeténél a forgatott kör „már" tartalmazza P-t, azaz itt „lép be" P pont a forgatott körbe, C1 kör helyzetét az α szög jellemzi, míg C2 helyzet után fogja a forgatott kör majd „elhagyni" a P-t, azaz az ezutáni helyzetek nem fogják már tartalmazni P-t. C2-t a β szög jellemzi. Ez azért igaz, mert a P ponttól az óramutató járásával ellenkező (O1, O2) körívén lévő összes pont 200 méternél kisebb távolságra van, (O2, O1) körívén lévő összes pont R-nél nagyobb távolságra van, míg a P,O1 és P,O2 szakaszok R hosszúságúak. Ez a megfontolás hasonlóan igaz akkor is, ha a P pont a C3 kör belsejében van.

Tehát minden Z pontra elvégezve a forgatást, az összes olyan P pontot, mely Z ponttól 2·R-nél kisebb távolságra van, három adattal jellemezhetünk: α, β szögekkel, valamint a PZ távolsággal, ahol $\alpha = \measuredangle(X1, Z, O1)$, $\beta = \measuredangle(X1, Z, O2)$. Ha a forgatott kör középpontját Z-vel összekötő szakasz az előzetesen rögzített X tengellyel α és β közötti szöget

zár be, akkor a forgatott kör fedi a P pontot, míg más szögekre nem fedi. Belátható az is, hogy $\beta - \alpha$ kisebb félkörnél.

2.5.3. A kritikus szögek kiszámítása

A pontok síkbeli koordinátáiból kiszámíthatók az α, β szögek, valamint a PZ távolság.

Jelölje P_X, P_Y, Z_X, Z_Y a P és Z pontok x, y koordinátáit a 4. ábrán. A d( ) függvény jelentse az euklideszi távolságot két pont között.

$$\mathrm{d}(P, O_2) = \mathrm{d}(P, O_1) = \mathrm{d}(Z, O_1) = \mathrm{d}(Z, O_2) = 200 \text{ méter} \quad (1)$$

$$\mathrm{d}(P, Z) = \sqrt[2]{(P_X - Z_X)^2 + (P_Y - Z_Y)^2} \quad (2)$$

$$\mathrm{d}(Z, H) = \frac{\mathrm{d}(P,Z)}{2} \quad (3)$$

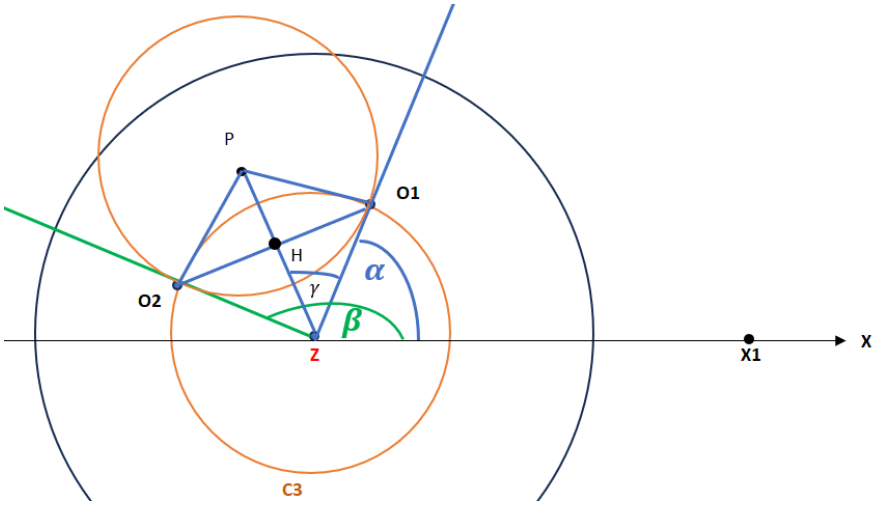
$\cos(\gamma) = \frac{\mathrm{d}(H,Z)}{\mathrm{d}(O_1,Z)} = \frac{\mathrm{d}(H,Z)}{\mathrm{R}}$ -> γ meghatározható, kiszámítható.

$tan(180 - \gamma - \alpha) = \frac{P_Y - Z_Y}{P_X - Z_X}$ -> $180 - \gamma - \alpha$ meghatározható, -> α meghatározható.

$\beta = 2 \cdot \gamma + \alpha$ -> β meghatározható.

Így minden Z forgatási pontra kiszámítható a P ponthoz tartozó $\big(\alpha, \beta, d(P,Z)\big)$ ahol $\mathrm{d}(P,Z) \leq 2 \cdot R = 400$ méter.

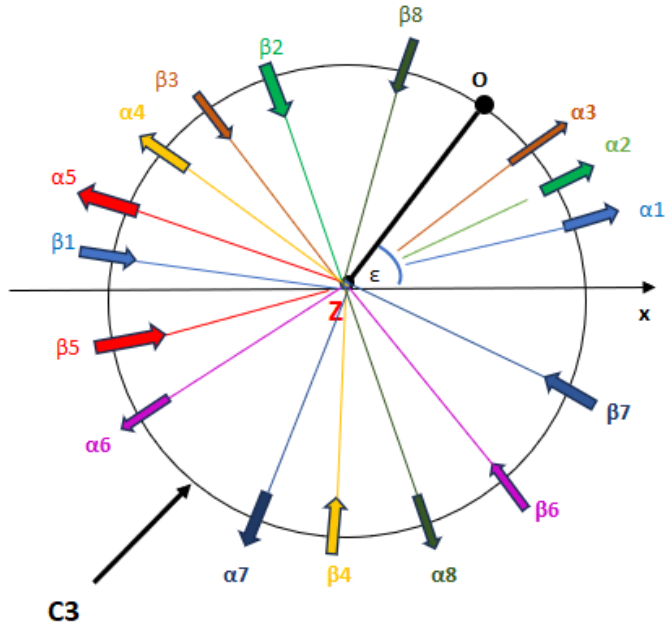
Minden Z forgatási pontra kiértékeljük a fedéseket dinamikusan, Z-t is végig futtatjuk minden ponton, s ezeket is kiértékeljük, s mindig a maximális értéket tartjuk meg.



4. ábra: Minden Z forgatási pontra kiértékeljük a fedéseket

2.5.4. Dinamikus kiértékelés a Z pont körül

Indexszel jelöljük az α, β szögeknél, hogy az adott szög melyik ponthoz tartozik: Például, $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2 \ldots$ Vegyük fel ezeket a szögeket a Z körül rajzolt R=200 méter C3 körön úgy (5. ábra), hogy az α szögekre kifele mutató nyilakkal, β szögekre befele mutatókkal.



5. ábra: Dinamikus kiértékelés a Z pont körül

Tehát az óramutató járásával ellentétesen haladva a kifele mutató nyíltól a befelé mutató nyílig tartó α_P, β_P körív azt jelenti, hogy ha a Z körül forgatott R=200 méter sugarú kör középpontja ezen a köríven van, akkor a forgatott kör tartalmazza P pontot. Adott helyzetű körre, azaz, ha a forgatott kör O középpontját Z ponttal összekötő egyenes az X tengellyel ε szöget zár be, a kör lefed minden olyan P pontot, melyre α_P, β_P által jelölt, óramutató járásával ellenkező módon felvett körív tartalmazza az O pontot. Mint korábban említettük, ezek a körívek mindegyike kisebb a félkörívnél.

Látható, hogy az O középpontú kör rajta fekszik az $[\alpha_1, \beta_1)$, $[\alpha_2, \beta_2)$, $[\alpha_3, \beta_3)$ és $[\alpha_8, \beta_8)$ íveken, vagyis a kör tartalmazza P1, P2, P3, P8 pontokat. Így a kör által fedett kockázat SI(P1)+ SI(P2)+ SI(P3)+ SI(P8). A kiértékelést azonban nem kell minden pontra külön elvégezni, mert egy kiértékelés után dinamikusan haladhatunk. Ez marad a kockázat amíg O befutja az $[\alpha_3, \beta_8)$ körívet. Ezt a kezdeti kiértékelést úgy végezzük, hogy gyakorlatilag minden pontpárt ellenőrzünk, hogy az adott pontpár

közrefogja-e az O pontot, ami n lépésszámot jelenthet. (itt az 5. ábrán 8 pontpárt kell megvizsgálni, hogy a kijelölt O pontot közrefogja-e).

Óramutató járásával ellenkező irányban tovább haladva O pont eléri β_8-at, ami befelé mutató nyíl, így azt jelenti, hogy a P8 pontot elhagyja a kör. Így a kör által fedett kockázat SI(P1)+ SI(P2)+ SI(P3) lesz a $[\beta_8, \beta_2)$ intervallumon.

Folytatva a haladást O pont eléri β_2-őt, ami befelé mutató nyíl, így azt jelenti, hogy a P2 pontot elhagyja a kör. „P2 kilép a körből". Így a kör által fedett kockázat SI(P1)+SI(P3) lesz a $[\beta_2, \beta_3)$ intervallumon.

Tovább folytatva a haladást O pont eléri β_3-t, ami befelé mutató nyíl, így azt jelenti, hogy a P3 pontot elhagyja a kör. Így a kör által fedett kockázat SI(P1) lesz a $[\beta_3, \alpha_4)$ intervallumon.

Ezután O pont eléri α_4-t ami kifelé mutató nyíl, így azt jelenti, hogy a P4 pontot tartalmazni fogja a kör, P4 α_4-ben belép a körbe. Így a kör által fedett kockázat SI(P1)+SI(P4) lesz az $[\alpha_4, \alpha_5)$ intervallumon.

Ezt az algoritmust folytatva:

$[\alpha_5, \beta_1)$ -> SI(P1)+SI(P4)+SI(P5)
$[\beta_1, \beta_5)$ -> SI(P4)+SI(P5)
$[\beta_{5,}\alpha_6)$ -> SI(P4)
$[\alpha_6, \alpha_7)$ -> SI(P4)+SI(P6)
$[\alpha_7, \beta_4)$ -> SI(P4)+SI(P6)+ SI(7)
$[\beta_{4,}\alpha_8)$ -> SI(P6)+ SI(7)
$[\alpha_8, \beta_6)$ -> SI(P6)+ SI(7)+SI(8)
$[\beta_6, \beta_7)$ -> SI(7)+SI(8)
$[\beta_7, \alpha_1)$ -> SI(8)
$[\alpha_1, \alpha_2)$ -> SI(8)+ SI(1)
$[\alpha_2, \alpha_3)$ -> SI(8)+ SI(1)+ SI(2)
$[\alpha_3, \beta_8)$ -> SI(8)+ SI(1)+ SI(2)+ SI(3)

Látható, hogy a kiindulási intervallum összeért a záró intervallummal, és ugyanaz a kockázat adódott, az algoritmussal párhuzamosan megtörténhet a maximum helyének és értékének aktualizálása.

2.5.5. Az algoritmus lépésszáma

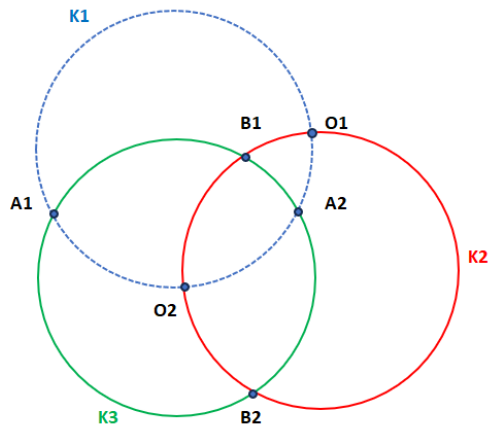
Ezen legutóbbi dinamikus algoritmus lépésszáma $O(n)$ nagyságrendű, de nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy a dinamikus kiértékelés feltétele a „szép rendezett” 5. ábra, ahol a befele és kifele mutató nyilak nagyság szerint vannak rendezve. Az ábra létrehozása $O\big(n \cdot log(n)\big)$ lépésszámot igényel, mivel a szögeket a dinamikus értékeléshez nagyság szerint növekvő sorba kellett rendezni. Magánál a dinamikus kiértékelésnél a kezdeti értékelés maximum n lépést jelent, illetve a további dinamikus kiértékelés is n lépés, de ezek összeadódnak, mivel egymás utáni műveletek. Ez $O(n)$ lépést jelent, de ez kisebb mint $O\big(n \cdot log(n)\big)$, azaz ez utóbbi dominál. Mivel minden pont körül forgattunk, ez egy további n-es szorzót jelent, így az algoritmus lépésszáma $O\big(n^2 \cdot log(n)\big)$. Viszont ne feledjük, itt biztosítási objektumokról (többnyire épületekről) van szó, egy meghatározott R= 200 méterű körön belül, tehát korlátos ezek száma, nem nőhet n függvényében a végtelenségig.

A törvény kiterjesztésénél 6.2-es mellékletben a (6)-tal jelölt „A piaci részesedés alapú lakossági tűzkockázati kitettség” képletben a törvényhozó átlagosan 500 objektumot feltételez az R=200 méter sugarú környezetben. Ezért a lépésszám így gyakorlatilag $O(n^2)$ nagyságrendű, mivel minden pontra el kell végezni a forgatást, ami $O(n)$ nagyságrendű, s noha körülbelül 500 ponttal történik a 2.5.4-beli dinamikus kiértékelés, de ezek kiválasztása (mely pontok vannak 2R távolságon belül a kiválasztott ponthoz) szintén $O(n)$ lépés. A kettő szorzata adja $O(n^2)$-et.

2.5.6. Körök metszéspontjával való megközelítés

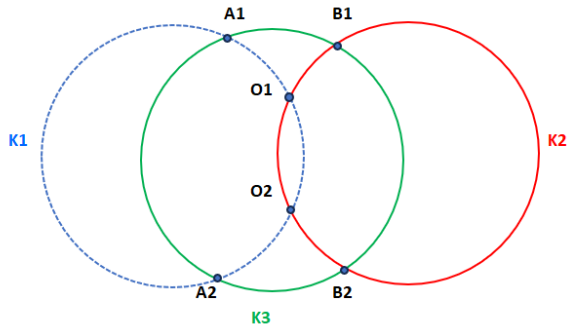
Ahogy a Bevezetőben említettem, a probléma úgy is vizsgálható, hogy minden pont köré R sugarú kört rajzolva, az optimális megoldás pontjainak halmaza körök metszeteként jelentkezik. Két kör metszeténél a 4. ábra szerinti számolással, szögek segítségével meghatározhatjuk a metsző köröknél keletkező óramutató járásával ellenkezően az (O1, O2) körívet. Több kör metszeténél (6. ábra) ezek az ívek is általában metszik egymást. Ahogy a 6. ábrán is látható, a K1, K2, K3 körök metszete a (B1, O2); (B1, A2); (O2, A2) ívek által határolt terület. K1 körön K3 kör metszetének „nyoma” az (A2, A1) ív óramutató járásával megegyezően, K2 kör

metszetének „nyoma” az (O1, O2) ív óramutató járásával megegyezően. Látható, hogy a K1 körön keletkező (A2, O2) ív része mindkét „nyomnak”, azaz (A2, A1)-nek és (O1, O2)-nek, azaz metszete az íveknek és így a hozzátartozó K3 és K2 köröknek is. Tehát a 2.5.4. pontban vázolt dinamikus kiértékeléssel (és előtte a 4. ábra szerinti számolásokkal) meg tudjuk mondani, hogy a K1 kör mely körökkel milyen metszetet alkot (mekkora súlyt fednek le).



6. ábra: Körök metszeteként adódó optimális megoldás

Hozzá kell azonban tenni, hogy nem minden körre látható „metszéshűen” a körvonalon keletkező nyom. A 7.ábra K1, K2 és K3 körének metszete az óramutató járásával megegyezően az (O1, O2) ív. Ez a K3 köríven „nem megfelelően” tükröződik vissza. Ugyanis az óramutató járásával megegyező (B1, B2), valamint az óramutató járásával megegyező (A2, A1) ívek a K3 körön nem metszik egymást, azonban a köröknek van közös pontjuk. Ez azért van, mert a metszet minden pontja a K3 körnek belső pontja. Az ilyen körökre nem „tükröződik” helyesen a körök nyoma.



7. ábra: Körök metszete: speciális eset

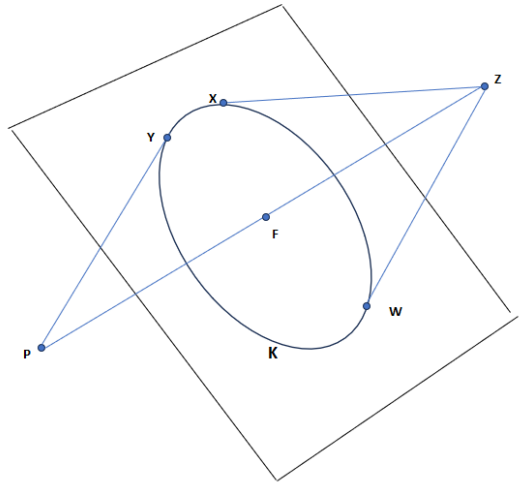
Viszont az olyan körökre, mint K1 és K2, aminél a közös metszetnek van az adott körrel határpontja, azaz a köríven van, azokra igen, mint az a 7. ábrán is látható. Például K1 körön (O1, O2) óramutató járásának megfelelő ív része (A1, A2) óramutató járásának megfelelő ívnek, mutatva ezzel, hogy a K1 körnek van közös metszete a K3 és K2 körökkel. Mivel a metszeteknek van valamelyik körrel határpontja, ezért, ha egy metszet optimális, a teljes leszámlálásnál ez a metszet szerepelni fog valamelyik megfelelő körnél, a kör peremén „helyesen fog tükröződni", ha nem is mindnél. Tehát a 2.5.4. pontban bemutatott dinamikus kiértékelés elvégezhető.

2.6. Pontos, $O(n^3 \cdot log(n))$ megoldás a térbeli problémára

Tegyük fel, hogy van egy optimális megoldásunk a térben (egy gömb). A kezdeti lépést a 2.5.1-es Mozgatás fejezethez hasonlóan végezhetjük. Ezután a határoló Z pont körül forgatjuk a gömböt térben, és beleütközünk egy új P pontba. Ekkor ennél az optimális megoldásnál Z és P a gömb felszínén van. Azon R sugarú gömbök középpontjainak mértani helye, mely felületén tartalmazza Z és P pontokat, egy körvonal pereme lesz. A körvonal középpontja a térbeli PZ szakasz F felezőpontja, a körvonal síkja merőleges lesz P-t Z-vel összekötő egyenesére, és tartalmazza F-et.

A K kör sugara kisebb is és nagyobb is lehet R-nél, ez a Z pont S síktól mért távolságától függ. A 8.ábrán $d(Z,X) = d(Z,W) = d(P,Y) = R$, ahol X, W, Y tetszőleges pontok az említett köríven. Tehát ha van egy

optimális megoldás a térben, van olyan is, amely tartalmaz két input adatpontot (ami most Z és P) és a gömb középpontja valahol a K körön fekszik. Ha van egy további input T pont a térben, melyet szintén tartalmaz ez a „forgatott” gömbünk, akkor nyilván a T távolsága K kör bizonyos pontjaitól R-nél nem nagyobb távolságra van.



8. ábra: Térbeli probléma pontos megoldása

Ha T távolsága K körtől nem nagyobb R-nél, akkor a T középpontú, R sugarú gömb és K kör metszete egy körívdarab lesz a K körön. Ha a K körön néhány körív metszi egymást, ez azt jelenti a metszet pontjaira, hogy a körívet tartalmazó gömbök is metszik egymást, beleértve azt a gömböt is, ami a Z és P pontokat a felületén tartalmazza. Ezen körívmetszetek kiértékelése pedig hasonlóan történik a 2.5.4. pontbéli dinamikus kiértékeléshez, mely $O(n \cdot log(n))$ lépésszámú. Mivel P és Z pontok kiválasztása $O(n^2)$ lépésszámú, az algoritmus összes lépésszáma $O(n^3 \cdot log(n))$ nagyságrendű.

3. Összefoglalás

A tanulmányban a Szolvencia II keretszabályozás Tűzkockázati részmodul Standard formuláját elemeztem, majd a probléma megoldására bemutattam egy részletes, könnyen implementálható, teljes leszámlálást megvalósító $O\left(n^2 \cdot log(n)\right)$ lépésszámú algoritmust, melyet eddig még nem hoztak kapcsolatba a Szolvencia II keretszabályozással. Általánosítottam az algoritmust három dimenzióra. Megmutattam, hogy az eredeti törvényi megfelelés relaxációja milyen következményekkel járhat. Kimutattam azt is, hogy a ChatGPT is ad használható ötleteket, sőt a síkbeli problémára némi módosítással $O(n^3)$ lépésszámú pontos megoldást is adott.

Meg kell említenem, hogy nem minden biztosítónál állnak rendelkezésre a megfelelő helyrajzi, GPS koordináták, mint input adatok. Címek alapján le lehet kérdezni azokat egyenként manuálisan, de ezt utólagosan elvégezve, ha nem is lehetetlen, de pótlólagos erőforrást igényel. Le lehet kérdezni ezen koordinátákat tömegesen más szolgáltatótól is, azonban ezen utóbbira elő kell fizetni, és nem biztos, hogy a biztosítók hajlandók ennek a költségét vállalni. Az ingyenesen elérhető, tömegesen lekérdezhető adatok sokszor pontatlanok. Az is megoldás lehet, hogy a biztosítók beépítik a szerződéskötési folyamatba ezen adatok rögzítését is, felkészülve a jövőbeni feladatokra.

Ajánlás

Ezt a dolgozatot Dr. Kovács Erzsébet 70. születésnapja alkalmából szeretném Neki ajánlani, megköszönve mindazt az áldozatos munkát, amit a Corvinus oktatójaként, valamint külön a magyar biztosításügy érdekében fejtett ki. Aki Tanárom volt, akihez mindig fordulhattam segítségért, akár a legváratlanabb kérésnél is készségesen segített nekem.

Irodalomjegyzék

Badal-Valero, E., Coll-Serrano, V., Segura-Gisbert, J. (2021). Fire Risk Sub-Module Assessment under Solvency II. Calculating the Highest Risk Exposure. *Mathematics,* 9(11), 1279. https://doi.org/10.3390/math9111279

Bajaj, C., Li, M. (1983). On the duality of intersection and closest points. *Proc. 21st Annual Allerton Conference on Comm., Control and Computing*, Monticello, II+, pp. 459-460

Bentley, J.L. & Ottmann, T. (1979). Algorithms for reporting and counting geometric intersections. *IEEE Trans. Comput*. C-28, pp. 643-647.

Chazelle, B., & Lee, D.T. (1986). On a circle placement problem. *Computing*, 36(1-2), pp.1-16.

Church, R. & ReVelle, C. (1974). The maximal covering location problem, *Papers in Regional Science*, pp. 101-118.

de Figueiredo, C.M.H. & da Fonseca, , G.D. (2009). Enclosing weighted points with an almost-unit ball. *Information Processing Letters*, vol. 109(21-22), pp. 1216-1221.

Drezner, Z. (1981). On a modified one-center model. *Management Sci*. 27, pp. 838- 851.

Imai, H. & Asano, T. (1983). Finding the connected components and a maximum clique of an intersection graph of rectangles in the plane. *J. Algo*. 4,4, pp. 310-323.

Lee, D. T. (1983). Maximum clique problem of rectangle graphs. *Advances in Computing Research*, Vol. 1, pp. 91-107.

Shamos, M.I. & Hoey, D.J. (1976). Geometric intersection problems, in *Proc. 17th Annu. Conf Foundations of Computer Science*, pp. 208-215.

Szolvencia II Bizottság (2014): 2015/35 felhatalmazáson alapuló rendelete (2014. október 10.) a biztosítási és viszontbiztosítási üzleti tevékenység megkezdéséről és gyakorlásáról szóló 2009/138/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (Szolvencia II) kiegészítéséről EGT-vonatkozású szöveg

6.1 Törvényi szabályozás: a Szolvencia II Bizottság 2015/35-ös rendelete

A Szolvencia II Bizottság a 2015/35-ös rendeletének (Szolvencia II Bizottság, 2014) 132. cikke tartalmazza a Tűzkockázati részmodult. Az alábbiakban mellékelem a cikk leglényegesebb elemeit:

„132. cikk

(1) A tűzkockázat tőkeszükséglete egyenlő a biztosító vagy viszontbiztosító alapvető szavatoló tőkéjében jelentkező olyan veszteséggel, … a biztosítónak vagy viszontbiztosítónak a legnagyobb tűzkockázat-koncentrációra vonatkozó biztosítási összegével megegyező összeg azonnali elvesztése eredményezne.

*(2) Egy biztosító vagy viszontbiztosító legnagyobb tűzkockázat-koncentrációja az alábbi feltételek mindegyikének megfelelő, **legmagasabb összegre** biztosított **épületcsoportot** jelenti:*

*(a) a biztosítónak vagy viszontbiztosítónak az I. mellékletben meghatározott **7. és 19.** biztosítási **ágazatban**[101] olyan biztosítási vagy viszontbiztosítási kötelezettségei vannak minden épületre vonatkozóan, amely kiterjed a **tűz és robbanás** okozta károkra, beleértve a terrorista támadásokat is;*

*(b) valamennyi épület részben vagy teljes egészében egy **200 méteres sugarú körön belül** helyezkedik el.”*

6.2 Törvényi szabályozás egyszerűsítése: a 2015/35-ös rendelet 90/c cikkel való kibővítése

„90c. cikk

A tűzkockázat tőkeszükségletének egyszerűsített számítása

$$SCR_{fire} = max\left(SCR_{firei}, SCR_{firec}, SCR_{firer}\right)$$

ahol

(a) SCR_{firei} a legnagyobb ipari tűzkockázat-koncentrációt jelöli;

[101] A 7. biztosítási ágazat a ’tűz- és egyéb vagyoni kár biztosítása’ ágazatot jelöli, míg a 19.-es ágazat annak viszontbiztosítását.

(b) SCR_{firec} *a legnagyobb kereskedelmi tűzkockázat-koncentrációt jelöli;*

(c) SCR_{firer} *a legnagyobb lakossági tűzkockázat-koncentrációt jelöli.”*

A c) eset képlete általánosabb, mint az a) és b) ezért csak a c) esetet fejtem ki:

„(4) A biztosító vagy viszontbiztosító legnagyobb lakossági tűzkockázat-koncentrációja a következőképpen számítandó ki:

$$SCR_{firer} = max(E_{1,r}; E_{2,r}; E_{3,r}; E_{4,r}; E_{5,r};\ \theta)$$

ahol:

(a) $E_{k,r}$ *a k. legnagyobb lakossági tűzkockázati kitettség kerületén belüli teljes kitettséget jelöli;*

(b) θ *a piaci részesedés alapú lakossági tűzkockázati kitettséget jelöli.”*

A (4)(a)-béli $E_{k,r}$ a k. legnagyobb biztosított összegű objektumtól 200 méteres sugarú körzetben található biztosított objektumok biztosítási összege.

„(6) A piaci részesedés alapú lakossági tűzkockázati kitettség a következőképpen számítandó ki:

$$\theta = SI_{AV} \cdot 500 \cdot max(0.05;\ max_C(marketShare_C))$$

ahol:

(a) SI_{AV} *a biztosító vagy viszontbiztosító által lakóingatlanokra vonatkozóan nyújtott átlagos biztosítási összeg;*

(b) *c az összes olyan országot jelöli, ahol a biztosítónak vagy viszontbiztosítónak az I. mellékletben meghatározott 7. és 19. biztosítási üzletágban lakóingatlanokra vonatkozó kötelezettségei vannak;*

(c) $marketShare_C$ *a biztosítónak vagy viszontbiztosítónak az említett üzletágak lakóingatlanokra vonatkozó kötelezettségeihez kapcsolódó piaci részesedése a c országban.”*

Nyugdíjreform Magyarországon, 2025?

Simonovits András

Budapesti Műszaki és Gazdasági Egyetem, Matematika Intézet

simonov@bme.math.hu

Absztrakt

A legutolsó magyar nyugdíjreform 2009-2012 között valósult meg: megszüntették a vegyes indexálást, felemelték az általános korhatárt, államosították a kötelező magánnyugdíj-rendszert, bevezették a Nők40-et, felszámolták a Nők40-en kívüli előrehozott nyugdíjakat, megszüntették a járulékalap plafonját és nominálisan befagyasztották a 80, illetve 90 százalékos küszöbeit, ki-, majd visszavezették a 13. havi nyugdíjat. A rendszerben számos feszültség halmozódott föl, amelynek enyhítése sürgeti egy nyugdíjreform bevezetését. Bár a kormány 2022 decemberében az Európai Bizottságnak ígéretet tett egy nyilvános nyugdíjvita lefolytatására és egy nyugdíjreform bevezetésére 2025. március 31-ig, ennek 2024 februárjában még a jelei sem látszanak. A jelen tanulmányban egyéni kísérletet teszek egy észszerű nyugdíjreform körvonalazására. Sok lépésre van szükség, amelyek többé-kevésbé összefüggnek egymással, de mindenekelőtt a politikai kooperációt kellene megteremteni. A feladat sürgős, mert észszerű reformcsomag életbe léptetése nélkül a feszültségek csak erősödnek, és a rendszer fenntarthatósága gyengül.

JEL kód: H55

1. Bevezetés

Körülbelül egy éve napvilágot látott a hír: az Európai Bizottság elvárja a magyar kormánytól, hogy megadott menetrend szerint nyilvános keretekben vitassa meg a magyar nyugdíjrendszer helyzetét, és ennek megfelelően 2025-ig hajtson végre egy hatékony és méltányos nyugdíjreformot. A teljes hivatalos magyar program neve: *Helyreállítási és ellenállóképességi terv*, amely RRP.pdf néven az internetről is

letölthető. Határidők: a) Nemzetközi szakértői csoport nyugdíjjelentése: 2023.12.31. b) A nyugdíjrendszer módosítási javaslatainak elkészítése: 2024.06.30. c) Jogalkotási javaslat kidolgozása és életbeléptetése: 2025.03.31. A nemzetközi szakértői jelentés véglegesítése már hónapokkal csúszik.

A kormányjelentés nyugdíjrésze (66–72. o.) főleg a nyugdíjrendszer fenntarthatóságát hangsúlyozza, a méltányosság csak egyszer fordul elő benne (a kisnyugdíjak elegendőségénél). A jelentés magyartalan, az ábrák nehezen olvashatók. Nem tudom, mit jelent majd a gyakorlatban a nyilvánosság, utoljára Holtzer (2010) szerkesztésében megjelent NYIKA-jelentés tartalmazott vitát és Freudenberg és szerzőtársai (2016) alapult gondos modellezésen. Azóta Szikra (2018) és az OECD (2019) tért vissza kritikusan a magyar nyugdíjrendszer kérdéseire.

Mindentől függetlenül ezzel az írással szeretnék hozzájárulni a kívánatosnak tartott nyugdíjvitához. Simonovits (2022a) a 2022-es választás előtti nyugdíjstratégiákat számszerűsítette. A csak angolul megjelent Simonovits (2022b) explicite foglalkozott a politikai háttérrel, és kevesebb figyelmet fordított a technikai részletekre. A jelen cikk előzetes változata a portfolión öt részben jelent meg (Simonovits, 2023a, angol nyelvű változata Simonovits, 2023b). Itt először vázolom a magyar nyugdíjrendszer középtávú helyzetét, majd körvonalazom az általam javasolt egyszerűbb és bonyolultabb reformlépéseket. Csomagról írok, összhangot keresek a költségek és hasznok között, s a költségeken belül a rövid és hosszú távú költségek között. Időközben egy tudományos folyóiratban egy másik nyugdíjreform-cikk jelent meg (Banyár, 2023), amely sok szempontból hasonló reformokat javasol. Emellett Farkas András a világhálón hasonlóan kritikus szellemben elemzi a magyar nyugdíjrendszer kihívásait.

Ha szó szerint vennénk, hogy a magyar rendszer *járadékkal van meghatározva* (DB), akkor bármely megszorító reformot csak a reform elindulása után munkába lépő korosztályokra vagy a reform előtti és utáni időszak hosszarányát mérlegelve lehetne érvénybe léptetni. Ezt az elvet azonban eddig sem tartották be az egymást követő magyar kormányok, és ez az elv most valóban betarthatatlan lenne. A nyugdíjreformokkal

foglalkozó elméleti írásokból kiemelem Barr–Diamond (2008) könyvét és Bin–Zubaray (2023) cikkét, a gyakorlatias tanulmányokból pedig (OECD, 2023). Külön kiemelem a következő megállapításait a nyugdíjreformokról: (i) az általános korhatárt a várható élettartamhoz kötő országok száma növekszik. (ii) Az EU-n belül csak Lengyelország és Magyarország tart ki az alacsonyabb női korhatár választhatósága mellett. (iii) A tb nyugdíjak emelését elsősorban azért javasolják, hogy javítsák az alacsony járadékban részesülők helyzetét.

Nem állítom, hogy az általam javasolt csomag minden elemét a jelzett mértékben szükséges és elégséges megvalósítani; de azt sem, hogy más lépésekre nincs szükség. Bár a nyugdíjreform politikai kérdés is, különösen Magyarországon; próbálom elkerülni a politikai dimenziókat, ez tényleg össznemzeti ügy.

Köszönetemet fejezem ki Obláth Gábornak és Reiff Ádámnak, hogy idézhetővé tették közös munkánk eredményeit. Ugyancsak hálás vagyok Stefan Domonkosnak, Kovács Erzsébetnek, Langer Tamásnak, Surányi Györgynek és Szikra Dorottyának értékes megjegyzéseikért. Utoljára, de nem utolsósorban itt szeretném megköszönni az ünnepelt Kovács Erzsébetnek áldozatos munkáját, amellyel a hazai nyugdíjszakmát már évtizedek óta segíti.

2. A helyzet

2.1. A magyar nyugdíjrendszer dióhéjban

2010 óta a magyar nyugdíjrendszer lényege egyszerű – felosztó-kirovó: elvben a mindenkori dolgozók járulékai fedezik a mindenkori nyugdíjasok járadékát, a hiányt költségvetési támogatás fedezi. (A 2011-ben államosított kötelező magánnyugdíj-pillér maradékával nem kell itt foglalkoznunk, és az önkéntes nyugdíjpillér egyelőre elhanyagolható méretű.) A rendszer egységesen, nemre való tekintet nélkül állapítja meg az általános korhatárt, 2022-től 65 év. A meglehetősen összezsugorított rokkantsági rendszeren és a Nők40-en kívül tiltja a korhatár előtti nyugdíjba vonulást, és alig támogatja a halasztott nyugdíjba vonulást. (A nyugdíjba vonulók többsége nem is tud a bónuszról, és a nyugdíjas munkavállalók 2021-ben bevezetett járulékmentessége szinte

értelmetlenné teszi a nyugdíjba vonulás halasztását.) Az induló nyugdíj a szolgálati idő és a korhatárhoz fűződő korrekció mellett az 1988 óta szerzett nettó keresetek valorizálásán alapul. A nyugdíjszámításban figyelembe vett kereseteknek 2013 óta nincs *plafonja*, és a kapott életpálya-kereseti átlagot egyelőre még csak magasabb – bár az infláció és a bérrobbanás miatt egyre csökkenő értékű – kereseti sávokban, és alig csökkentve (90 és 80 százalékban) számítja be. (Mintha a nettó kereseteket progresszíven még egyszer megadóztatnák – 10, illetve 20 százalékkal, az utóbbi mutatja a későbbi 5. ábra középső grafikonja.) A már megállapított nyugdíjakat évente az infláció mértékével emelik.

2.2. Makroháttér

Az 1. táblázat a demográfiai és munkapiaci folyamatok végeredményét tünteti föl néhány volt szocialista országra, beleértve Magyarországot is. A *gazdasági függőségi hányad* a tényleges nyugdíjasok és a tényleges járulékfizetők létszámának a hányadosa. Látható, hogy általában milyen meredek az emelkedés, és Csehország mellett Magyarország marad viszonylag a legkedvezőbb helyzetben.

Ország	**2022**	**2045**	**2070**
Bulgária	45	67	75
Csehország	40	59	63
Horvátország	54	67	78
Lengyelország	39	60	80
Magyarország	*40*	*54*	*62*
Románia	48	73	79
Szlovákia	35	59	70
Szlovénia	44	66	70

1. táblázat. Gazdasági függőségi hányados (%)

Forrás: EuroStat 2024, Table I.2.15.

Ha figyelembe vesszük, hogy az egyensúlyi járulékkulcs a függőségi hányados és a helyettesítési arány szorzata, akkor az egyensúly megőrzéséhez a járulékkulcsot jelentősen növelni kell, míg a helyettesítési arányt jelentősen csökkenteni kell. Kérdés, hogyan kell megváltoztatni a rendszeren belüli újraelosztást ahhoz, hogy a kisnyugdíjasok ne haljanak éhen, de a nagynyugdíjasok ne érezzék magukat kifosztva.

2.3. Az induló nyugdíjak

A makrohelyzet áttekintése után az induló nyugdíjak kérdéskörét tekintjük át, amelyek súlya kicsi, de jelentősége nagy. Az induló nyugdíj a következő három tényező szorzata: a szolgálati évek növekvő függvénye (ezt hívják skálaszorzónak), a bónusz/málusz tényező és az életpálya degresszált átlagkereseté.

Szolgálati időskála

Először a skálát vizsgáljuk. Történelmi okokból a magyar nyugdíjszámításban az egyes szolgálati éveket nem egyformán veszik figyelembe (két szélsőérték: 1 és 3,3 százalék; emellett a törvény legalább 15, illetve 20 szolgálati évet követel meg. E megkülönböztetésnek már régóta nincs értelme, és a továbbiakban a skálaszorzót egységesen 2 százaléknak vesszük.

A merev és rugalmas nyugdíjkorhatár

A fejlett országok tb-nyugdíjrendszereiben a korhatár általában *rugalmas*: az általános korhatár alatt 2-3 évvel bárki nyugdíjba mehet, vállalva nyugdíja végleges, az előrehozott évek számával arányos, évi 4-6 százalékos csökkentését. Hasonló mértékű jutalom jár a halasztásért. Mindkét eltérést kiegészíti a szolgálati évek csökkenése/emelkedése, és módosítja a kereseti hatás. Mint a legtöbb rugalmas rendszer, ez is előnyös: választhat a nyugdíjas a korábbi visszavonulás és a kisebb nyugdíj, valamint a későbbi visszavonulás és a nagyobb nyugdíj között. Persze az előrehozott rendszernek vannak hátrányai is: (i) a kiadások hamar, a megtakarítások későn jelentkeznek; (ii) utólag sokan megbánják, hogy igénybe vették. Néhány országban az előrehozott nyugdíjat ezért csak korlátozásokkal lehet igénybe venni: például Csehországban és

Németországban csak 35 éves minimális szolgálati idővel, Szlovákiában a csökkentett nyugdíjnak el kell érnie az átlagnyugdíjat, ezzel kizárva a kisebb nyugdíjasokat, pedig ők vélhetőleg az átlagnál rosszabb egészségűek. (Börsch-Supan & Coile szerk. (2020) jól áttekinti a kérdéskört.)

Magyarországon az *általános* nyugdíjkorhatár 1997 és 2009 között meredeken emelkedett, különösen a nőknél (55 évről 62 évre). Ez folytatódott 2013 és 2022 között: az általános korhatár fokozatosan 62-ről 65 évre nőtt. Részben ezt ellensúlyozandó, az előrehozott nyugdíjrendszerben 2008 előtt nagyon laza volt a korhatár alatti nyugdíjba vonulás büntetése. 2009 és 2010 között egy észszerűen büntető és ösztönző rugalmas rendszer alakult ki, ezt azonban 2011-ben módosította, és 2012-ben az akkori kormányzat lényegében felszámolta.

A 2. táblázatban bemutatjuk a jelenleg érvényes, felfelé rugalmas korhatárt, amelyet később, a 4. táblázatban kiterjesztünk lefelé is. Hosszabbítás esetén még hozzáadódik évenként a többlet szolgálati idő. (Például, ha 66 évesen valaki 41 évnyi szolgálati idővel megy nyugdíjba, akkor 80 százalék helyett 82x1,06 = 86,9 százalékos helyettesítést kap, s ez 8,6 százalékos többlet.)

Életkor, év	65	66	67	68
Korrekció, %	100	106	112	118

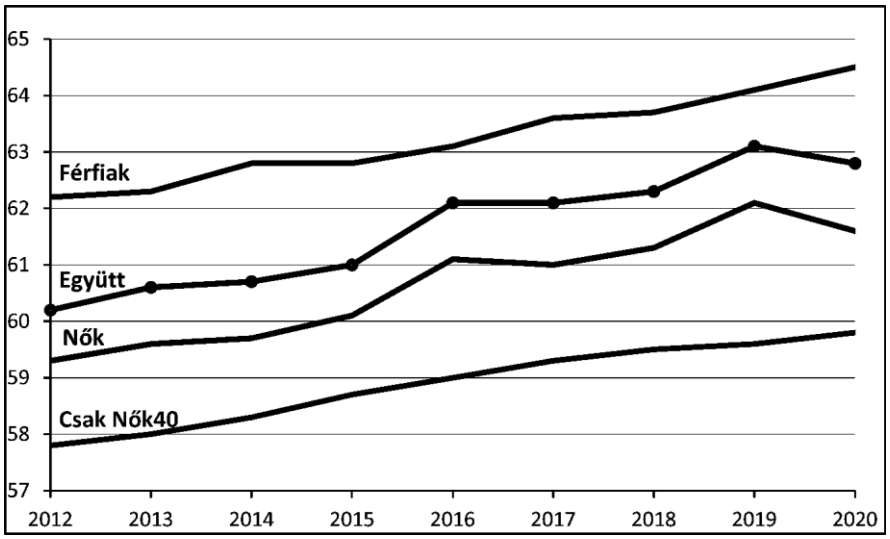
2. táblázat. Felfelé rugalmas korhatár bónusszal, 65 éves általános korhatárral

Korábban ez az észszerű rendszer alig volt ismert az érintettek számára; 2021 óta viszont észszerűtlenné vált, mivel nyugdíj mellett tovább dolgozóknak nem kell tb-járulékot fizetniük. (Hiába dolgozna valaki 66 éves koráig, és növelné ezzel 6 vagy 8 százalékkal későbbi nyugdíját, ez lélektanilag nehezen versenyez azzal, hogy egy éven keresztül a nettó keresete 18,5+13 = 31,5 százalékkal megugrik.)

Nők40

A Nők40-et 2011-ben vezették be: minden nő, aki elérte a 40 évnyi jogosultsági időt, csökkentés nélkül nyugdíjba mehet. Nagyon népszerű program, ahogyan azt a közkeletű statisztika mutatja: például a 2020-ban nyugdíjba vonulók 37 százaléka, vagyis a nők 63 százaléka a Nők40-et használta.

Az 1. ábra az egyes években nyugdíjba vonulók csoportspecifikus átlagos életkorát mutatja. Miközben az emelkedő és merev általános korhatár miatt a férfiak korcentruma 62,2 évről (2012) 64,5 évre (2020) emelkedett, a nőké 59-ről csak 61,6 évre, s azon belül a kedvezményezetteké 57,8 évről csak 59,8 évre nőtt. (Czeglédi és szerzőtársai (2016) részletesen elemezték a rendszer nyerteseit és veszteseit.)



Ábra 1. Nyugdíjba vonulási idősorok, átlagos életkor, év

Meglepő módon mind a kormányzat, mind a társadalom elsiklik a Nők40 másik két negatív hatása fölött: (i) A Nők40 több korosztály „kedvezményezettjeinek" kárt okozott (bumeránghatás): ha egy 60 éves, 40 évnyi jogviszonnyal rendelkező nő 2016-ben 3 évet halasztott volna, akkor a reálbérrobbanás miatt 2019-ben 63 évesen 43 évnyi jogviszonnyal reálértékben évente 35, életpályaszinten 17 százalékkal növelte volna nyugdíját (Simonovits, 2019). (ii) A Nők40 méltánytalan: miközben

megengedi egy 60 éves nőnek, hogy 40 éves jogviszonnyal csökkentés nélküli járadékkal nyugdíjba vonuljon; aközben nem engedi meg egy 64 éves nőnek, hogy 39 éves jogviszonnyal a későbbi 4. táblázatban javasolt 6 százalékkal csökkentett járadékkal visszavonuljon.

Az életpálya nettó keresetek valorizálása

A valorizálás témája nagyon bonyolult, és csak leegyszerűsített változatát adjuk elő. Egy nyugdíjba vonuló dolgozónál 1988 óta, a később munkába állóknak a munkába lépés óta teljesített évek nettó keresetét évente kell valorizálni és átlagolni. Például a 2023. évben nyugdíjba vonuló dolgozó a 2010. évi egyéni keresetének akkori éves járulékalap-plafon alá eső részét a 2010. év és a 2022. év közti országos átlagos nettókereset hányadosával kell beszorozni: ez a *valorizációs szorzó* (az utolsó évre 1), és az 1988, …, 2010, …, 2021, 2022-re kapott szorzatokat átlagolni. Ez olyan, mintha egy eszmei nyugdíjszámlán a 2010. évi járulék a nevezett szorzóval kamatozna. Persze, ennek csak akkor van jogosultsága, ha a munkavállalói és munkáltatói nyugdíjjárulékkulcs (szochokulcs) időben változatlan és a foglalkoztatottsági arány állandó. Mivel nálunk 2016 óta jelentősen csökkent a munkáltatói nyugdíjjárulék-kulcs, ezért ezt a körülményt is figyelembe kellene venni az induló nyugdíjak megállapításánál.

A jelenlegi évenkénti valorizálás gyors változásoknál *darabos*, azaz, ha valaki december 31-ről január 1-jére halasztja a visszavonulást, akkor feltételezett induló nyugdíja növekszik (pontosabban megszorzódik) az előző évi nominális átlagbér-indexszel, de csökken (pontosabban elosztódik) az idei inflációs indexszel. Például a 2021. decembere helyett 2022. januárjában visszavonulóknál még 1,087/1,05 = 1,035-at – azaz 3,5 százalékos jutalmat ígért az előzetes adatok szerint, de a nyugdíjemelésnél ténylegesen elismert 14 százalékos inflációval 1,087/1,14 = 0,953, azaz 4,7 százalékos veszteséget (Simonovits, 2023b). Kiemeljük, hogy a nominális átlagbéreket 2012 és 2021 között a magyar statisztika (az 5 főnél kisebb vállalatban vagy részidőben dolgozók kihagyásával) jelentősen túlbecsülte, s ezzel nemcsak látszólag, hanem valóságosan is túlzott mértékben emelte az induló nyugdíjakat (Oblath–Simonovits, 2023).

Degresszió

Degresszívnek nevezünk egy nyugdíjrendszert, ha az átlagos valorizált életpálya-kereset egyre csökkenő mértékben számít be az induló nyugdíjba. 1998 körül a magyar nyugdíjrendszerben 10 sáv is volt, 100-tól 10 százalékig terjedő beszámítással. (A plafon nélküli munkáltatói járulék miatt a plafon fölötti sáv valójában 0 beszámítást jelentett.)

Az 1998-ban induló kötelező magánnyugdíj-rendszerrel harmonizálandó, a sávokat fokozatosan kiküszöbölték. 2012 óta csak két sáv maradt, 90 és 80 százalékos beszámítással, nominálisan rögzített két sávval: 372 és 421 eFt között, illetve 421 eFt fölött. Például egy 500 eFt-os valorizált átlagkereset esetén a beszámított nyugdíjalap eFt-ban

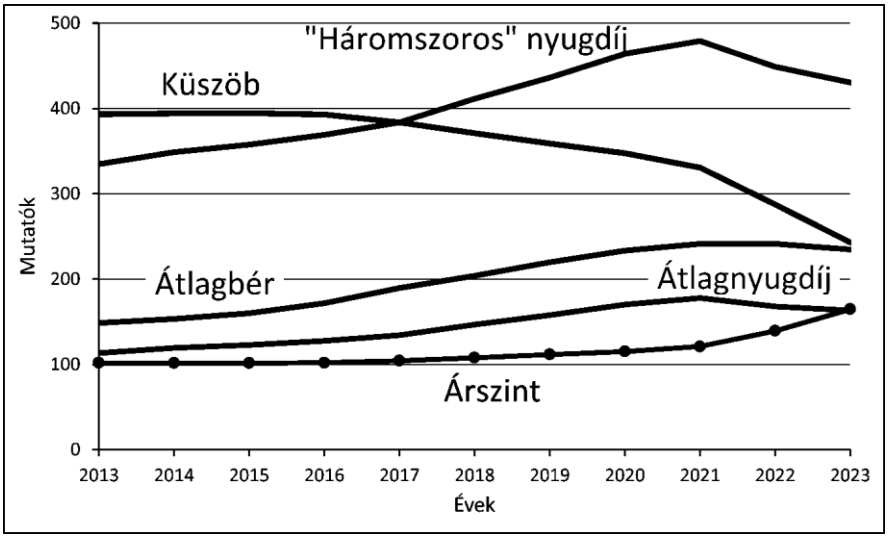
$$1x372+0,9x(421–372)+ 0,8x(500–421) = 1x372+0,9x49+ 0,8x79$$
$$=372+44,1+63,2= 479,3,$$

ez csupán 4 százalékos csökkentés. A nyugdíjszámításnál ezt csökkenti az 50 évnél rövidebb szolgálati idő, és ezt növeli a halasztott nyugdíjba vonulásért járó bónusz.

Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban a két sávot egyesítjük, és 400 eFt-os degressziós küszöb fölött 80 százalékos beszámítással számolunk. A 2. ábrán bemutatjuk, hogyan emelkedett 2013 és 2023 között az átlagos reálbér (zöld), az árszint (fekete) és a mindenkori átlagbérhez tartozó „átlagnyugdíj" (szintén reálértékben, piros). A reálbér-robbanás és az infláció viszont egyre meredekebben csökkenti a küszöb relatív, illetve reálértékét. 2013-ban például az 500 eFt valorizált kereset a 144 eFt nettó átlagkeresetnek még 347 százaléka volt, manapság már 500/330 alapján csak 151 százaléka.

Ha csak a reálkeresetet néznénk, azaz a sávhatárok legalább az inflációt követték volna, akkor is 500/234 alapján a választott kereset reálértéke az átlag 217 százalékára csökkent volna. Nem meglepő, hogy a háromszoros átlagbérre kalkulált „háromszoros nyugdíj" reálértéke lassulás után 2021-ben már csökkenni kezd, s ez a tendencia gyorsul is.

Nyilvánvaló, hogy adott nyugdíjjárulék- és járadékkulcs esetén az szja-kulcs, a degresszió utáni együttható és a küszöb reálértéke között átváltás van. Ha meghatározott sávba eső keresetek esetén változatlan nyugdíjat szeretnénk biztosítani, akkor a kívánatos magasabb marginális szja-kulcshoz kisebb degresszió utáni együttható és magasabb küszöb tartozik.



Ábra 2.. Infláció és degresszió erősödése

2.4. A már megállapított nyugdíjak

Az induló nyugdíjak elemzésével után a már megállapított nyugdíjakkal folytatjuk a vizsgálódást. A már megállapított nyugdíjak adják a nyugdíjak zömét, alakulásuk befolyásolják a járulékkulcs és a költségvetési támogatások pályáját is.

A már megállapított nyugdíjak indexálása

Talán ez a nyugdíjpolitika legérzékelhetőbb pontja. A közvélemény zöme eleve nem érti, hogy miért százalékos az emelés. Pedig nemcsak nálunk, hanem a legtöbb fejlett országban is a tb-nyugdíjakat százalékosan emelik. Árindexálás esetén különösen kézenfekvő a százalékos emelés, hiszen a közvélekedéssel ellentétben az emelt nyugdíjak közti különbségek – reálértékben – csak ekkor változatlanok. Bérindexálás esetén viszont az egymás után nyugdíjba vonuló, lényegében azonos kereseti pályájú dolgozók nyugdíja lesz azonos.

A 2021-től felgyorsuló, különösen az élelmiszerekre és háztartási energiára összpontosuló infláció ideiglenesen méltánytalanná teszi a százalékos emelést, hiszen a kisebb nyugdíjak tulajdonosainak kosarában a nevezett termékek az átlagosnál nagyobb súllyal szerepelnek. Ezt csak külön támogatással lehetett volna elfogadhatóan kezelni (Simonovits, 2023b).

Minden kormány igyekszik minél kisebb mértékben emelni a járadékot, s minden ellenzéki párt igyekszik minél nagyobb emelést követelni. Az indexálás egyik kulcskérdése: mekkora legyen a súlya az indexálásban az áremelkedésnél általában gyorsabb béremelkedésnek? Magyarország már mindhárom fontosabb fajtát kipróbálta: 1992 és 1999 között a tiszta bérindexálást, 2000 és 2009 között az 50-50 százalékos vegyes indexálást, végül 2010 óta a tiszta árindexálást. (Valójában 2010–2011-ben még gyors reálbérnövekedés esetén vegyes árindexálás lépett volna be, de ebben a két évben lassú volt a növekedés. Egyébként a felfelé azonnal, lefelé egyáltalán nem működő bérindexálás elvileg hibás.)

Könnyen belátható, hogy egyébként változatlan körülmények közt minél nagyobb a bérindexálás súlya a nyugdíjindexálásban, annál kisebbnek kell lennie az induló nyugdíjnak, például a szolgálati éveket nyugdíjjá transzformáló járadékszorzónak. Az árindexálás előnye, hogy reform esetén nem kell hozzá nyúlni az induló nyugdíjakhoz, megóvja a nyugdíjasokat az időnként (például 2012-ben és 2023-ban) bekövetkező átlagos reálbér csökkenésének káros hatásától, és az *élettartamrés* (a várható élettartam az életpálya-jövedelemmel együtt növekszik) miatt kedvez a rövidebb várható élettartamúaknak. A bérindexálás előnye, hogy a dolgozók és a nyugdíjasok együtt sírnak és együtt nevetnek. Másképp kifejezve: bérindexálásnál a valorizálás és az indexálás össze van hangolva. Bonyolultabb a helyzet, amikor menetközben változik az indexálás, például a 2000 előtt nyugdíjba vonuló és 2010 után is élő nyugdíjas egymás után részesült bér-, vegyes és árindexálásban.

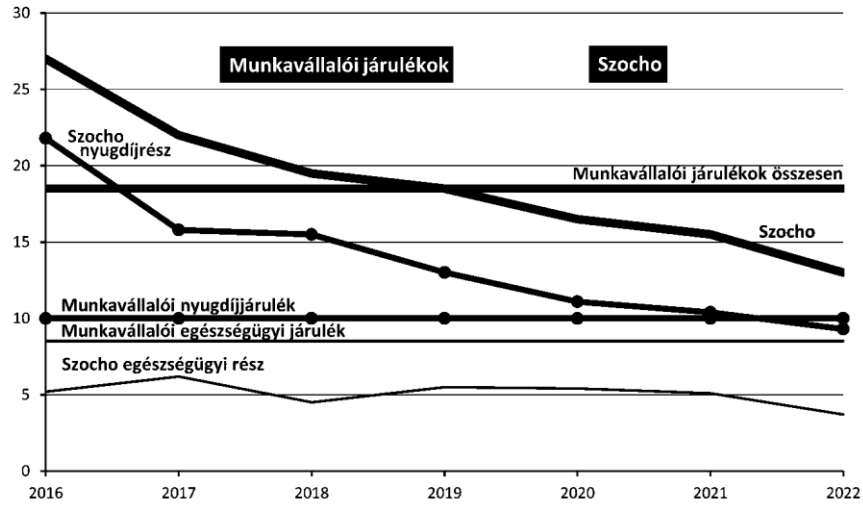
A 13. havi nyugdíj és a nyugdíjprémium

2003 és 2006 között az akkori kormányzat fokozatosan bevezette a *13. havi nyugdíjat*, amelynek nagysága mindenki számára a saját havi nyugdíjával volt egyenlő. A 2008-ban kezdődő válság hatására az akkori kormányzat először korlátozta, majd megszüntette a 13. havi nyugdíjat. 2021-ben egy másik kormányzat újból bevezette, megtartva, hogy mindenki saját nyugdíját kapja ráadásként.

A *nyugdíjprémiumot* 2010-ben a 13. havi nyugdíj kivezetése miatti kárpótlásként vezette be az akkori kormányzat. Mivel csak 3,5 százalékos GDP növekedésnél lép be, és a nominális maximumát (80 eFt-ot) nagyon magas GDP növekedési ütemhez (7,5 százalék) kötötték, egyre inkább elhanyagolhatóvá válik.

A járulékkulcsok csökkentése (2016–2022)

Nem elengedhetetlen, de a tisztánlátás miatt célszerű, ha a nyugdíjkiadások minél nagyobb részét járulékokból fizeti az állam. Ezt keresztezte, hogy 2016 és 2022 között a szochora átkeresztelt munkáltatói járulékkulcs radikálisan csökkent. Ezt a folyamatot mutatjuk be a 3. ábrán, kiegészítve a változatlan munkavállalói kulcsokkal. Ilyen szerkezeti választásnál különösen előnyös lenne a szuperbruttóban számolni, azonban ez jelenleg még szokatlan.



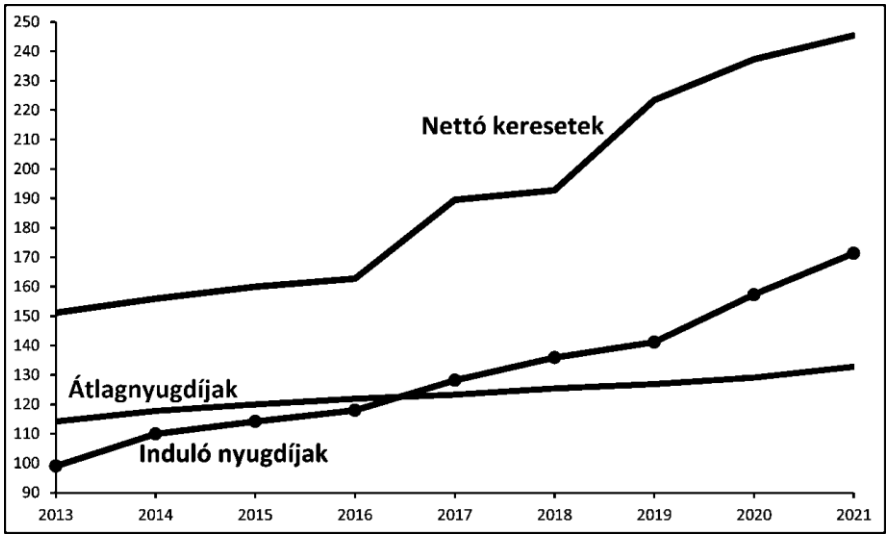
Ábra 3. Járulékkulcs-csökkentések, 2016–2022

2.5. Értékelés

Az MNB 2016-os számításai (Freudenberg és szerzőtársai, 2016) szerint az akkori nyugdíjrendszer 2035-ig biztonságosan fenntartható, és ezt a társadalom elfogadta. Azóta azonban a rendszer sok szempontból változott: (i) az összesített nyugdíjjárulékkulcs nagyon lecsökkent: 31,8 százalékról (2016) 19,3 százalékra (2022), (ii) ezzel párhuzamosan a hivatalos nettó reálbérek irreálisan elszaladtak: átlaguk 2013-as árszinten 144 eFt-ról 241,3 eFt-ra (2021), bár a reálbér-dinamika azóta megtorpant, sőt csökkent. Emiatt az induló nyugdíjak átlaga is nagyon elszállt: 2012-es reálértéken 113-ról 177 eFt-ra (2022), a csökkenés csak 2024-ben esedékes. Ez szükségképp fokozta az árindexálással mindenképpen együtt járó feszültségeket a régebben és újabban induló nyugdíjak birtokosai között. Az induló/átlagnyugdíj becsült arány 2013-as 93 százalékról 2021-re 129 százalékra emelkedett.

A 4. ábrán bemutatjuk az átlagos nettó bér, az induló és az átlagos nyugdíjak idősorát, reálértéken. Látható a hivatalos nettóbérek 2016-ban kezdődő robbanása, a számított induló nyugdíjak párhuzamos szárnyalása és az átlagos nyugdíjak hozzájuk viszonyított lemaradása. Oblath—Simonovits (2023) kimutatta a hivatalos bérstatisztika jelentősen túlbecsüli a valódi bérstatisztikát, és ez károsan hat az induló nyugdíjakra, illetve a nyugdíjaknak a nettó keresethez viszonyított arányára.

Végül a 3. táblázatban bemutatjuk, hogyan emelkedett az utóbbi években a férfi és a női nyugdíjak átlaga (reálértékben) és relatív szórása. A 2013–2016-os összességében 8 százalékos túlindexálás és az induló nyugdíjak reálértékének 2016-ban kezdődő szárnyalása miatt élénk volt állománycsere hatása: 2013 és 2022 között a férfi, illetve a női nyugdíjak reálnövekedése egyaránt 21 százalék körüli volt, de a relatív szórásuk 0,414-ről 0,482-re, illetve 0,321-ről 0,389-re emelkedett.



Ábra 4. Átlagos nettó bér és számított induló nyugdíj (2013 áron,) eFt

Év	Férfiak		Nők	
	Átlag nyugdíj	Relatív szórás	Átlag nyugdíj	Relatív szórás
2013	122,8	0,414	106,5	0,321
2022	149,3	0,482	129,2	0,389

3. táblázat. Reál nyugdíjak (2013-as eFt-ban) és relatív szórások idősora

A szórásmutató jobb megértése kedvéért két támpontot nyújtunk: a) ha megvalósulna a 13. havi nyugdíjak nivellálása, akkor a nyugdíjak relatív szórása 7,7 százalékkal csökkenne, például a férfiak 2022-es értéke 0,482x0,923 = 0,445-re; b) a nettó keresetek relatív szórása Krekó Judit számításai szerint 1,11-ről (2007) 1,46-on (2015) keresztül 1,57-ra (2021) emelkedett. (A jelenlegi magyar nyugdíjegyenlőtlenségeket általánosabban elemzi Reiff—Simonovits, 2023.)

Ismert, hogy a szocho radikális csökkentése és az utóbbi évek gazdasági válsága miatt egyre inkább felborul a magyar költségvetés és azon belül a nyugdíjköltségvetés egyensúlya. Valamit lépni kell.

3. Reformlépések

Egy észszerű reform kidolgozásakor először a nyugdíjrendszer jellegét, funkcióját és szolgáltatási pilléreit kellene átgondolni, és amikor összeáll egy ellátási koncepció, annak fedezeti feltételét, forrásszükségletét lehetne meghatározni. Ha az vállalhatatlan, akkor csökkenteni kell a célzott ellátási szintet, szigorítani a jogosultsági feltételeket. Lehet olcsó nyugdíjrendszert működtetni, de annak komoly társadalompolitikai kára van. Évtizedes átmenetek kellenének. Ebben az alfejezetben tíz reformlépést fogalmazunk meg.

3.1. A közérdekű adatok folyamatos nyilvánosságra hozatala és igazi Költségvetési Tanács újbóli létrehozása

2016-ig az akkori Országos Nyugdíjfolyósítási Főosztály évente kiadott egy magas színvonalú Statisztikai Évkönyvet. Ez azóta megszűnt, és olyan közérdekű adatokat sem lehet sikeresen megkapni, mint az induló nyugdíjak átlaga. Az értelmes vitához a nyilvánosságot vissza kell állítani. Nemzetközi mintára, 2008 és 2010 között egy komoly Költségvetési Tanács működött, ahol a Titkárságon főállású szakemberek serege a kormánytól függetlenül elemezte a költségvetés gazdasági hatásait. Ezt a Tanácsot 2010-ben az új kormány lényegében megszüntette, működése formálissá vált. Az igazi Tanácsot kellene feltámasztani, és tőle lehetne megrendelni a tervezett reformcsomagok számszerűsítését, költség–haszon elemzését. Ugyanakkor a Tanács jelenlegi vétójogát törölni kell az alaptörvényből. Végül megemlítem, hogy nagy figyelmet kellene fordítani arra, hogy a nyugdíjrendszer *érthető* legyen, és az állampolgárokat megfelelő információkkal segítsék, hogy eligazodjanak a nyugdíjrendszerben.

3.2. A szolgálati időskála kiegyenesítése

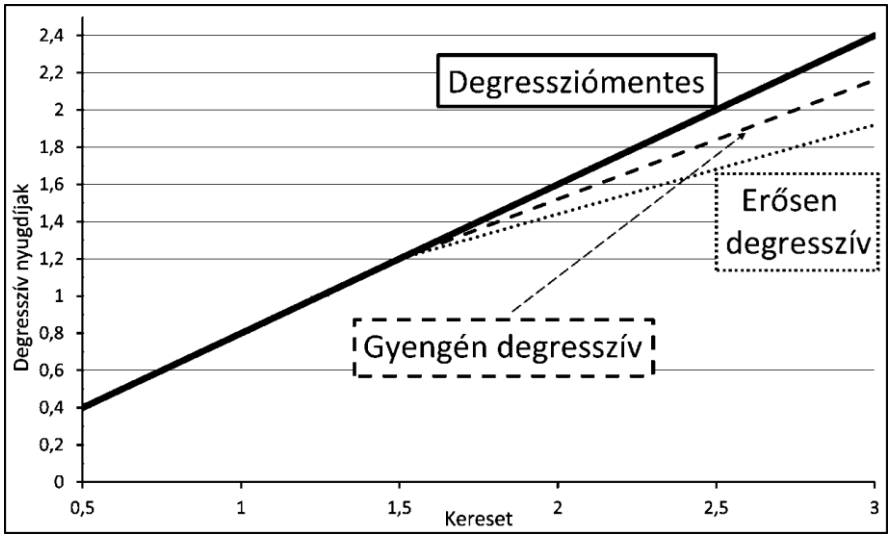
Történeti okok miatt a szolgálati idő és a helyettesítés kapcsolata cikcakkos volt. Bár 1997-es törvény szerint 2013-tól lineárissá kellett volna válnia, hogy harmonizáljon az életbelépő kötelező magánnyugdíj-rendszerrel és hogy könnyebben érthető legyen, ez elmaradt. Ezt a mulasztást minél előbb pótolni kellene, vállalva a rövidebb szolgálati idejű (és statisztikailag kisebb keresetű) dolgozók nyugdíjának csökkenését, esetleg más módon tompítva a hatást.

3.3. A járulékplafon visszaállítása

A legtöbb tb-nyugdíjrendszerben a mindenkori éves járulékalapnak felső korlátja van: ez a *járulékplafon*. Az átlagbér százalékában például Svédországban 120, Németországban 180 és az Egyesült Államokban 250, Magyarországon 2013-as kivezetése előtt végül már 300 százalék volt. Ezt lehetne visszaállítani. A plafon fölötti kereseti részre nem kell járulékot fizetni, de nem is származtat járadékot. A járulékplafon előnyei: (i) feleslegesen nem kényszeríti a plafon fölött keresőket arra, hogy teljes mértékben részt vegyenek a tb-rendszerben; (ii) csökkenti az élettartamrés miatti szándékolatlan újraelosztást a szegényebbektől a gazdagabbak felé; és (iii) csillapítja a kisebb nyugdíjasok irigységét. Költsége: attól függően, hogy csak a munkavállalói vagy a munkavállalói és a munkáltatói oldalra is kiterjed, változatlan járulékkulcs mellett a Nyugdíjalap bevételei 5-10 százalékkal esnének, de a kieső járulékot hosszú távon a nagy nyugdíjak csökkenése bőven pótolná. Ha vissza lehetne térni a progresszív szjához, akkor egy 25 százalékos második szja sáv bevezetése a járulékplafon fölött semlegesítené a járulékplafon visszaállításának bevételi kiesését. (2013-ban éppen a magas szja-kulcsok megszüntetéséből következő bevételkiesés volt az egyik fő oka a járulékalap-plafon eltörlésének.)

3.4. Kettő helyett egy degressziós sáv és a küszöb indexálása

Az 1998-ban induló kötelező magánnyugdíj-rendszerrel harmonizálandó, a tb-nyugdíj degressziós sávjait fokozatosan és majdnem kiküszöbölték. A kötelező magánnyugdíj-rendszert 2011-ben államosították, a plafon megszüntetése miatt azonban két sáv megmaradt. Egyszerűsítés miatt érdemes lenne megszüntetni a 90 százalékos sávot, és néhány évre elnyújtva 80 százalékos vagy akár alacsonyabb beszámítással a mindenkori átlagos nettó bér 2-szerese (2022-ben 660 eFt) körül megállapítani a sávhatárt. Az 5. ábrán 1,5 átlagbéres degressziós küszöbre három degresszió utáni együtthatóra, 1; 0,8 és 0,6-ra ábrázolunk egy-egy lehetséges nyugdíj–kereset-kapcsolatot. Természetesen a bevezetést időben jól kell ütemezni.



5. ábra. Három nyugdíj–kereset-kapcsolat (az átlagos nettó bér többszöröseként)

3.5. A 13. havi nyugdíj méltányos átszabása és a nyugdíjprémium megszüntetése

Mivel az elmúlt húsz évben a nyugdíjak közti relatív különbségek jelentősen és a többség számára elfogadhatatlan módon nőttek, gyorssegélyként érdemes lenne arányos helyett mindenkinek azonos összegű 13. havi nyugdíjat adni. Bár csak az éves nyugdíj 1/13-ad részéről (7,7 százalékról) van szó, egy ilyen átalakítás valamennyire csökkentené a különbségeket. Ha ez az összeg a mindenkori átlaggal egyenlő, akkor az átszabásnak nincs költségvetési hatása. Ha a költségvetés később takarékosságra szorul, akkor könnyebben lehet egy ilyen összeget csökkenteni (lásd Lengyelország), de akár degresszívvé alakítani (lásd Szlovákia).

A nyugdíjprémium a 13. havi nyugdíj visszavezetése miatt feleslegessé vált, közben értékét vesztette, nyugodtan megszüntethető. Rátérünk a bonyolultabb reformlépések ismertetésére.

3.6. A rugalmas nyugdíjkorhatár bevezetése

A felfelé rugalmas korhatárt lefelé is rugalmassá kellene tenni. Egy javaslatot szemléltet a 3. táblázat „tükrözésével” kapott 4. táblázat, a lefelé rugalmas nyugdíjhatár működéséről. Például 40 éves szolgálati idő után 64 évesen visszavonuló dolgozó nyugdíja a nyugdíjalap 75,2 százaléka.

Szolgálati idő (év)	Nyugdíjba vonulási kor (év)			
	62	63	64	65
38	0,623	0,669	0,714	0,76
40	0,656	0,704	0,752	0,80
42	0,689	0,739	0,790	0,84
44	0,722	0,774	0,827	0,88

4. táblázat. A lefelé rugalmas korhatár

Méltányossági és hatékonysági meggondolásokból ezt azonban csak fokozatosan lehet visszahozni. Azonnali teljes bevezetése méltánytalan lenne a legutóbbi években 65 éves korukig nyugdíjtól eltiltottakkal szemben; emellett átmenetileg hatalmas lyukat ütne a költségvetésen, hiszen legalább egy évjárat a befizetőkből azonnal a nyugdíjasok közé kerülne. Az 5. táblázatban csatolok egy lehetséges menetrendet, amelyet követve vezetnék be a rugalmas korhatárt (a közbenső években felezve a lépéseket, például 2025-ben 64,5 és 37,5 év). Ha nagyon óvatosak akarunk lenni, akkor az előrehozott nyugdíj évenkénti levonása indulhat 8-ról (2026) és végződhet 6 százalékon (2030).

Év	Minimális korhatár, év	Minimális szolgálati idő, év	Éves csökkentés %
2024	65	–	-
2026	64	35	8
2028	63	30	7
2030	62	25	6

5. táblázat. Rugalmas korhatár fokozatos bevezetése

Szorosan ide kapcsolódik a *részleges nyugdíj* bevezetése (gyakran ezt hívják rugalmas nyugdíjnak): a szokásos teljes nyugdíjba vonulási kor előtt választható lenne egy részleges nyugdíjba vonulási kor, s a kettő között a dolgozó részmunkaidőben dolgozik (25, 50 vagy 75 százalékos arányban), s közben (75, 50 vagy 25 százalékos arányban) kapna résznyugdíjat.

3.7. Nők40 szigorítása

Ha már az általános korhatáremeléskor elmulasztották, akkor a rugalmas korhatár bevezetésével párhuzamosan a Nők40-et is fokozatosan szigorítani kell: 41 év (2026), 42 év (2028), 43 év (2030), évente féléves átvezetéssel. (Visszás lenne, ha 2030-ban két nagyon hasonló életpályájú, 62 évesen nyugdíjba menő nő közül az első nő 39 éves jogviszonnyal és szolgálati idővel a rugalmas nyugdíjjal 0,78x(1–3x0,06) = 0,64 helyettesítést kapna, a második a Nők40-ben 0,8-at!) A méltányosság miatt elkerülhetetlen a málusz fokozatos erősítése, enélkül az évet halasztó nő kevesebb nyugdíjat kapna, mint a nem halasztó. Politikailag ez a reform tűnik a csomag legkényesebb részének, de a rugalmas korhatárral nehezen lenne harmonizálható a Nők40.

3.8. A legkisebb nyugdíjak egyszeri rendezése

Széleskörű megegyezés van abban, hogy kisnyugdíjasok százezrei élnek nagyon nehéz körülmények között, és ezen változtatni kell. Nehéz megmondani, hogy milyen plafonig kellene egyszerre emelni a kisnyugdíjakat és hogyan. Nemzetközi tapasztalatok azt sugallják, hogy minél alacsonyabb a jelenlegi nyugdíj, annál jobban kellene emelni, de célszerűtlen a kisnyugdíjakat azonos összegre emelni. Inkább a 2010 előtti adójóváíráshoz hasonlóan a 6. táblázatban javasolt módszert kellene alkalmazni.

Emelendő nyugdíj	40	60	80	100
Emelt nyugdíj	80	80	90	100

6. táblázat. Emelendő és emelt kisnyugdíjak, ezer forint/hó

Ha magasabb maximumot és nagyobb emelést választunk, akkor nagyobb lesz a költségvetés kiadása, valamint kisebb lesz az ösztönzés a járulékbejelentésre és a munkakínálat emelésére.

3.9. A valorizálás javítása

(i) Ha nem éves, hanem negyedévenként lenne valorizálás és indexálás, akkor gyors inflációnál csökkenne a valorizálás darabossága. (ii) Ha a valorizálásnál alkalmazott nettó átlagbért reálisabban számítanák ki, akkor nem lenne ilyen tág az olló az újabb és a régebbi nyugdíjak jelenlegi értéke

között. Ezt a hibát a jövőre nézve könnyű lenne kijavítani, de a múltbeli hibát aligha lehet semlegesíteni.

3.10. A nyugdíjindexálás reformja

2010 óta érvényes árindexálás előnyeiről és hátrányairól már szóltam; nem meglepő, hogy sokan követelik a visszatérést a 2000 és 2009 közti vegyes indexáláshoz, sőt bizonyos visszamenőleges kárpótlást. A vegyes indexáláshoz való visszatérés előnye, hogy csökkenne a rés az újabb és a régebbi nyugdíjak között, de ehhez csökkenteni kellene a járadékszorzót, s a várhatóan lassú reálbér-növekedés nem sok jót ígér.

3.11. A járulékkulcs emelése és a járadékkulcs csökkentése

Ideális esetben a nyugdíjjárulékok fedezik a nyugdíjkiadásokat, miközben az egészségügyi járulékokból elég pénz jut a tb másik alágazatának. (Ismert, hogy jelenleg a kormány a nyugdíjakat alkalmanként az egészségügyi ellátás rovására emeli.)

A 3. és a 4. ábrán már dokumentáltam, hogy 2016-ban a kormány megegyezett a munkáltatókkal, hogy hat év alatt felére (27-ről 13 százalékra) csökkenti a szochóra átkeresztelt munkáltatói járulékkulcsot. Cserébe azt kérte, hogy a munkáltatók évente legalább 6 százalékkal emeljék a nettó bérek reálértékét. (Ebből fedezték a teljes nyugdíjjárulék fent említett csökkentését.) Ez úgy-ahogy meg is valósult. Ismét hangsúlyozom azonban, hogy a nettó bérstatisztikák módszertani hibák miatt jelentősen fölé becsülik a tényleges nettó béreket. A járulékkulcs csökkentését átmenetileg megkönnyítette a járulékalap plafonjának eltörlése, a merev korhatár gyors növelése, a születéskor várható élettartam korábbi emelkedésének megállása. Legújabb adatok szerint a járulékkulcs túlzott csökkentése már visszaütött.

Gyakran elfelejtik, hogy az szja-rendszer erős hatással van a nyugdíjrendszerre. Pedig a kapcsolat nyilvánvaló (részleteket lásd például Cseres-Gergely–Simonovits, 2011): ha a járulékot a bruttó kereset után fizeti a dolgozó, és a járadékot a nettó kereset után kapja a nyugdíjas, akkor még az egykulcsos szja kulcsát is össze kell hangolni a nyugdíjjárulékkulccsal és a skála meredekségeként értelmezhető járadékszorzóval. Ha egyszerűség kedvéért szuperbruttó bérrel

számolunk, akkor megszabadulunk a munkavállalói és munkáltató járulékok önkényes felosztásától. Viszonylag elemi számolással a következő becsléshez jutunk: stabil népességnél és bérindexálásnál kiszámítható, hogy mekkora az a járadékszorzó, amelynél a bevételek és a kiadások egyenlők, ezt nevezzük *egyensúlyi járadékszorzónak*: értéke jóval alacsonyabb, mint a jelenlegi, a nettó bérre vetített és kőbe vésett 2-es átlag. Az elhanyagolások miatt az egyensúlyi számot nem kell túl komolyan venni, az azonban megszívlelendő, hogy a járadékszorzó, az szja-kulcs, a járulékkulcs egyensúlyi értéke nem független egymástól és a nyugdíjban töltött évek számától.

Külön felhívom a figyelmet arra, hogy változatlan szuperbruttó kereset esetén a tb-járulékkulcs (beleértve az egészségügyi járulékokat is) elkerülhetetlen emelése csökkenti a nettó keresetet és visszafogja a munkahelyteremtést is.

Hasonló összefüggés áll még fenn két fontos reform – a rugalmas korhatár bevezetése és a nyugdíjindexálás reformja – között is. Az árindexálás egyik előnye, hogy jobban bünteti az előrehozott nyugdíjba vonulást, és jobban ösztönzi a halasztott nyugdíjba vonulást (lásd például a Nők40 bumeránghatását).

Visszatérve a valósághoz: további bonyodalom, hogy a világjárvány, a választási költségvetés és az orosz agresszió miatti változások miatt az infláció felgyorsult, a fogyasztás csökkenése miatt reálértékben csökkeni fognak az áfa bevételek. A költségvetési egyensúly felborulni látszik: 2023-ban a reálbérek csökkentek, a nyugdíjak viszont tartották értéküket, következésképp a tb-nyugdíjrendszer hiánya egyre nagyobb lett.

4. Következtetések

Nem volt lehetőség minden fontos kérdést mérlegelni. Például a 2022–2023-as kétszámjegyű infláció (14,5 százalék 2022-ben és 18,5 százalék 2023-ban) rávilágított arra, hogy az évi egyszeri nyugdíjemelés nem elegendő. De a közvélekedéssel ellentétben nem az a legnagyobb baj, hogy a kormányzat év elején alábecsüli az éves inflációt, és ezért a nyugdíjasok hiteleznek a költségvetésnek; hanem az, hogy még pontos előrejelzés esetén is egy 15 százalékos egyszeri emelés túl sokat ad év elején, és ez túl keveset ér év végén. Ezt csak gyakoribb (reálértékben semleges) nyugdíjemeléssel lehet orvosolni.

Ahhoz, hogy kiszámíthassuk a javasolt reformok részleges vagy teljes megvalósítási költségét és jóléti hasznát, jó statisztikák és megbízható modellekkel számoló jó szakemberek kellenének. Ha a nyilvánossági feltételek megvalósulnak, akkor értelmesen lehet vitázni a reformokról. Anélkül aligha.

Végül megemlítek két figyelmen kívül hagyott kérdést. 1) A rokkantsági nyugdíjnak a nyugdíjrendszeren belül van a helye. 2) Az állampolgár a nyugdíjrendszer minden forintját szemmel tartja, de a jó egészségbiztosítás és szociális gondoskodás még a nyugdíjrendszernél is fontosabb.

Irodalomjegyzék

Banyár, J. (2023). A magyar nyugdíjrendszer pontrendszerre való áttérésének vizsgálata, *Közgazdasági Szemle*, 70:9, 964–1000. o.

Barr, N., Diamond, P. (2008). Reforming pensions: Principles and policy choices, *Oxford University Press*, Oxford.

Bin, H., Zubaray, S. (2023). Public pension reforms and retirement decisions: narrative evidence and aggregate implications, *American Economic Journal: Economic Policy*, 15:4, 142–182. o.

Börsch-Supan, A., Coile, C.C. (2020). Social Security and Retirement Programs Around the World: Reforms and Retirement Incentives. Chicago: *University of Chicago Press*.

Cseres-Gergely, Zs., Simonovits, A. (2011). A személyi jövedelemadó reformjának hatása a tb-nyugdíjakra, *Közgazdasági Szemle*, 58, 1029–1044. o.

Czeglédi, T., Simonovits, A., Szabó, E., Tir, M. (2016). A nyugdíjba vonulási szabályok hatása: nyertesek és vesztesek, *Közgazdasági Szemle*, 63, 1261–1288. o.

EuroStat (2024): Ageing Report 2024. Underlying Assumptions & Projection Methodologies.

Freudenberg, Ch., Berki, T., Reiff, Á. (2016). A long-term evaluation of recent Hungarian reforms, Working Paper No. 2. Budapest: *Magyar Nemzeti Bank*.

Holtzer, P., szerk. (2010). Nyugdíj és Idősügyi Kerekasztal, Budapest, *Miniszterelnökség*.

Oblath, G., Simonovits, A. (2023). Keresetek, valorizáció és nyugdíjak: koncepcionális kérdések és statisztikai problémák, *Közgazdasági Szemle*, 70:9, 929–963. o.

OECD (2019). Economic Surveys: Hungary, 2019, Paris.

OECD (2023). Pensions at Glance 2023, Paris.

ONYF (2016). Statisztikai Évkönyv, Budapest, ONYF.

Reiff, Á., Simonovits, A. (2023). Időskori társadalmi egyenlőtlenségek – Nyugdíj-egyenlőtlenségek Magyarországon. *Munkapiaci tükör*, szerk. Szabó-Morvai–Pető, 2022. 191–195. o.

RRP (2023) https://commission.europa.eu/publications/factsheet-hungarys-recovery-and-resilience-plan_en

Simonovits, A. (2018). Miért kell a nyugdíjvalorizálást és -indexálást pontrendszerrel felváltani? *Közgazdasági Szemle*, 65, 903–922. o.

Simonovits, A. (2019). Nők40 és a reálbérrobbanás, *Szigma*, 51, 123–132. o.

Simonovits, A. (2020). A magyar nyugdíjrendszer középtávú feszültségei, *Közgazdasági Szemle,* 67:1, 456–473. o.

Simonovits, A. (2021). A rugalmas korhatár bevezetésének dinamikus modellje, *Szigma* 61, 89–103. o.

Simonovits, A. (2022a). Nyugdíjstratégiai alternatívák, 2023–2029, *Közgazdasági Szemle*, 69:7-8, 902–928. o.

Simonovits, A. (2022b). Pension policy in autocracy: the case of Hungary, *Journal of Government and Economics*, 6.

Simonovits, A. (2023a). A Rational Pension Reform Package, Hungary, 2025, *CERS-IE Working Paper* 2023/24.

Simonovits, A. (2023b). Váratlan infláció és a nyugdíjrendszer, *Közgazdasági Szemle*, 70:4, 381–397. o.

Szikra, D. (2018). Reversing Privatization and Re-Nationalizing Pensions in Hungary, *ESS Working Paper* 66, Geneva, ILO.

A bankbetét árazás közgazdaságtani alapjai

Szüle Borbála

Budapesti Corvinus Egyetem, Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék,

borbala.szule@uni-corvinus.hu

Absztrakt

A bankbetétek árának meghatározásával kapcsolatos néhány kérdéssel a közgazdasági szakirodalom eddig mindössze kis terjedelemben foglalkozott. Néhány pénzügyi terméknél az ár fogalmának definiálása összetett feladat, és a bankbetét esetében ennek során azt is szükséges figyelembe venni, hogy a betéti kamat (például a hitelkamattól eltérően) a bankbetéttel rendelkező ügyfél számára nem kiadást, hanem bevételt jelent. Jelen tanulmány azzal foglalkozik, hogy közgazdaságtani elemzési keretben a bankbetéttel rendelkező ügyfél szempontjából milyen módon lehetne definiálni a bankbetétek árát. A tanulmány nem határoz meg optimális módszert a bankbetétek árának számítására, a közgazdasági szakirodalom áttekintése alapján mindössze azt hangsúlyozza, hogy a bankbetétek ára elméleti szempontból a bankbetétet (esetlegesen nem tökéletesen) helyettesítő pénzügyi termékek ára alapján is meghatározható lehet.

JEL kódok: D47, G21, G28

1. Bevezetés

A pénzügyi termékek árával kapcsolatos számolásoknak a közgazdaságtan számos területén (például a pénzügytanban) központi szerepe van, és bizonyos pénzügyi szolgáltatások esetében az elméletileg megalapozott árkalkulációnak fogyasztóvédelmi jelentősége is lehet. (Banyár és Vékás, 2016) A pénzügyi termékek között a bankbetét árának definiálása közgazdasági szempontból számos kérdést vet fel. Az árazás témájához kapcsolódó hagyományos mikroökonómiai módszertan néhány pénzügyi termék esetében kissé nehézkesen alkalmazható, mivel a

pénzügyi termékek sok tekintetben eltérnek a nem pénzügyi termékektől (Wruuck, 2013). A bankbetét árazáshoz kapcsolódó szakirodalom viszonylag kis terjedelmű, és főként a betéti kamatokhoz kapcsolódó témákkal foglalkozik (például Hannan, 1991; Hutchison, 1995; Klein és Murphy, 1971). A betétek árának meghatározásában elméletileg más termékek jellemzőinek is lehet szerepe (Tarkka, 1995), a betéti kamatokon kívül a hitelkamatok szerepét is hangsúlyozza például Banyár és Vékás (2016), amikor a bankbetét árát a teljes hiteldíj mutató és az egységesített betéti kamatláb mutató különbségeként definiálja. Jelen tanulmány fő kérdése, hogy közgazdaságtani szempontból hogyan lehetne definiálni a bankbetétek árát a bankbetéttel rendelkező ügyfél szempontjából. Mivel a betéti kamat a bankbetéttel rendelkező ügyfél számára bevételt jelent, így a "bankbetét ár" elméletileg lehet értelmezhető egyfajta "hozamkülönbségként", ami azzal kapcsolatos hogy a bankbetéttel rendelkező ügyfél milyen alternatív befektetési lehetőséget nem valósít meg a bankbetétbe való befektetés következtében. A korábbi szakirodalmi eredmények áttekintése alapján a tanulmány egyik fontos következtetése, hogy amennyiben a bankbetét ár definiálására valamely más pénzügyi termék hozama és a betéti kamat összehasonlítása alapján kerül sor, akkor a betéti kamatot érdemes lehet a bankbetét közgazdaságtanilag értelmezett "helyettesítőinek" hozamához hasonlítani. A tanulmány azt a kérdést is elemzi, hogy milyen pénzügyi termékeket lehetne közgazdaságtani szempontból a bankbetét helyettesítő termékének tekinteni.

2. A bankbetétek piacának közgazdasági jellemzői

A pénzügyi termékek fogalmát általában a pénzügyi intézményrendszer egyes szolgáltatásaival kapcsolatban szokás említeni. A pénzügyi közvetítő intézményrendszer fejlődése során a banki tevékenység már néhány évszázaddal ezelőtt is bizonyos kockázatok kezeléséhez kapcsolódott (Scholtens és van Wensveen, 2000), majd pénzügyi innovációk kialakulásával a pénzügyi termékek köre is változott, miközben a pénzügyi közvetítő intézmények (például bankok és biztosítók) szerepe a gazdaság egészét tekintve is egyre jelentősebbé vált (Allen és Santomero, 1998). Napjainkban számos pénzügyi termék vásárolható, Muller et al. (2014) például pénzügyi terméknek illetve szolgáltatásnak tekinti a bankszámlát (current bank account), bizonyos

biztosítási termékeket (például az életbiztosítást), a hitelkártyát, egyes hiteleket, valamint a kötvényeket, részvényeket és a befektetési alapokat (investment fund).

A pénzügyi termékek és az egyéb, nem pénzügyi termékek között számos különbség van. Ennek következtében a pénzügyi termékek árának meghatározása során a "hagyományos" mikroökonómiai elemzési keret alkalmazásakor többféle probléma is felmerülhet. Wruuck (2013) megállapítása szerint a pénzügyi termékek sajátos jellemzői közé tartozik például az, hogy esetenként a pénzügyi termékkel összefüggő bizonyos szolgáltatások igénybevételének időpontja eltér a pénzügyi termékért való fizetés időpontjától, illetve más termékektől eltérően a vásárlónak viszonylag nehéz értékelnie a terméket, mivel hosszabb időt is igénybe vehet amíg a vásárolt termék minősége megállapítható.

A pénzügyi termékek illetve szolgáltatások jellemzőivel függ össze az is, hogy a pénzügyi termékek ára nem minden esetben magától értetődő fogalom. Mivel a pénzügyi termékek egymástól is sok szempontból különböznek, így az "ár" definiálásával érdemes az egyes termékeknél külön-külön foglalkozni. A bankbetét esetében az "ár" definíciójának megfogalmazásakor fontos tulajdonságnak tekinthető, hogy a betéti kamatot a bank fizeti a bankbetéttel rendelkező ügyfél számára (a történelmi tapasztalatokra utalva Dwyer és Samartín (2009) megemlíti, hogy az ókori Rómában volt olyan időszak amikor nem mindegyik "betét" után fizettek kamatot, és bizonyos fajta "betétek" esetében előfordulhatott hogy az őrzésért díjat számítottak fel). A betétárazással (deposit pricing) kapcsolatos elméleti szakirodalom gyakran a betéti kamat meghatározásának kérdéséhez kapcsolódik (például Hannan, 1991; Hutchison, 1995; Klein és Murphy, 1971), ami azzal függhet össze hogy bizonyos szempontból a betéti kamat a bank által a betétért fizetendő "árnak" is tekinthető (Amel és Hannan, 1999). A bankbetétek esetében Tarkka (1995) megállapítása szerint a (hatékony piacokat feltételező) neoklasszikus árelmélet alapján a betéti kamat az árazás során egyenlő lehet azzal a kamattal amit a bank kap a betétek "újrabefektetésekor", illetve a bankszámla fizetési szolgáltatásaiért pedig az ügyféltől költség fizetése várható. Bár elméleti modellekben esetenként megoldható lehet a bankszámlákkal kapcsolatos szolgáltatások elkülönítése, gyakorlati

szempontból a bankbetétek árazását (a definícióval kapcsolatos kérdéseken túl) a banki termékek komplexitása is nehezíti, mivel a bankszámlákhoz például fizetési szolgáltatások is kapcsolódhatnak. A fizetési szolgáltatások és bankbetétek összefüggése viszonylag régóta tapasztalható a pénzügyi szektorban, Kindleberger (1984) például utal arra hogy a bankbetétek pénzként való használata Nagy-Britanniában eleinte lassan terjedt, azután a 19. század első felében felgyorsult. A betéti termékek árazásánál például a betéti kamat és a fizetési szolgáltatásokért az ügyfél által fizetendő költségek esetében esetenként tapasztalható keresztfinanszírozási hatások is nehézséget okozhatnak (Tarkka, 1995), ugyanis a bankszámlához kapcsolódó költségeket (illetve árat) gyakran valamely szolgáltatási csomagra határozzák meg (Wruuck, 2013).

A bankbetét árazással kapcsolatban Tarkka (1995) utal arra, hogy a szakirodalomban található olyan nézet is, amelynek alapján a betéti kamat bizonyos értelemben nem ár, hanem árnak a betéti kamat és az egyéb alternatív pénzügyi lehetőségek költsége (alternative cost of funds) közötti különbség tekinthető (a betétes vagy a bank szempontjából). Ehhez részben hasonlóan Banyár és Vékás (2016) szintén két kamat jellegű érték (a teljes hiteldíj mutató és az egységesített betéti kamatláb mutató) különbségeként definiálja elméletileg a bankbetét árát (a bankbetéttel rendelkező ügyfél szempontjából), bár a Tarkka (1995) által említett megközelítés és Banyár és Vékás (2016) definíciója között van egy olyan különbség is, hogy a hitel a betétes esetében nem minden esetben tekinthető alternatív befektetési lehetőségnek (mivel a betételhelyező ügyfelek feltehetőleg többek között például a hitelezés jogi szabályozása miatt nem tudnának minden esetben a bank által meghirdetett hitelezési feltételekkel azonos módon hitelt nyújtani a banktól hitelt felvevő ügyfeleknek).

Közgazdaságtani szempontból a bankbetét árát számos tényező befolyásolhatja. A piaci struktúra például komplex módon függ össze a banki kamatok értékével (Rosen, 2007), és a betéti kamatokat többek között azoknak a helyi piacoknak a száma is befolyásolhatja, ahol a bankok működnek (Hannan és Prager, 2006). A piaci hozamok és a betéti kamatok között szintén lehet összefüggés, például a rövid távhoz tartozó piaci hozam és a kereskedelmi banki forint kamatok kapcsolatának elemzése

alapján Horváth et al. (2004) megállapítják hogy a lakossági betétek kamata a hozamemelkedésre gyorsabban reagál mint a hozamcsökkenésekre.

A bankbetétek árát mikroökonómiai szempontból a kereslet és kínálat értékével összefüggésben is lehetne modellezni. A betéti piacokon a kereslet és kínálat alakulásának makrogazdasági hatásai is lehetnek, a kínálat például az infláció kérdésével (Fry, 1981), a kereslet pedig a megtakarítások értékével lehet kapcsolatban. Kékesi et al. (2015) megállapítása szerint elméletileg a reálkamat a megtakarításokat többféle módon is befolyásolhatja, azonban magyar adatok alapján az elemzések a reálkamatok és a megtakarítások között mindössze kisebb mértékű kapcsolatot találtak.

Elméleti szempontból a bankbetétek ára a kereslet és kínálat árrugalmasságának kérdésével is összefügg. Bár a pénzügyi szektorban nem egyszerű az árrugalmasság modellezése (Weder di Mauro, 2010), néhány tanulmány (például Amel és Hannan, 1999) foglalkozott a betétek piacát jellemző egyes rugalmasság-értékek gyakorlati számításával. A betétkínálat elaszticitása például függ attól is, hogy a bankbetét helyettesítői megtalálhatók-e a pénzügyi piacokon (Stanhouse és Ingram, 2007), mivel a közeli helyettesítők egyik tulajdonsága hogy az árarány kis változása is nagy változást eredményez a fogyasztási arányban (Hirshleifer et al., 2009, 135. oldal). Mikroökonómiai szempontból helyettesítőknek nevezzük az olyan jószágpárokat, amelyekre az jellemző hogy az egyik fogyasztásakor a másik fogyasztására általában nem kerül sor, míg kiegészítőknek az olyan jószágpárokat nevezzük, amelyek fogyasztására általában együtt kerül sor. (Hirshleifer et al., 2009, 134. oldal) A pénzügyi piacok esetében a közgazdasági értelemben vett helyettesítés illetve kiegészítés témájáról többféle eredmény található a szakirodalomban. Boyd és Smith (1998) elméleti modelljében (a vállalatok hitellel és részvénykibocsátással való pénzhez jutási lehetőségeit elemezve) a részvénypiacok a hitelpiacok kiegészítői, míg például Bergbrant et al. (2016) empirikus eredményei alapján a banki és nembanki pénzügyi piacok rövid távon kiegészítők, de hosszú távon bizonyos körülmények között lehetnek helyettesítők.

A bankbetétek (illetve a bankszámlák) olyan tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek megnehezítik a mikroökonómiai értelemben vett tökéletes helyettesítő termék megtalálását, és ennek következtében a gyakorlatban inkább a részben helyettesítő termékek keresése kerülhet szóba. A bankbetétek például nemcsak befektetésre lehetnek alkalmasak, hanem a bankszámlákhoz fizetési szolgáltatások is kapcsolódhatnak, amelyek több más pénzügyi terméknél, például a bankbetétekhez bizonyos szempontból hasonlító rövid távú államkötvények esetében nem jellemzők. Ennek alapján az államkötvény tehát nem tekinthető a bankbetét tökéletes helyettesítőjének (mikroökonómiai értelemben), és a bankszámlák speciális tulajdonságai magyarázhatják azt is, hogy lehetnek olyan helyzetek amikor a bankbetétek és a bankbetétnél magasabb kamatokat fizető államkötvények együttesen vannak jelen a pénzügyi piacokon. (Dwyer és Samartín, 2009) A következő részben a tanulmányban a bankbetétek egyes gyakorlati jellemzőit tekintjük át, illetve azzal foglalkozunk hogy elméletileg milyen pénzügyi termékek tekinthetők a bankbetétek (nem tökéletesen) helyettesítő termékének.

A bankbetét ár meghatározása során a helyettesítő termék jellemzőinek fontos szerepe lehet, mivel (a betétet elhelyező ügyfél szempontjából) a bankbetét árának becslésére elméletileg egy “hozamkülönbözet” jellegű mutatószám alapján is sor kerülhet, amikor a bankbetét “ára” a betéti kamat és a (nem tökéletes, de viszonylag közeli) helyettesítő termék hozama közötti különbségként is számolható lehet.

3. A bankbetét piac gyakorlati jellemzői

A kereskedelmi bankok mérlegében a bankbetéteknek jelentős szerepe van. A bankbetétek piaca a gyakorlatban olyan értelemben heterogén, hogy sokféle betéti termék van, amelyekhez különböző betéti kamat tartozhat, és napjainkban a modern pénzügyi megoldások (például a mobil pénzügyi lehetőségek) is hozzájárulhatnak a bankbetét-állományok értékenek alakulásához (Wu et al., 2023). A bankbetétek a lakossági megtakarítások egyik formáját jelenthetik (Ágoston és Kovács, 2007), valamint nem egyéni befektetők befektetési portfóliójában is szerepelhetnek (Vaskövi, 2019). A betéti kamatok eltérései összefügghetnek a betéti termékek konstrukciójával, valamint az egyes

betéti termékekhez kapcsolódó kockázatokkal (ami a betétek árának meghatározásakor olyan szempontból releváns kérdés, hogy a bankbetét közeli helyettesítőinek keresése során érdemes a bankbetét kockázati szintjét is figyelembe venni). Az elméletileg definiált bankbetét ár értékét a betéti kamatok alakulásának néhány gyakorlati jellemzője is befolyásolhatja, például hogy az újabb betéteknek ugyanannál a banknál esetlegesen lehet nagyobb a kamata mint a régebbi betéteknek (Anderson et al., 2014), a betéti kamatláb bizonyos esetekben lefelé rugalmas, míg felfelé "ragadós" (sticky) lehet (Driscoll és Judson, 2013), valamint például a lakossági ügyfelek részére meghatározott betéti kamatok "klasztereződhetnek" az egész számok illetve bizonyos tört értékek körül (Kahn et al., 1999), illetve a betéti kamatok értéke összefügghet a bankszektorban jellemző piaci struktúrával is (Szádoczkiné Varga és Madari, 2024).

A bankbetétek kockázatosságát a bank, illetve a betétet elhelyező ügyfelek szempontjából is lehet elemezni. A kockázat komplex fogalom (erről részletesebben például Kovács (2011) ír), a kockázati szintet számos tényező befolyásolhatja, többek között például a betéti piaci verseny hatása sem kizárható, mivel ez módosíthatja a banki kockázatot, például Craig és Dinger (2013) empirikus elemzésének eredménye, hogy a betétpiaci verseny kockázatnövelő hatással járhat. A bankbetétek kockázati szintjét ezen kívül befolyásolhatja még például a bankbetét futamideje is. A legrövidebb futamidejű bankbetét látra szóló (például a fizetési szolgáltatással is rendelkező folyószámlákon tartott nem lekötött pénz tekinthető látra szólónak), amelyet az ügyfél elméletileg tetszőleges (a banki nyitvatartási időhöz igazodó) időpontban kivehet a bankból (az ehhez kapcsolódó esetleges adminisztrációs költségeket figyelmen kívül hagyva díjmentesen). A bizonyos időtávra lekötött betétek esetében is megoldható lehet a betét összegének bankból való kivétele a lekötés lejárati időpontja előtt, de ez gyakran a lekötött betét (látra szóló betétnél esetlegesen nagyobb) kamatáról, illetve annak egy részéről való lemondással járhat.

A betéti kamatláb gyakran eltér a különböző futamidejű bankbetétek esetében, a lekötött betétek kamata magasabb lehet mint a látra szóló és folyószámlabetétek kamata. A lekötött betétek magasabb kamata a betétet

elhelyező ügyfelek magasabb hozamelvárásaival is kapcsolatban lehet, ami összefügghet a betétet elhelyező ügyfelek által tapasztalt befektetési kockázatokkal.

A kockázat fogalmát a bank szempontjából is lehet értelmezni, megállapítható például hogy a látra szóló betétek jelenléte a bank forrásai között a bank számára likviditási kockázatot jelent. Felmerül a kérdés, hogy elméleti szempontból mi indokolhatja (a likviditási kockázat jelenlétével párhuzamosan) a látra szóló betétek meglétét. A szakirodalomban ezzel kapcsolatban többféle magyarázat Is található, a látra szóló betétek jelenlétét ezek alapján elméletileg indokolhatja például az ügyfelek likviditási igénye vagy többek között bizonyos jogi szabályozási jellemzők (Dwyer és Samartín, 2009). A bank szempontjából a látra szóló betétekkel összefüggő likviditási kockázat azzal kapcsolatos, hogy a kereskedelmi banki működés egyes jellemzőinek következtében lehet olyan mértékű betétkifizetési igény, amit valamely bank nem feltétlenül tudna kifizetni egy adott napon. Ez a jelenség a betétesek számára is kockázatot jelent, mivel elméletileg előfordulhat hogy a látra szóló betétet valamely napon nem tudja kivenni az adott ügyfél a bankból. A betétet elhelyező ügyfelek ezen kockázatát a betétbiztosítás intézménye mérsékelheti. Demirgüç-Kunt és Detragiache (2002) megállapítása alapján az explicit betétbiztosítás az 1980-as évek után lett egyre elterjedtebb, és bár az egyes országokban a betétbiztosítási rendszerek jellemzői sok tekintetben különböznek, a legtöbb esetben jellemző a kötelező részvétel a betétbiztosítási rendszerben. A betétbiztosítás hatására a bankbetétek kockázati szintje elméletileg alacsonyabb lehet (a betétbiztosítás nélküli esethez képest), bár empirikus elemzésekben ez nem feltétlenül mutatható ki. Bartholdy et al. (2003) néhány ország panel adatainak elemzésével (3 hónapos futamidőre vonatkozó betéti kamatok és állampapír-hozamok összehasonlításával) arra a következtetésre jutottak, hogy a betétek esetében a kockázati prémium átlagosan 40 bázisponttal nagyobb a betétbiztosítással nem rendelkező országokban azokhoz az országokhoz képest ahol van (az elemzésükben meghatározott módon definiált) betétbiztosítás. Bartholdy et al. (2003) ugyanakkor arra is utalnak, hogy bár a betétbiztosítás hozzájárulhat alacsonyabb kockázati prémium szint kialakulásához, ez az összefüggés módosulhat is bizonyos esetekben

(amikor a betétbiztosítás a bank magasabb csődvalószínűségének kialakulásához járulhat hozzá). Ehhez hasonló következtetésre jutott 61 ország 1980 és 1997 közötti adatainak empirikus elemzésével Demirgüç-Kunt és Detragiache (2002) is: tanulmányuk egyik következtetése hogy az explicit betétbiztosítás növelheti a bankválságok valószínűségét (például a banki kamatokra jellemző nagyobb fokú dereguláltság esetében).

A banki termékek alternatíváival a szakirodalom már több szempontból foglalkozott. A vállalkozások finanszírozásával kapcsolatban Beck és Levine (2002) empirikus elemzéssel a banki és piaci rendszer összehasonlításakor egyik rendszer egyértelmű előnyét sem tudta kimutatni. Arestis et al. (2001) szintén empirikus elemzés alapján arra következtetett, hogy a bankok szerepe a részvénypiacok szerepénél erősebbnek tekinthető a gazdasági növekedés elősegítésében. A bankbetétek (betételhelyező ügyfelek szempontjából értelmezett) árának számításakor a bankbetét befektetési jellemzői alapján lehetne hozzá hasonló (esetleg "helyettesítőnek" tekinthető) pénzügyi terméket keresni. A bankbetétet (illetve bankszámlát) tökéletesen, minden lehetséges szempont alapján helyettesítő pénzügyi termék természetesen általában nem található a lakossági ügyfelek számára rendelkezésre álló pénzügyi termékek között, mivel például a bankszámlához esetlegesen kötődő fizetési szolgáltatások általában nem jellemzők az egyéb pénzügyi termékekre. A közeli helyettesítőnek tekinthető termékekkel szemben elméletileg elvárás lehet, hogy a bankbetét kockázati szintjéhez hasonló kockázattal rendelkezzen (a gyakorlatban ugyanakkor a kockázati szint pontos mérése nem lenne egyszerű feladat). A bankbetétek helyettesítőivel szembeni követelményeket áttekintve arra lehet következtetni, hogy a (közeli) helyettesítő termékek a megfelelően alacsony kockázatú állampapírok, bankok által kibocsátott értékpapírok, illetve például befektetési jegyek közül kerülhetnek ki. A következő részben arra a kérdésre keressük a választ, hogy milyen pénzügyi termék lehetne a bankbetét olyan jellegű közeli helyettesítője, amelynek hozamadatait figyelembe véve elméletileg lehetséges lenne becslést adni a bankbetét (betételhelyező ügyfél szempontjából értelmezett) árára vonatkozóan.

4. A gyakorlati számolásokkal kapcsolatos lehetőségek

A bankbetét mikroökonómiai értelemben vett közeli helyettesítőinek keresése során elméletileg összevethető a bankbetétek és más pénzügyi termékek állományának alakulása. Ha a bankbetét állomány változásával párhuzamosan valamely másik pénzügyi termék állománya ellentétes irányba változik (vagyis például a bankbetét állomány csökkenésekor növekszik valamely másik pénzügyi termék állománya), akkor lehetséges hogy az adott pénzügyi termék a bankbetét mikroökonómiai értelemben vett helyettesítője. Ez a megközelítés közvetlenül nem építi be a modellezésbe az egyes pénzügyi termékek árát, illetve a betéti kamat értékét, így nem foglalkozik azzal, hogy a bankbetétek és az egyéb pénzügyi termékek esetében tapasztalható állományváltozás az árak változásának tudható-e be. Elméletileg az állományváltozások bekövetkezhetnének a kockázati preferenciák változása miatt is, vagyis valamely befektető esetében előfordulhatna hogy például részvénybefektetésbe csoportosítja át befektetéseit a bankbetétjéből. A gazdaság egésze szintjén aggregált értékeket tekintve is előfordulhatna elméletileg, hogy általában véve (az egész gazdaságra vonatkozóan) megváltoznak a betételhelyező ügyfelek kockázati vagy egyéb preferenciái, és emiatt fordul elő a pénzügyi termékek állományváltozása.

Ezt a szempontot (bár elméletileg szerepe lehet az állományváltozások magyarázatában) a következő elemzésekben figyelmen kívül hagyjuk (a kockázati és egyéb preferenciák mérése és kvantitatív elemzési modellekbe való beépítése esetlegesen a jelenlegi elemzést továbbfejlesztő külön kutatások témája lehet). Az állományváltozások esetében ezenkívül elméletileg lehetne foglalkozni a változások abszolút értékeivel, vagy a befektetési állományon belüli relatív változásokkal.

A bankbetétek mikroökonómiai értelemben vett helyettesítői esetében elvárás lehet a bankbetétekhez hasonló kockázati szint. A betétbiztosítás megléte következtében a magyar adatok esetében a viszonylag alacsony kockázattal rendelkező befektetési lehetőségek kerülhetnek szóba "helyettesítő" termékként, vagyis valamely empirikus elemzésben például a forint készpénz, a központi kormányzat rövid és hosszú lejáratú értékpapírjai, a hitelintézetek értékpapírjai, valamint a belföldi befektetési

jegyek. Az elemzésben szereplő pénzügyi termékek kiválasztása során többféle szempontot lehetne figyelembe venni:

- a forint készpénz az elemzésben elméletileg figyelembe vehető lenne helyettesítő termékként, és szükséges megemlíteni, hogy az előzőekben említett befektetési lehetőségek közül kizárólag a készpénz rendelkezik a bankszámlához hasonló fizetési jellemzőkkel, és ilyen módon nagyon hasonlónak tekinthető a látra szóló betétekhez (ugyanakkor azt is szükséges figyelembe venni, hogy a készpénzbe való befektetésnél a piaci folyamatoktól függetlenül konstans nulla százalékos nominális hozam tapasztalható

- a központi kormányzat rövid és hosszú lejáratú értékpapírjainak kockázati szintje elméletileg egyaránt viszonylag alacsonynak tekinthető (illetve a kockázati szint viszonylag hasonlónak tekinthető a bankbetétek kockázati szintjéhez)

- a hitelintézetek értékpapírjai elméletileg sokfélék lehetnek, az elemzésbe való bevonásukat az indokolhatja, hogy a hitelintézeteknél elhelyezett betétekhez hasonló lehet a befektetési kockázati szintjük

- a belföldi befektetési jegyeknél szükséges megemlíteni, hogy a belföldi befektetési jegyek átlagos kockázati szintje elméletileg lehet hogy magasabb mint a hitelintézeteknél elhelyezett bankbetétekek kockázati szintje, de a befektetési jegyek között lehetnek viszonylag alacsony kockázati szinttel rendelkező pénzügyi termékek is, így a befektetési jegyek elemzésből való kihagyása nem indokolt, de az elemzés során szükséges lenne figyelembe venni a kockázati szintet.

Megfelelően részletes adatbázis esetében érdemes lehetne például a rövidebb és hosszabb lejárathoz tartozó bankbetét és állampapír állomány együttmozgását külön-külön elemezni, vagy például lehetne a befektetési kockázat szempontjából csoportosított befektetési jegy állomány alakulását vizsgálni. Az idősorok együttmozgásával kapcsolatban például kointegrációs elemzést lehetne végezni, például az Engle-Granger próba alkalmazásával, amit például Greene (2012) említ a konintegrációs kapcsolat elemzésének egy lehetséges módszereként (Greene, 2012, 1005. oldal).

Az Engle-Granger próba alkalmas lehet annak a kutatási kérdésnek az elemzésére, hogy két (nem stacionárius) idősor között van-e olyan egyensúlyi kapcsolat, amelynek következtében a két idősor kapcsolata idősoros regresszióval megfelelően modellezhető.

5. Következtetések

A közgazdaságtanban egyes (főként a befektetési jellegű) pénzügyi termékek árának meghatározásához hatalmas szakirodalom kapcsolódik, a bankbetétek árazásával azonban még viszonylag kevés kutatás foglalkozott. A meglévő eredmények ezen belül is elsősorban a betéti kamatok értékére fókuszálnak, vagyis a bank szempontjából határozzák meg a bankbetétek árát, a betételhelyező ügyfelek szempontjából értelmezett "ár" témája viszonylag kis szakirodalommal rendelkezik. Jelen tanulmány az ügyfelek szempontjából értelmezett bankbetét ár meghatározásával foglalkozik.

Mivel a betéti kamat a betételhelyező ügyfelek számára bevételt jelent, így elméletileg a betétesek szempontjából a bankbetét ár egyfajta hozamkülönbségként lehet értelmezhető, ami azt mutatja, hogy mekkora hozamról mond le a betételhelyező ügyfél a bankbetét választása miatt. Ezt a betétárazással kapcsolatos megközelítést több tanulmány is említi (Tarkka, 1995; Banyár és Vékás, 2016), azonban a hozamkülönbség számolásánál alkalmazandó pénzügyi termékre vonatkozóan részben eltérő álláspontok fogalmazódtak meg az eddigiekben. Banyár és Vékás (2016) a bankbetét árát a teljes hiteldíj mutató és az egységesített betéti kamatláb mutató különbségeként definiálja, míg például Tarkka (1995) egy olyan megközelítésre utal, amelynek alapján a bankbetét árának a betéti kamat és az egyéb alternatív pénzügyi lehetőségek költsége (alternative cost of funds) közötti különbség tekinthető. Ezen megközelítések között egy olyan eltérés is van, hogy a betételhelyező (például lakossági) ügyfelek szempontjából a banki hitelekkel azonos feltételekkel történő hitelnyújtás (többek között a hitelnyújtásra vonatkozó egyes jogszabályokat is figyelembe véve) nem feltétlenül lenne megoldható a gyakorlatban. Jelen tanulmány egyik megállapítása, hogy a bankbetét esetében (a bankszámlához esetlegesen kapcsolódó fizetési szolgáltatások jellemzőit figyelmen kívül hagyva) alternatív befektetési

lehetőségként a bankbetét közgazdaságtani értelemben vett olyan közeli helyettesítői is szóba kerülhetnek, amelyek esetében a befektetés kockázatossága is a bankbetéthez hasonló. A tanulmány ugyanakkor nem határoz meg valamely szempontból (például matematikailag) optimális módszert a bankbetét ár számításával kapcsolatban, mindössze a számítás egy lehetséges módszerét vázolja fel.

Irodalomjegyzék

Allen, F., & Santomero, A. M. (1998). The theory of financial intermediation. *Journal of Banking and Finance, 21*, 1461-1485.

Amel, D. F., & Hannan, T. H. (1999). Establishing banking market definitions through estimation of residual deposit supply equations. *Journal of Banking and Finance 23*, 1667-1690.

Anderson, R. D. J., Ashton, J. K., & Hudson, R. S. (2014). The influence of product age on pricing decisions: An examination of bank deposit interest rate setting. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 31*, 216-230.

Arestis, P., Demetriades, P. O., & Luintel, K. B. (2001). Financial deverlopment and economic growth: the role of stock markets. *Journal of Money, Credit and Banking, 33*(1), 16-41.

Ágoston, K. Cs., & Kovács, E. (2007). A magyar öngondoskodás sajátosságai. *Közgazdasági Szemle, 54*, 560–578.

Banyár, J., & Vékás, P. (2016). A pénzügyi termékek ára. *Közgazdasági Szemle, 63*, 380-406.

Bartholdy, J., Boyle, G. W., & Stover, R. D. (2003). Deposit insurance and the risk premium in bank deposit rates. *Journal of Banking and Finance 27*, 699-717.

Beck, T., & Levine, R. (2002). Industry growth and capital allocation: does having a market- or bank-based system matter? *Journal of Financial Economics 64*, 147-180.

Bergbrant, M. C., Campbell, K. T., Hunter, D. M., & Owers, J. E. (2016). Does deposit insurance retard the development of non-bank financial markets? *Journal of Banking and Finance, 66*, 102-125.

Boyd, J. H., & Smith, B. D. (1998). The evolution of debt and equity markets in economic development. *Economic Theory, 12*, 519-560.

Craig, B. R., & Dinger, V. (2013). Deposit market competition, wholesale funding, and bank risk. *Journal of Banking and Finance, 37*, 3605-3622.

Demirgüç-Kunt, A., & Detragiache, E. (2002). Does deposit insurance increase banking system stability? An empirical investigation, *Journal of Monetary Economics, 49*, 1373-1406.

Driscoll, J. C., & Judson, R. A. (2013). Sticky deposit rates. Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and

Monetary Affairs, Federal Reserve Boad, Washington, D. C., https://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2013/201380/201380pap.pdf

Dwyer, Jr. G. P., & Samartín, M. (2009). Why do banks promise to pay par on demand? *Journal of Financial Stability, 5*, 147-169.

Fry, M. J. (1981). Government revenue from monopoly supply of currency and deposits. *Journal of Monetary Economics, 8*, 261-270.

Greene, W. H. (2012). Econometric analysis. Seventh edition, *Pearson Education Limited*

Hannan, T. H. (1991). Foundations of the structure-conduct-performance paradigm in banking. *Journal of Money, Credit and Banking, 23*(1), 68-84.

Hannan, T. H., & Prager, R. A. (2006). Multimarket bank pricing: An empirical investigation of deposit interest rates. *Journal of Economics and Business, 58*, 256-272.

Hirshleifer, J., Glazer, A., & Hirshleifer, D. (2009). Mikroökonómia. Árelmélet és alkalmazásai – döntések, piacok és információ. *Osiris*, Budapest

Horváth, Cs., Krekó, J., & Naszódi, A. (2004). Hogyan hat a jegybanki kamat változása a kereskedelmi banki kamatokra. *Hitelintézeti Szemle, 3*(6), 1-19.

Hutchison, D. E. (1995). Retail bank deposit pricing: an intertemporal asset pricing approach. *Journal of Money, Credit and Banking, 27*(1), 217-231.

Kahn, C., Pennacchi, G., & Sopranzetti, B. (1999). Bank deposit rate clustering: theory and empirical evidence. *Journal of Finance, 54*(6), 2185-2214.

Kékesi, Zs., Kóczián, B., & Sisak, B. (2015). A lakossági portfólióátrendezés szerepe az állam finanszírozásában. *Hitelintézeti Szemle, 14*(1), 80-110.

Kindleberger, C. P. (1984). Financial institutions and economic development: a comparison of Great Britain and France in the eighteenth and nineteenth centuries. *Explorations in Economic History, 21*, 103-124.

Klein, M. A., & Murphy, N. B. (1971). The pricing of bank deposits: a theoretical and empirical analysis. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 6*(2), 747-761.

Kovács, E. (2011). A kockázat mint látens fogalom. *Hitelintézeti Szemle 10*(4), 349-359.

Muller, P., Devnani, S., Heys, R., & Suter, J. (2014). Consumer protection aspects of financial services. European Parliament, Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and scientific policy

http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507463/IPOL-IMCO_ET(2014)507463_EN.pdf

Rosen, R. J. (2007). Banking market conditions and deposit interest rates. *Journal of Banking and Finance, 31*, 3862-3884.

Scholtens, B., & van Wensveen, D. (2000). *A critique on the theory of financial intermediation. Journal of Banking and Finance, 24*(8), 1243-1251.

Stanhouse, B., & Ingram, M. (2007). A computational approach to the optimal structure of bank input prices. *Journal of Banking and Finance, 31*, 439-453.

Szádoczkiné Varga, V., & Madari, Z. (2024). Empirical analysis of the market structure of the Hungarian bank market. *Central European Journal of Operations Research*

Tarkka, J. (1995). Approaches to deposit pricing: a study in the determination of deposit interest and bank service charges. Bank of Finland Studies No. E:2, ISBN 951-686-457-0, Bank of Finland, Helsinki. https://nbn-resolving.de/urn:nbn:fi:bof-201408071674

Vaskövi, Á. (2019). Biztosítási, pénztári és tőkepiaci kockázatok alakulása az elmúlt 4 évben: Összefoglaló az MNB 2015-2018-as, bankszektoron kívüli kockázatokat bemutató jelentéséből. *Biztosítás és Kockázat, 6*(1), 50-75.

Weder di Mauro, B. (2010). Quantitative impact of taxing or regulating systemic risk. In: Claessens, S., Keen, M., Pazarbasioglu, C. (Eds) (2010): Financial Sector Taxation, The IMF's Report to the G-20 and Background Material (pp. 96-105.). International Monetary Fund.

Wruuck, P. (2013). Pricing in retail banking. Scope for boosting customer satisfaction & profitability. Deutsche Bank Research, Current Issues.

Wu, L., Yu, D., & Lv, Y. (2023). Digital banking and deposit: Substitution effect of mobile applications on web services. *Finance Research Letters, 56*, 104138.

Ínyenceknek: Arabica kávéfajták a világ minden tájáról

Kávébabok statisztikai elemzése többváltozós módszerekkel

Vakhal Péter[a], Vaskövi Ágnes[b]

[a]*Budapesti Corvinus Egyetem, Operáció és Döntés Intézet, Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék*
peter.vakhal@uni-corvinus.hu

[b]*Budapesti Corvinus Egyetem, Pénzügy Intézet, Makrópénzügyek Tanszék*
agnes.vaskovi@uni-corvinus.hu

Absztrakt

A világ kávétermesztésének mintegy 60–70%-át adó arabica kávétípus komplex ízprofiljának és érzékszervi tulajdonságainak értékelésére vállalkoztunk többváltozós statisztikai módszerekkel.

Az elemzés alapját a Coffee Quality Institute adatbázisából gyűjtött 194 kávébabfajta képezi. A kávék érzékszervi tulajdonságai – aroma, elsődleges és másodlagos íz, savasság, testesség, egyensúly – alapján hierarchikus és k-közép klaszterezést futtattunk, melynek eredményeként három klasztert azonosítottunk: „prémium," „gazdaságos" és „kiegyensúlyozott" típusú kávéfajták.

A főkomponens-elemzés eredményei szerint a hat ízjegy-változó egy dimenzióban koncentrálódik, míg a termelt mennyiséget egy második dimenzióként vontuk be az elemzésbe.

A többdimenziós skálázás (MDS) további betekintést nyújt az ízjegyek közötti kapcsolatokba, kimutatva, hogy az aroma és az ízjellemzők szorosan kapcsolódnak egymáshoz, míg a savasság és testesség inkább elkülönül. A kávébabok termőhely szerinti besorolására döntési fa modellt alkalmaztunk, amely a tengerszint feletti magasság és ízjellemzők alapján 77,4%-os pontossággal kategorizálta a termelő régiókat.

Az elemzés eredményei hozzájárulnak az arabica kávé minőségi jellemzőinek mélyebb megértéséhez, bemutatva a termőhely, feldolgozás és termelés közötti összefüggéseket.
A kutatás támogatja a speciality kávépiac szereplőinek döntéseit, valamint hozzájárul a fenntartható termelési stratégiák kialakításához.

JEL kódok: C38, Q13

Tanulmányunkkal Dr. Kovács Erzsébet professzorasszonyt, Erzsit köszöntjük 70. születésnapja alkalmából. 2014. óta – sőt egészen a kezdetekig visszanyúlva már az 1980-as évektől – Erzsi a motorja a Többváltozós Modellezési Műhelyünknek, melynek célja és lényege a hiteles oktatás a folyamatosan bővülő modellezési eljárások segítségével, aktuális pénzügyi, gazdasági, demográfiai problémákat feltáró adatállományok elemzésén keresztül.
Hosszú évek óta nagy sikerrel tanítottuk és tanítjuk a Corvinus Egyetem különböző szakjain a Többváltozós statisztikát / Többváltozós adatelemzést, mely nemcsak népszerű elemzési eszköztárat ad a hallgatóinknak szakdolgozatuk megírásához, majd későbbi adattudós szakmáikhoz, hanem tudományos publikációk módszertanát is jelenti.

1. Bevezetés, az elemzés célja és az adatállomány bemutatása

Az 1996-ban alapított, kaliforniai székhelyű Coffee Quality Institute (CQI) egy nonprofit szervezet, mely világszerte a kávé minőségének és értékének javításán dolgozik. Küldetése a kávé minőségének javítása, ezt kutatással, képzéssel, valamint tanúsítási programok kidolgozásával igyekszik megvalósítani. A szervezet együttműködik a kávétermelőkkel, feldolgozókkal, pörkölőkkel és más érdekelt felekkel a kávé minőségi szabványainak javítása, a fenntarthatóság előmozdítása és a különleges kávéipar fejlődésének támogatása érdekében.[102]

[102] Az adatok forrása: https://www.kaggle.com/datasets/fatihb/coffee-quality-data-cqi

A CQI webes adatállományt állít össze és frissít rendszeresen, mely lehetőséget teremt a kávé minőségével és fenntarthatóságával kapcsolatos ismereteink bővítésére. Az adatbázis számos információt tartalmaz a kávétermelésről, a feldolgozásról és az érzékszervi értékelésről. Tartalmaz továbbá adatokat a kávé genetikájáról, a talajtípusokról és más olyan tényezőkről, amelyek befolyásolhatják a kávé minőségét. Tanulmányunkban az arabica (Coffea arabica) típusra vonatkozóan gyűjtött adatokat elemezzük.

Az arabica kávé a világ egyik legnépszerűbb és legelismertebb kávéfajtája, amely az összes kávétermesztés mintegy 60-70%-át jelenti. Eredetileg Etiópiából származik, és magas hegyvidéki területeken termesztik, jellemzően 600-2.000 méteres tengerszint feletti magasságban. Az arabica kávécserjék érzékenyebbek az éghajlati változásokra és kártevőkre, mint a robuszta fajták, ez költségesebbé teszi a termesztésüket.

Az arabica kávé ízvilága összetett és finom, gyakran gyümölcsös, virágos, csokoládés vagy diós ízjegyekkel rendelkezik. Alacsonyabb a koffeintartalma, mint a robustának, lágyabb és kevésbé keserű, emiatt a kávéínyencek kedvelt választása. Ízét számos tényező befolyásolja, amelyek mind hozzájárulnak az egyedi ízprofilhoz. Ezek közül a legfontosabbak:

- *Termőhely és terroir*[103]*:*
  A magasság és a hűvösebb éghajlat lassabb érési folyamatot eredményez, ami komplexebb ízeket hoz létre.
  A talaj összetétele, az éghajlat (például a csapadékmennyiség, a napsütéses órák száma), és a mikroklíma mind befolyásolják a kávé ízét. A vulkanikus talajon termesztett kávé például gyakran testesebb és gazdagabb ízekkel rendelkezik.

[103] A terroir a kávétermesztésben – és általában a mezőgazdasági termelésben – azt a komplex környezeti hatást jelenti, amelyet egy adott termőhely gyakorol a növények ízére, aromájára és minőségére. A terroir magában foglalja az adott régió sajátos éghajlati, talajbeli, magasságbeli és mikroklimatikus viszonyait.

- *Kávéfajta és genetikai jellemzők:*
  Az arabica fajtán belül is léteznek különböző változatok, például a Typica, Bourbon vagy Gesha, amelyek genetikai különbségei miatt mind eltérő ízjegyeket hordoznak, például a Gesha gyakran virágosabb és gyümölcsösebb.

- *Feldolgozási módszer:*
  A feldolgozási módszer jelentősen befolyásolja a kávé ízét. A nedves (mosáson, nedvesítésen alapuló) eljárás tisztább, savasabb ízeket hoz létre, míg a száraz (természetes, szárításon alapuló) eljárás gazdagabb, gyümölcsösebb és testesebb kávét eredményez. A mézes feldolgozás pedig az édes, karamellás jegyeket emeli ki.

- *Pörkölés:*
  A pörkölés során a kávé ízjegyei intenzívebbé vagy lágyabbá válhatnak. A világos pörkölés megőrzi a kávé eredeti gyümölcsös és virágos ízeit, míg a sötétebb pörkölés karamellás, csokoládés vagy füstös ízeket hozhat elő. A túl sötét pörkölés viszont elnyomhatja az eredeti terroir jegyeket.

- *Elkészítési mód:*
  A kávé elkészítési módja, például eszpresszó vagy filterkávé, szintén befolyásolja az ízérzetet. Az eszpresszó koncentráltabb ízeket ad, míg a filterkávé jobban kiemeli a kávé komplexitását és savasságát.

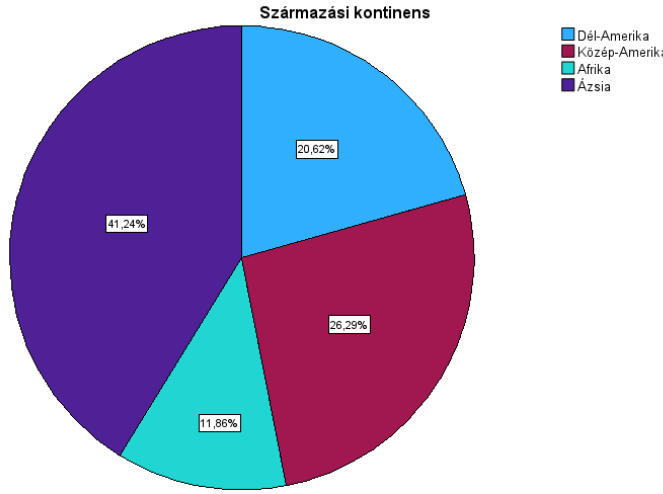
- *Frissesség:*
  Az őrlés és a főzés közötti idő is számít: a frissen őrölt és azonnal elkészített arabica kávé jobban megőrzi az aromáit és ízét, míg a hosszabb ideig tárolt, előre őrölt kávé veszíthet a minőségéből.

Adatállományunkban 194 kávébabfajta szerepel, változatos termőhelyekről, termelőktől:

Származási ország

Származási kontinens			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Dél-Amerika	Valid	Brazil	10	25,0	25,0	25,0
		Colombia	17	42,5	42,5	67,5
		Nicaragua	7	17,5	17,5	85,0
		Panama	2	5,0	5,0	90,0
		Peru	4	10,0	10,0	100,0
		Total	40	100,0	100,0	
Közép-Amerika	Valid	Costa Rica	7	13,7	13,7	13,7
		El Salvador	7	13,7	13,7	27,5
		Guatemala	20	39,2	39,2	66,7
		Honduras	13	25,5	25,5	92,2
		Mexico	4	7,8	7,8	100,0
		Total	51	100,0	100,0	
Afrika	Valid	Ethiopia	11	47,8	47,8	47,8
		Kenya	2	8,7	8,7	56,5
		Madagascar	1	4,3	4,3	60,9
		Tanzania, United Republic Of	6	26,1	26,1	87,0
		Uganda	3	13,0	13,0	100,0
		Total	23	100,0	100,0	
Ázsia	Valid	Indonesia	2	2,5	2,5	2,5
		Laos	3	3,8	3,8	6,3
		Myanmar	1	1,3	1,3	7,5
		Taiwan	59	73,8	73,8	81,3
		Thailand	11	13,8	13,8	95,0
		Vietnam	4	5,0	5,0	100,0
		Total	80	100,0	100,0	

10. táblázat: Az elemzésbe bevont kávébabok csoportosítása termőhely szerint



7. ábra: Kávébabok gyakorisági megoszlása termőhely szerint

Ismert, hogy minden kávétípus egyedi ízt hordoz magában. Egy laikus számára, bár a különbség érződik, nehezen szavakba önthető. Az ínyencek viszont egyszerűen tudják, érzik. A biológusok a kávébabokat a kémiai összetevők alapján kategorizálják, ezekből több tucat létezik. A baristák azonban ennél jóval szubjektívebb megoldást választottak és néhány, a rendszeres kávéfogyasztók számára jól érthető, ám mégis kissé nehezen körülírható minőségi jellemzőhalmazt alkottak: aroma, elsődleges íz (rögtön kóstolás után), másodlagos (kóstolás utáni, hosszabban lecsengő) íz, savasság, testesség és egyensúly. Ezek a változók 10-es skálán kaptak értéket, leíró statisztikájuk a 2. táblázatban szerepel:

	Aroma	Elsődleges íz	Másodlagos íz	Savasság	Testesség	Egyensúly
Átlag	7,7213	7,7409	7,5983	7,6876	7,6444	7,6395
Medián	7,6700	7,7500	7,5800	7,7100	7,6700	7,6700
Szórás	0,2900	0,2845	0,2802	0,2627	0,2382	0,2622
Minimum	6,5000	6,7500	6,6700	6,8300	6,8300	6,6700
Maximum	8,5800	8,5000	8,4200	8,5800	8,2500	8,4200
Ferdeség	-0,0884	-0,1780	-0,1973	-0,1220	-0,3262	-0,1906
Csúcsosság	1,1359	0,3843	0,8227	0,5623	0,6064	0,7498

11. táblázat: Az ízváltozók leíró statisztikája

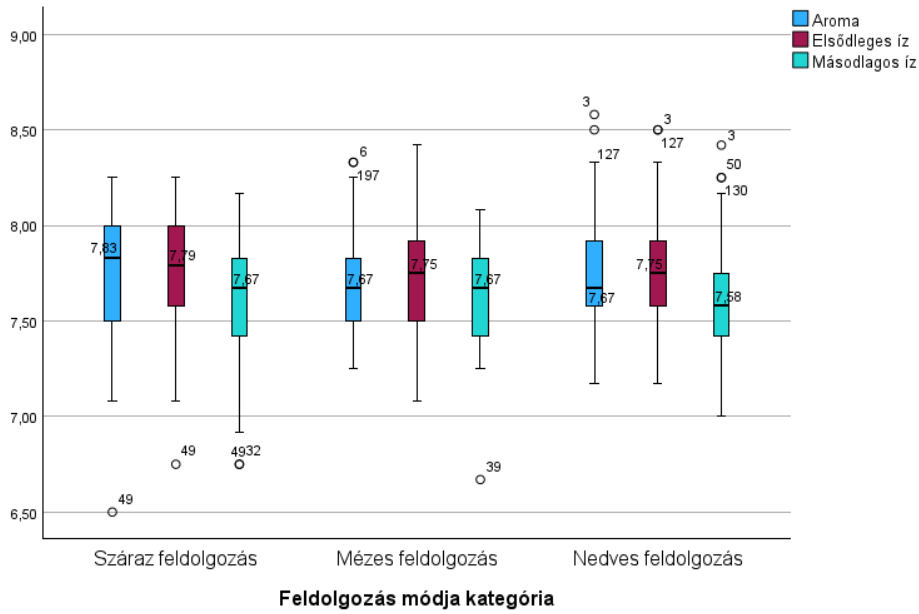
Mivel a világ legjobb arabica kávéfajtáiról van szó, ezért nem meglepő, hogy az ízvilág változók igen magas pontértéket kaptak és szórásuk is alacsony. Érdemes még az alaposabb statisztikai vizsgálatok előtt feltérképezni, hogy az ízváltozók egymással milyen kapcsolatban vannak. Ennek számszerűsítésére a korrelációs összefüggéseket hőtérképen ábrázoltuk (valamennyi korreláció szignifikáns 1%-os szignifikancia szinten):

	Aroma	Elsődleges íz	Másodlagos íz	Savasság	Testesség	Egyensúly
Aroma	1	0,826	0,793	0,713	0,635	0,746
Elsődleges íz	0,826	1	0,879	0,812	0,740	0,852
Másodlagos íz	0,793	0,879	1	0,815	0,740	0,862
Savasság	0,713	0,812	0,815	1	0,766	0,805
Testesség	0,635	0,740	0,740	0,766	1	0,816
Egyensúly	0,746	0,852	0,862	0,805	0,816	1

12. táblázat: A hat íz-változó korrelációs térképe

A legerősebb kapcsolat az elsődleges és a másodlagos íz között – tehát a kóstolás utáni érzetekben – figyelhető meg, de minden jellemző szorosan korrelál egymással, hiszen egy kávé akkor igazán „finom”, ha az ízjegyek harmonikusan összefüggnek, együtt tesznek ki egy komplex, hosszan lecsengő, kellemes élményt.

Tovább vizsgálva az aroma, az elsődleges íz és a másodlagos íz jellemzőket azt találtuk, hogy a feldolgozás módja szerint nincs szignifikáns eltérés a különböző arabica kávéfajták között (Mann Whitney U teszt független, nem normális eloszlású mintáinkra: (i) aroma p=0,341, (ii) elsődleges íz p= 0,650, (iii) másodlagos íz p=0,337):



8. ábra: Aroma, elsődleges és másodlagos ízjegyek eltérése a feldolgozás módja szerint

Adatbázisunkban háromféle feldolgozási mód jelenik meg:

- Természetes, szárításon alapuló: a babszemeket napon szárítják addig, ameddig a külső réteg meg nem szárad annyira, hogy azt már kézi erővel lehet fejteni. Ez a módszer édesebb, kissé gyümölcsösebb, némiképp testesebb ízt eredményez az átlagnál alacsonyabb savasság mellett. Szinte kizárólag meleg, száraz éghajlatú területeken alkalmazható. Ismertebb típus: Geisha kávé Panamából.
- Természetesen pépesített, mézes eljáráson alapuló: a külső burkot eltávolítják a kávécseresznyékről, de a belső nyálkás, ragacsos anyagot érintetlenül hagyják, majd így szárítják. Az eredmény megteremti az édesség, savasság és testesség harmóniáját. A meghagyott nyálkás anyag mennyisége szabályozható, ezzel pedig befolyásolható a kávé íze. Ismertebb típus: Gesha kávé Etiópiából
- Mosáson, nedvesítésen alapuló: a kávécseresznyéket pépesítik és egy tartályban erjesztik, hogy teljesen eltávolítsák róla a nyálkás anyagot. Ezután a szemeket mossák és szárítják. Az így készült kávé egy kevésbé testes, tisztább és világosabb, magasabb savtartalommal bíró ital. Ismertebb típus: Caturra Kolumbiából.

A továbbiakban négy többváltozós adatelemzési módszer segítségével alaposabban megvizsgáljuk a 194 kávéfajtát.

2. Klaszterezés

Láttuk, hogy a feldolgozás módja szerint nincs szignifikáns különbség a kávétípusok ízvilága között. Ezért olyan osztályozást kerestünk, mely mégis természetes módon csoportosítja a 194 vizsgált fajtát.

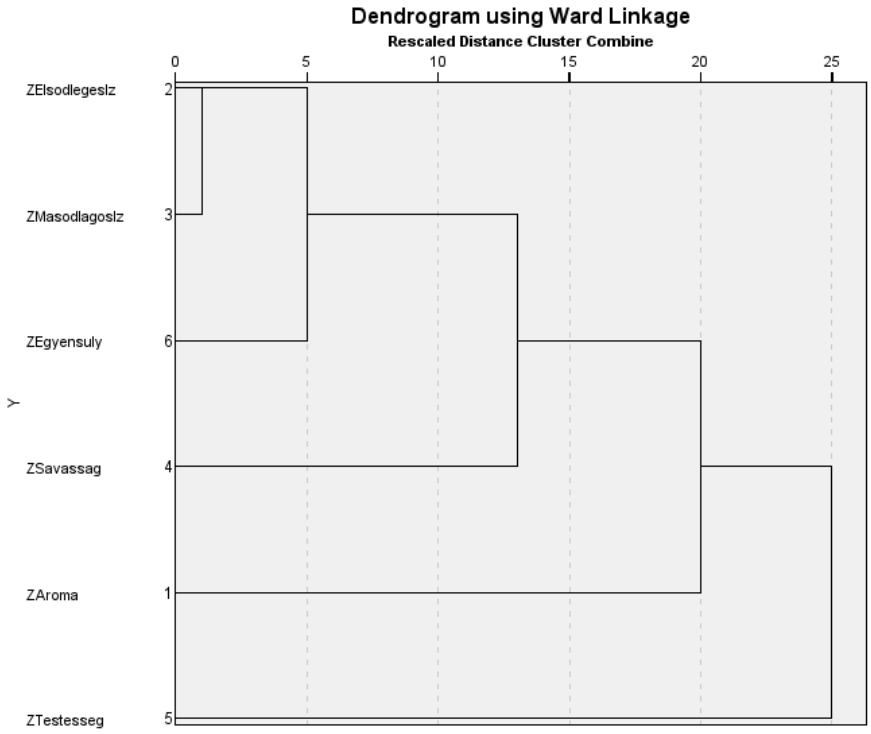
Összesen hat változónk van tehát, amelyek (bár erre nem lett volna igazán szükség a közös, [0,10] skála miatt, azonban tudjuk, hogy ártani nem árt) standardizált alakjának bevonásával hierarchikus (Ward összevonó eljárás és négyzetes euklideszi távolság) és k-közép klaszterezéssel három csoportra osztottuk a mintát. A két klaszterezési módszer majdnem azonos módon sorolta be az egyedeket (Chi^2 teszt $p<0,001$, Phi = 1,27, Cramer's V = 0,898). A 4.táblázat a k-közép klaszterezés eredményeit tartalmazza:

	klaszter	1	2	3	Mann Whitney U-teszt	Klaszterek szignifikánsan különböznek
		prémium	gazdaságos	kiegyen-súlyozott		
	elemszám	54	42	98		
Medián értékek	aroma	8,00	7,42	7,67	p<0,001	✓
	elsődleges íz	8,00	7,42	7,75	p<0,001	✓
	másodlagos íz	7,88	7,33	7,58	p<0,001	✓
	savasság	7,92	7,42	7,67	p<0,001	✓
	testesség	7,83	7,38	7,67	p<0,001	✓
	egyensúly	7,92	7,33	7,67	p<0,001	✓
	tengerszint feletti magasság	1 275	1 200	1 368	p=0,155	×
	nedvességtartalom	10,60	11,15	10,90	p=0,175	×
	termelt mennyiség	95,00	1 681,50	1 815,00	p=0,003	✓
termelt mennyiség átlagosan (kg/elem)		3.894	11.739	8.413		
termelt mennyiség összesen (kg)		210.272	493.028	824.475		

13. táblázat: Klaszterek jellemzői (medián értékekkel)

Az első klaszter minden ismérvében felülmúlja a másik két klasztert, ugyanakkor a termelt mennyiség messze elmarad a második és a harmadik klaszterétől, ezért ezt a kategóriát a „prémium” kávébabok alkotják. A második klasztert a „gazdaságos” babfajtákból alakítottuk ki, mivel itt minden ismérv elmarad a másik két csoportétól. A harmadik klaszterbe pedig az átlagos ízértékű kávébabok kerültek, így ezt a csoportot „kiegyensúlyozott” kávéknak neveztük el. Érdemes megjegyezni, hogy ugyan a vizsgált hat ízjegy-változó alapján a három klaszter szignifikánsan különbözik, mégis a pontértékek nincsenek messze egymástól, a medián különbségek maximum 0,5 pontosak a csoportok között. Nem véletlen, hiszen a világ legjobb kávéit vizsgáljuk.

A további többváltozós módszerek futtatását megelőzően megvizsgáltuk a folytonos változók hasonlóságát is hierarchikus klaszterezéssel.



9. ábra: Ízjegyek klaszterezése

Az elsődleges és másodlagos kóstolás után jellemző ízjegyek nagyon szorosan kapcsolódnak egymáshoz, ők együtt adják a kávé egyensúlyát. A savasság, aroma és testesség kissé elkülönül ezektől a változóktól. A további módszerekkel feltárjuk ezeket a különbségeket.

3. Főkomponens elemzés (PCA)

Eddigi ismereteink alapján arra számítunk, hogy az erősen korreláló hat ízjegy egy főkomponenst fog alkotni, tehát érdemes további változókat bevonnunk a vizsgálatba annak érdekében, hogy egy jól ábrázolható kétdimenziós teret hozzunk létre. Így az íz-változók mellé a termelt mennyiséget vontuk be a főkomponens elemzésbe, mely változó mentén – az előző fejezetben írtak szerint – a klasztereink szignifikánsan különböznek.

A változókon PCA-t futtattunk Kaiser-féle normalizálással, majd az értelmezhetőség megkönnyítése érdekében Varimax rotálással állítottuk elő a végső komponenseinket (4. táblázat).

Rotated Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
Elsődleges íz	,924	
Egyensúly	,922	
Másodlagos íz	,914	
Savasság	,896	
Testesség	,889	
Aroma	,857	
Termelt mennyiség (össz kg)		,986

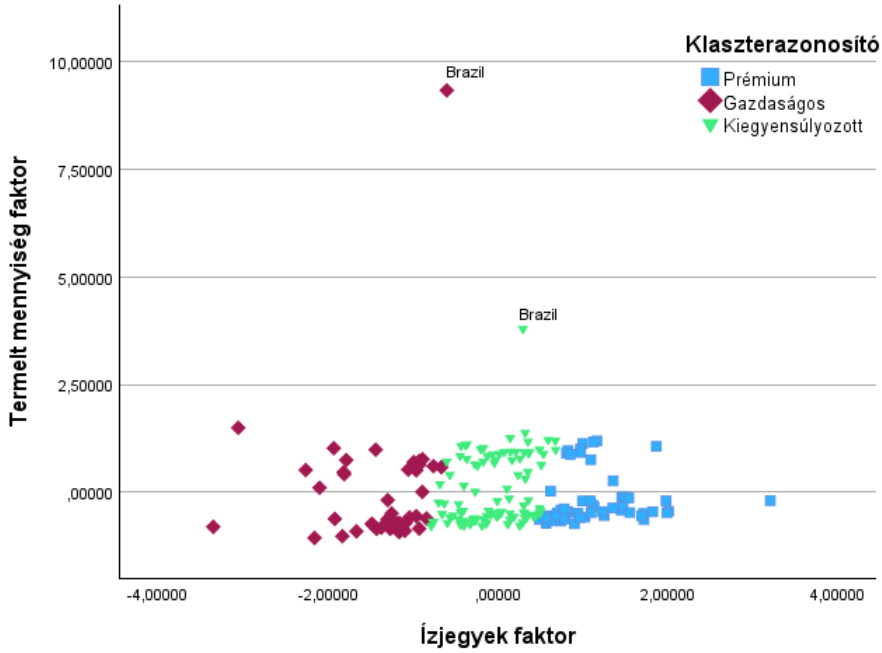
Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

14. táblázat: Főkomponens elemzés rotált komponens mátrixa

A rotált komponens mátrix alapján igazoltnak látjuk a priori feltevésünket, a hat ízjegy változó egy főkomponenst alkot, míg a termelt mennyiség lesz a második dimenziónk. A két főkomponens összesen az eredeti variancia 85,77%-át tömöríti, modellünk minden, a PCA alkalmazhatósági feltételének megfelel (korrelációs mátrix determinánsa = 0,001, KMO mérték = 0,908, Bartlett's teszt $p < 0,001$, kommunalitások > 0,75 minden változóra, és az anti-image korrelációs mátrix főátlójának minden eleme > 0,745).

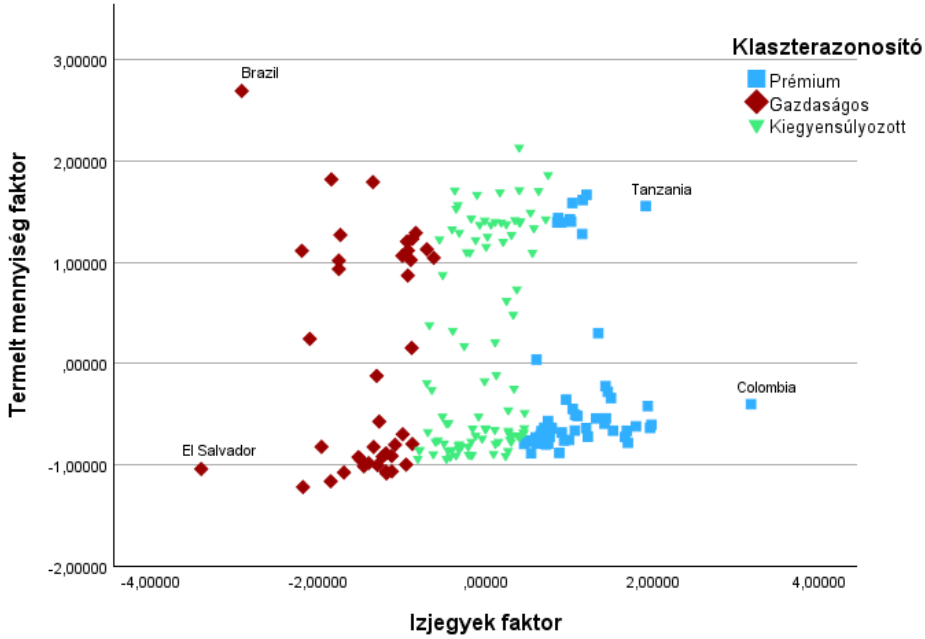
A két faktor terében ábrázolva a 194 kávébab fajtát a 3. ábrát kaptuk. Látható, hogy szerepel a mintában két Brazil kávébab fajta, melyek a második dimenzió szerint (termelt mennyisége) kiugróak (a gazdaságos klaszter outlieréből 134.400 kg-ot, míg a kiegyensúlyozott klaszter outlieréből 57.600 kg-ot termeltek). Az őket követő kávébabból már csak 36.000 kg a termelt mennyiség.



*10. ábra: **194 kávébab** a két PCA faktor terében*

Ha nem szerepeltetjük a két outliernek tekinthető kávébabot (5. ábra), akkor még jobban látható a klaszteresződés. A prémium babok (kék

négyzet) az első dimenzió mentén szignifikánsan jobban teljesítenek, mint a másik két klaszter, a gazdaságos (bordó rombusz) babok ugyenezen dimenzióban alacsonyabb faktorpontokat kaptak.
Érdekes megfigyelni, hogy a második dimenzióban (termelt mennyiség) is két csoportra osztható a minta: (i) a kismennyiségben termelt, manufakturális babok alacsony faktorponttal, valamint (ii) a nagymennyiségben termelt babok magas faktorponttal. A prémium baboknál inkább a kismennyiségű termelés jellemző.



*11. ábra: **192 kávébab** a két PCA faktor terében*

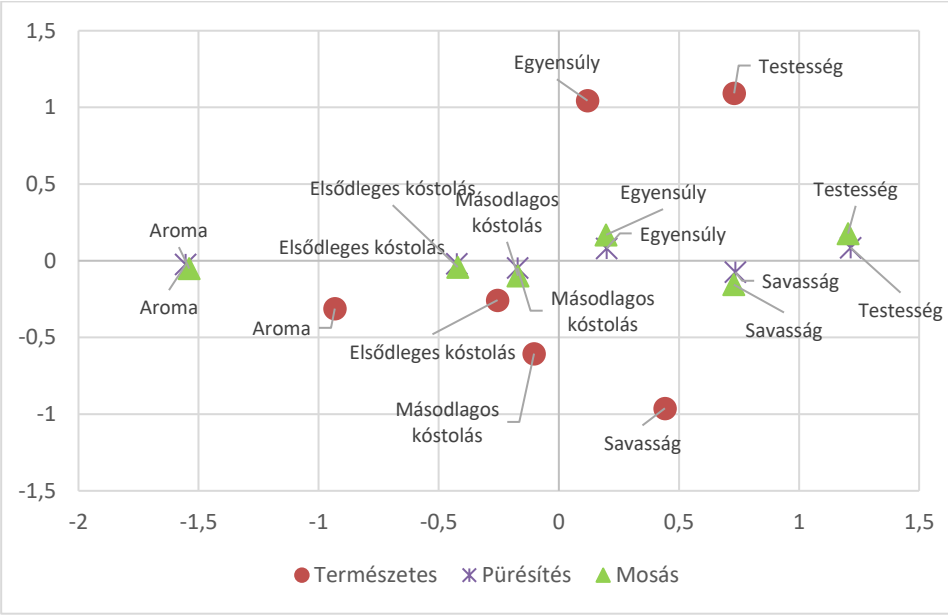
4. Többdimenziós skálázás

A kávé ízjegyeit leíró változókat látva egy gyakorló statisztikus szeme rögtön felcsillan, főleg, ha gourmet kávéfogyasztó is egyben, hiszen a folytonos skálán mért minőségi változók alapján kiváló MDS elemzés készíthető, különösen, hogy a babszemek feldolgozási módja szerinti megkülönböztetés lehetőséget ad az egyedi különbségek ábrázolására is.

A hat (standardizált) változó között négyzetes euklideszi távolságot számoltunk. Más távolságmetrikán nem is gondolkoztunk, mivel a kategóriák átlagának standard hibája, továbbá a relatív szórás is nagyon alacsony, ami arra utal, hogy más távolságmetrikával is hasonló eredményeket értünk volna el.

Az egyedi különbségeket a feldolgozás fent említett három típusa testesíti meg, majd a projekciós mérési szintet intervallumra állítottuk. Mivel a mintában szereplő értékek csoporton belül meglehetősen homogének, ezért a nagyobb rugalmasságú, de egyben érzékenyebb mérést választottuk. Végül pedig nem engedjük meg a negatív súlyok használatát, mivel bizonyosak vagyunk benne, hogy egy kávészerető egyén számára az összes tényező, hanem is egyformán, de legalábbis fontos.

Az algoritmus szépen, hiba nélkül lefutott és még a legnagyobb tömörítésre, két dimenzióra is egészen jó stressz értékeket kaptunk (az átlagos stressz érték 0,19, míg a megmagyarázott variancia 82%). A különböző minőségi tényezők jól elkülönülnek a stimulus térben.
Láthatjuk, hogy az aroma, valamint a kóstolással kapcsolatos tényezők meglehetősen közel állnak egymáshoz mindkét dimenzióban, de főleg a második mentén hasonlítanak nagyon. Az egyensúly és testesség szintén második dimenzióban való hasonlósága is szembeötlő, ahogy a savasság elkülönülése is mindkét dimenzióban. A dimenziók interpretációjához természetesen valamelyest érteni szükséges a kávézás művészetéhez. A savasság ugyanis egyrészt a fajta sajátossága, másrészt a feldolgozás típusától függ, bár egy eleve savas fajtát egyik eljárás sem tud teljesen semlegesíteni. Ezzel szemben az aromát, illetve a kóstolás során kialakult ízvilágot sokkal jobban meghatározza a pörkölési eljárás (ez inkább a második dimenzió). Egy kiváló minőségű kávé is elrontható egy rossz pörköléssel és fordítva. Az egyensúly és testesség tényezők pedig inkább függnek a feldolgozás típusától (valószínűleg az első dimenzió), mint a pörköléstől, hiszen itt alakul ki az az egyensúly az édesség, kesernyésség és gyümölcsösség kényes egyensúlya, amit később a pörkölés majd finomhangol.



12. ábra: A különböző eljárással készült kávétípusok jellemzőinek két dimenziós, MDS eljárással készült térképe

Az egyedi különbségeket vizsgálva a mosási és pürésítési eljárások hasonlósága egyáltalán nem meglepő, hiszen rokon eljárásokról van szó. Sokkal inkább meglepő a hasonlóság mértéke, amely arra enged következtetni, hogy az a picike különbség is, ami van a két eljárás eredménye között, legfeljebb a pörkölés útján jelentkezik. A szárítási eljárás során készült kávék ugyanakkor jelentősen különböznek a korábbi eljárás során készült kávéktól, elsősorban savasságban, testességben és egyensúlyban. A savasság elkülönülése pedig arra utal, hogy a szárítással készült babszemek már egy kicsit eleve mások (hiszen a savasság a fajta tulajdonsága). Ez sem meglepő, hiszen az Arabica kávék jellemzően szárítással készülnek, míg a Robusta kávék pedig inkább pürésítéssel.

5. Döntési fa

A több kategóriát is kezelni tudó klasszifikációs algoritmusok közül jelenleg talán a döntési fa alapú modellek a legjobbak főleg, ha figyelembe vesszük a pontosság és a bonyolultság közötti átváltást. Persze minden az adott kutatási kérdéstől függ. A módszer bemutatásához nem szerettünk volna visszatérni a fentebb már elemzett témához és feldolgozási eljárás valamint minőségi mutatók közötti kapcsolatrendszert modellezni, hiszen ez egyébként is eléggé determinisztikus függés. Azonban aki kis érdeklődést is mutat a kávék iránt biztosan tudja, hogy ezek az eljárások sokkal inkább kötődnek a kávébab fajtájához, mintsem egy régióhoz. A különböző minőségű kávécserjék jól megférnek egymás mellett, nem ritka, hogy egy ültetvény Robusta és Arabica kávét is termel. Sztochasztikussá nehezedik tehát a probléma, ha a minőségi különbségeket földrajzi régiókhoz szeretnék kapcsolni, és ehhez nyújt segítséget a döntési fa.

Az egyszerűség kedvéért a termelő országokat kontinensekbe soroltuk, igaz meglehetősen nagyvonalúan, mivel az amerikai kontinens például három részre lenne osztható, mi mégis cak Dél-Amerika és Észak-Amerika (Hawaii-on nagy hagyománya van a kávétermesztésnek, innen ered például a Kona típus is) kategóriákra osztottuk, Dél-Amerikába sorolva minden közép-amerikai országot. Hasonlóan könnyelműek voltunk az ázsiai és afrikai országokkal is és nem bontottuk további egységekre a földrészeket. Így aztán összesen 4 kontinenst különböztettünk meg: Afrika, Dél-Amerika, Ázsia és Észak-Amerika. Modellünket egy újabb változó által hordozott információval segítjük, mégpedig a magassággal, ahol az ültetvény található. Ez fontos szempont egy kávébab életében, hiszen a magasság emelkedésével változnak a klimatikus körülmények. A magasabban fekvő ültetvényeken nevelkedett cserjék édesebb és testesebb kávét eredményeznek, azonban koffeintartalmuk alacsonyabb.

Az algoritmusok közül a CRT-re esett a választásunk, mivel a keresztvalidáció során itt kaptuk a legalacsonyabb félreklasszifikációs (risk) értékeket. Jól tettük, hogy a magasságot is bevontuk a vizsgálatba,

mert az első vágás rögtön a 280 méteres magasságú küszöbértéknél történik. Ha ennél alacsonyabban termesztenek kávét, akkor az szinte biztos, hogy Ázsiában készült. A második vágást is a magasság adja, kb. 500 méteres magassági szint mellett. Ha ennél magasabban fekszik az ültetvény, akkor már nem is maradt ázsiai termelő, ugyanakkor még se az afrikai, se a dél-amerikai termelőket nem tudjuk csak a magasság alapján szétválasztani. Ehhez a modell az első kóstolás utáni ízt, valamint a savassági mutatót hívja segítségül, ezek alapján pedig már viszonylag jó becslés adható arra, hogy egy kávé valószínűleg melyik földrészről származik. A risk értéke a visszahelyettesítés során (ha ugyanaz a tanuló és tesztelő minta) mindösszesen 0,226 ami 4 kategóriánál egészen jónak mondható, bár túltanulásra is utalhat. A keresztvalidációs risk érték pedig 0,322, ami pedig nem utal arra hogy túlillesztettük volna a modellt. Az algoritmus 77,4%-ban találja el a helyes földrészt, ami egy ilyen szotchasztikus kutatásban egészen kiváló. Igaz ugyan, hogy a hawaii-i ültetvényekből egyet sem talál el, de ez bemutatható annak, hogy relatíve kevés megfigyelés volt ebből a térségből. Legkevésbé az afrikai kontinensről származó kávékat sikerült eltalálni, mindösszesen csak 60%-os eséllyel. Az afrikai ültetvények 40%-át Dél-Amerikába sorolta a modell, ami legfeljebb azért nem meglepő, mert Afrika hegyvidékeit sikerült az amerikaiakkal összetéveszteni, miközben az alacsonyabban fekvő afrikai ültetvények jó helyre lettek besorolva.

6. Összefoglalás és javaslatok az MI szellemében

Végezetül megkérdeztük a ChatGPT véleményét, hogy melyik arabica kávét ajánljuk az ínyenc kávéfogyasztóknak / Erzsinek.

„A „legjobb” arabica kávé kérdése szubjektív, mivel minden kávé kedvelő más-más ízprofilt részesíthet előnyben. Ennek ellenére van néhány arabica fajta és régió, amelyet különösen nagyra értékelnek:

1. Ethiopian Yirgacheffe: Etiópia az arabica kávé őshazája, és Yirgacheffe régiója világhírű a virágos, citrusos, gyakran jázminos ízjegyekkel rendelkező kávéiról. Ez a kávé világos pörkölés esetén különösen komplex és finom.
2. Panama Geisha: A Geisha kávé az egyik legexkluzívabb arabica változat, gyakran virágos, gyümölcsös, teás jegyekkel. Eredetileg

Etiópiából származik, de a panamai termesztés tette világhírűvé. A Geisha kávé gyakran nyer díjakat, és specialty kávézók egyik legkeresettebb fajtája.

3. Jamaican Blue Mountain: A Blue Mountain kávé jól kiegyensúlyozott, enyhe savasságú és édeskés, csokoládés jegyekkel rendelkezik. Jamaicában termesztik, és a különleges éghajlatnak köszönhetően lágy, sima ízt kínál, ami miatt sokan szeretik.
4. Colombian Supremo: Kolumbiában különösen kedvezőek a feltételek az arabica termesztéséhez, és a Colombian Supremo kávék híresek a kiegyensúlyozott, csokoládés és diós ízjegyekről, enyhe savassággal."

Kedves Erzsi! Szeretettel ajánljuk Neked „kávés házi dolgozatunkat". Bízunk benne, hogy volt, van és lesz lehetőséged specialty kávékat kóstolni, így arra biztatunk, hogy minél többféle arabica régiót és fajtát próbálj ki, és saját ízlésed szerint teszteld a statisztikai eredményeinket.

Köszöntések

Igényes bölcsesség

Asztalos László György

Kovács Erzsébet egy napjainkban ritka tulajdonság-párral is rendelkezik. Okos ember sok van, s néha még bölcseket is látunk; ám a közös ügyeinket is higgadtan megközelítőt, sajnos már egyre nehezebb találni. Olyat pedig, aki bölcsen és ugyanakkor higgadtan, s a dolgokat nem elmérgesítve, még meg is tudja oldani a problémákat, lassan már lámpással kell keresni. Sokan tudják hisztérikus siránkozással elmondani, hogy ők – persze mindig csakis mások miatt - miért nem tudták teljesíteni az ígéreteiket. Olyannal azonban, aki, először nyugodtan elgondolkodik az ígéretén, majd pedig azt meg is tudja valósítani, sajnos egyre ritkábban találkozhatunk. Erzsébet pedig ilyen: minden szava megfontolt és ezért hiteles.

A több, mint 30 éves személyes ismeretségünk alapján, a munka-, majd az emberi kapcsolatunk a kalandos sorsú Biztosításkutató Csoport, ill. a Biztosítási Könyvtár vezetésének az átvétele után elmélyülni. Ébli Éva, Matits Ágnes, Czugler Péter, Kiss Nóra, Deutsch Róbert és a többiek távoztával, Erzsébet mentette meg az enyészettől a nehéz helyzetbe kerül intézményt. Jó ***stílusban***, okosan, szívósan – de nem erőszakosan - beszélgetve-tárgyalva találta meg a vergődő testületek helyét. Együtt tudott működni mind az Egyetemmel, mind a biztosítók szövetségével, a MABISZ-szal, mind az Aktuárius Társasággal, mind pedig az állandóan változó státuszú Felügyelettel. Ez a négy-lábon álló ***stratégia*** tette lehetővé, hogy az egyes biztosítók felé is nyitni tudjon. Ott is a hallgatóink információ-ellátása majd a foglakoztatása szempontjából is fontos, s jó kapcsolatokat ápoljon. Az egyéni érdeklődésének megfelelően - különösen a nyugdíj-rendszer és a demográfia területén végzett kutatómunkája - pedig lehetővé tette, hogy széles merítésben igénybe vegye a közgazdaságtudomány más területein lévőknek is a szolgáltatásait. Ritka manapság az olyan stratégiai érzékkel rendelkező vezető, aki mindezeket sikeresen tudja ötvözni.

A dékáni működése alatt vált világossá, hogy milyen kiváló a ***taktikai érzéke is***. Az állandó átszervezési lázban égő egyetemi vezetések újabb és újabb ötleteit, úgy tudta „csatornázni" – finomítani, részben megvalósítani, a szélsőséges marhaságokat pedig lenyesegetni, stb. -, hogy a legtöbb érintett azt érezte: megint elfogadható, ***viszonylag jó kompromisszumot*** kötött. A mai feszült, sőt, gyakran már hisztérikus emberekkel teli világban, egy vezetőtől ennél többet lassan már nem is lehet elvárni…

Az elmúlt 14 esztendőben a közös munkálkodásunk legfontosabb része azonban a **tanítás** volt. Hagelmayer, Riesz, Bánfi, Surányi, Száz János és a többiekkel való együttműködésben felnőve, Erzsébettel ***egyedülállóan gond- és probléma mentes*** volt az együttműködésünk. (Talán csak a borzasztó fiatalon elveszített Sulyok-Pap Mártával lehetett annyira azonosan látva és vitázva megítélni az egyetemi oktatás és nevelés ügyeit.) Konkrét szakmai kérdésekben voltak, vannak és remélem lesznek is még eltérő nézőpontjaink és érveléseink. Az oktatás, s a hallgatóink nevelése ügyében, azonban egyetlen egyszer sem volt közöttünk vélemény-eltérés. Mindenkor rövid, s tömör megbeszéléseink adódtak; ahol a dolog lényegét 2 perc alatt tisztázni tudtuk. Ha némelyik diákunk kicsit/nagyon simlis volt, akkor is bölcsen és higgadtan, s pikírt megjegyzések körítésében, boncolgattuk a legkevésbé rossz megoldásokat. Utána pedig valóban eszméket tudtunk cserélni: a családról, a gyereknevelésről, a fiatalok helyzetéről, az Egyetemről, a magyar politikai élet újabb szépségeiről, bármiről. Kimondottan szellemi élmény volt egy tapasztalt, érett, sokat tudó és a dolgokon komolyan elgondolkodó nővel való közös töprengés; napjainkban az ilyen ritka lehetőséget, nagyon is meg kell becsülni…

A pár évre tervezett munkánk fennmaradása azonban döntően a közös tanítás, majd a vizsgáztatások miatt maradt fenn. Együtt vezettük be azt, hogy a diák-pároknak az év elejétől az általuk kiválasztott témájukban, 10-10 perces tökéletes konferencia-előadás jellegű fellépést, „***éles prezentációt***" teremtettünk. Ami után a produkciójukat mind ***tartalmi,*** mind ***formai-előadói*** szempontból, s külön-külön értékeltük. Számunkra is megdöbbentő lett az a fejlődés, amely' egyetlen félév alatt végbement. A kezdeti nyökögések, a zsebre vágott kezek, a locsogások fokozatosan eltűntek. A fiatalok egymástól tanulták meg a jól bevált indító, a befejező,

ill. a részek közötti, un. átkötő mondatokat, s kifejezéseket. S észrevétlenül szoktak le a rossz beidegződéseikről, a germanizmusokról, az idegen szavakkal való dobálódzásról. Néha úgy éreztem – ill. remélem, hogy éreztük -, hogy mégis csak vannak oktatói-nevelői sikereink.

Hasonlóképpen hálás vagyok neki azért is, mert hozzájárult - a Magyarországon még szokatlan - ***vizsgáztatási módszereimhez***. Eszerint (1) mindig év elején már előre megadtuk az olyan vizsga-kérdéseket, amelyeknél (2) a 3 feladat tökéletes megoldása eléréséhez, a sokféle részből és előadásból kellett nekik kellett minden ismeretüket szintetizálni. (3) S amelyekből már az elégséges megoldáshoz is sokféle szempont alapján kellett 60 perc alatt, írásban, s minden lényegi jellemzőt rendszerszerűen is figyelembe véve, tömören, 2 oldalban, praktikus megoldást adniuk. (4) Ahol a vizsgázók azonban az ég világon mindent használhattak: könyvet, laptopot, „puskát", mobilt, bármit. Ha tudták, hogy pillanatok alatt mit, hol és hogyan kell kikeresniük, ellenőrizniük… A mai korban ugyanis a hallgatóktól már nem a tankönyvet kell „visszabüfögtetni", hanem az életük által adta feladatokat, ott, akkor és időben, s minél jobban, valahogy' meg kell oldaniuk. Biztosra veszem, hogy előzetes felkészülés nélkül, s annyi idő alatt, még 47 év tanítás után is, én, ill. mi együtt is, képtelenek lettünk volna a jó jegyet érő, 3 válasznak a megadására. (5) S ha a megkövetelt csöndben lefolyt írásbelik után, a válaszokból látszott, hogy többen is együttesen készültek fel – pl. ugyanolyan szerkezetben, hasonló szóhasználattal éltek, stb. - akkor azért még plusz-pontokat is adtunk. Ez ugyanis azt bizonyította, hogy ők valóban együtt, egy csapatban (teamben) készültek fel. A mai „internetes" világban ugyanis az érettség egyik legfontosabb jele már az, hogy valaki képes-e a rengeteg információt időben, s másokkal szívósan és türelmesen együtt dolgozva, megvalósítható megoldássá is formálni. (6) S az is ritka jó munka-kapcsolatot teremtett, hogy a dolgozatok javításánál nemcsak egy-egy vaskos marhaság felolvasásakor szórakoztunk remekül, hanem mindenkor meg tudunk egyezni az esetleg még hiányzó 1-2 pontnak a sorsáról. Ha ugyanis látszott, hogy az illető önállóan, és ráadásul még jó irányban „kapisgálja a dolgot", s legalább megpróbálja kivágni magát a (trehánysága miatti ismeret-hiányból), akkor értékeltük a küzdeni tudását. Az egyéb helyeken szerzett eddig tapasztalataim szerint, óriási szerencsém volt, hogy egy ennyire nyitott, rugalmas, nagyvonalú és a jövő oktatása felé forduló vezetővel dolgozhattam együtt.

S ugyanez a ritka oktatói szerencsét érezhettem akkor is, amikor a ***szóbeli vizsgákat*** élvezhettük végig. A diploma-munkák, doktorik, PhD-k előzetes megismerése után, a jelöltre és a képességeire vonatkozóan már nagyjából kialakult a legtöbbször hasonló véleményünk. Ahol Erzsébet – mint főállású, s komoly professzor-asszony - szerencsére mindig jóval ***szigorúbb és igényesebb*** volt, mint jómagam, az oktatást (szó szerint) az élvezetből és a hasznosságért (?!) végző, kedélyesebb, s könnyedebb „freelancer". A rutinszerű vizsgák első 3 percében így kiértékeltük az előzetes elképzeléseinket, majd a következő 5 percben világossá vált számunkra a jelölt alapképessége, s a művének, ill. az előadásmódjának az alaposság, a szellemessége, stb. S a következő 5 percben valamelyikünk mindig feltett egy olyan kérdést, ami pedig azt mérte le: a jelölt ***mennyire képes elszakadni*** a tőlünk tanult, a feldolgozott tananyagtól? S így mennyire vált képessé „kapásból" is nekiállni egy, a témájához kötődő, ám új, és nem is könnyű feladatnak? Egy szóval: hogy tényleg egy kiváló, vagy csak pl. egy jó és hasznos kolléga kapja-e meg az adott címet?! Alig volt olyan jelölt, akinél 10-15 perc után - s szinte teljesen azonos ítélettel - ne tudtuk volna befejezni a vizsgáztatást. Ami után már csak a vizsgázó iránti tisztelet miatt, udvariasságból tettünk fel a jövőjére vonatkozóan néhány percet még igénylő egy-két kérdést, ill. vetettünk fel, a dolgozathoz kapcsolódó továbbfejlesztési javaslatot… Aki vizsgáztatott már eleget életében, az tudja: milyen nagy könnyebbség a sokszor favágó munkát is így - összeszokottan, ám mégis minden egyes vizsgázót alaposan, s ugyanazzal a mércével - elvégezni.

Kovács Erzsébettel mindezek miatt jó, érdekes és kellemes volt együtt dolgozni, töprengeni és nevetgélni. Bölcs és igényes vezető volt és végig nagyszerű kolléga maradt. A mai világban pedig ennél többet tényleg nem lehet elvárni. Valódi szerencsének és megtiszteltetésnek tartom, hogy az elmúlt másfél évtizedben együtt dolgozhattunk.

Ünnepi köszöntő Kovács Erzsébet részére

Borlói Rudolf

nyugdíjas

rborloi52@gmail.com

„Itt kell a napok hordalékából kimosni életem maroknyi aranyát”

(Váci Mihály: Ezt! Itt! Most!)

Tisztelt Professzor Asszony! Kedves Erzsi!

Azok közé tartozol, akikkel sokkal gyakrabban szerettem volna együtt dolgozni, mint amennyit a sors megadott. Ismeretségünk a „régmúltba” nyúlik vissza, még valahová Chikán Attila és a Szakkollégium idejére. Akkor még 19-cel kezdtük a dátumot és 7-essel, vagy 8-assal folytattuk.

A Te szakmai életed mindvégig az egyetem, vagyis a szellemi pezsgés, a folyamatosan változó, de mégiscsak hasonló évfolyamok, a gólyák lelkesedéssel és önbizalommal pótolt tudása, a kiemelkedően tehetséges fiatalok felfedezése, akikből minden évfolyamban volt néhány, a tudomány művelése, a régi értékek megőrzése és a szakadatlan újkeresés miliőjében telt. Persze mindig nyitottan a gyakorlati alkalmazások irányában is, hiszen az eredményeket mindig próbára kell tenni a napi valóság talaján. Ezek az alkalmak adtak időnként lehetőséget arra, hogy többedmagunkkal közös feladatokon dolgozzunk. És ezen a ponton kell elismernem, hogy hiányérzetem csak magamnak köszönhetem. Az egyetemhez kapcsoló kötődéseim fokozatosan megszűntek, lenyelt az államigazgatás. Nem Te, hanem én hiányoztam a tudományos fórumokról.

De még így is volt egy-két sajátos közös feladatunk néhány évvel ezelőtt, amikor Kozári Mónika történész asszony nyugdíjtörténeti tárgyú könyvét ünnepélyes keretek között, a szerző és sok más érdeklődő jelenlétében könyvbemutatón ismertettük. Ha jól emlékszem, szoboravatással volt egybekötve.

Volt egy másik könyvbemutató is, amelyen mindketten ott voltunk. Köszönettel tartozom Neked, hogy vállaltad a Nyugdíjismeretek című könyvemmel kapcsolatos meglátásaid ismertetését, három, Hozzád

hasonló szaktekintély társaságában. De leginkább azt köszönöm, hogy aggodalmaskodásomra így válaszoltál: ebből a könyvből sokan fognak tanulni.

Itt az ideje, hogy eláruljam: miért örültem volna, ha többet dolgozhatunk együtt:

Mert kivételes szakmai tudás van birtokodban.

Mert alaptermészeted és szakmai alázatod által motiváltan a tudomány művelése és a diákok oktatása iránti felelősségteljes viszonyulásod tiszteletet parancsoló.

Mert figyelmes és a vitapartner iránt tiszteletet tanúsító, mindig higgadt, tárgyszerűségre törekvő tárgyalási- és vitakultúrád másoknak is követendő példa.

És mert mindezekkel együtt is megmaradtál a „Kovács Erzsinek", akivel bármiről jókat lehet beszélgetni, aki szerény, nem megjátszós, aki nem rátarti professzori titulusára. Bevallom, amikor elkezdtem szavakba önteni Téged köszöntő gondolataim, nehezen tudtam rávenni magam a Tisztelt Professzor Asszony! megszólításra. Mert akármennyire indokolt tudásod és szakmai tekintélyed alapján e cím, én még mindig azt a kedves, érdeklődő, tehetséges – Guszti szavával – csillogó szemű fiatalt látom Benned, aki voltál, s aki most is vagy, immáron érett felnőttként.

Jó egészséget, további szép szakmai sikereket és egy kicsit nyugodtabb Föld nevű bolygót kívánok Neked!

Ünnepi köszöntő Kovács Erzsébet részére

Meszéna György

Erzsi kedves!

Volt egyszer egy kislány a "Közgáz" akkoriban egyetlen 5 éves szakán a "terv-matematikán", aki a még nem létező számítógépek helyett a kézzel végzendő csoportos munkák egyik vezetőjeként végzett alapos és eredményes munkát. Sikeres diplomájával felvettük a MAT INTÉZET Közgazdasági Alkalmazások osztályának tagjai közé. Egy ilyen belépés akkor is nehéz dolog volt! (Az osztály vezetését docens besorolással végeztem).

Erzsinek bele kellett csöppenni az igényes oktató munkába, az akkor létező számos gyakorlati alkalmazás megrendelésre történő végzésébe, több esetben az idősebbekkel együtt munkálkodva. Egy napon kezdő kislányunk sírva jött be hozzám, "hogy mennyit kell még tanulnia, hogy megfeleljen feladatainak?". Ezt követően, doktorált, nyelveket tanult, tanulmányok sorában szerepelt, konferenciákon tartott előadásokat, angol nyelvű biztosítási szakképzésben vett részt, majd megszerezte a kandidátusi fokozatot. Mindezt tudatosan, a Tőle megszokott alapossággal végezve.

Innen már a vezető megbízások következtek. (lásd kari dékánság, stb.).

Gratulál hozzá dr Meszéna György, tanszékvezető egyetemi tanár

Ünnepi köszöntő Kovács Erzsébet részére

Nguyen Thi Trung Thu

NN RAS

„Chúc mừng sinh nhật, cô giáo Erzsi”

(*„Boldog születésnapot, Erzsi tanárnő”* – vietnámi nyelven)

Kedves Erzsi!

Nagyon örülök, hogy ismertelek, hogy a diákod lehettem. Mindig csodálkozom honnan van Neked ennyi energiád, hogy egyszerre sok területtel foglalkozol, sok ember gondját viseled. Mindig kedves vagy (közben nem felejted el, hogy szabályok is vannak). Mindig számíthatok Rád!

Kívánok Neked még sok ilyen esztendőt, boldog légy, egészséges légy, aktív maradjál, de ne feledd, megérdemled sok-sok pihenést is!

Ünnepi köszöntő Kovács Erzsébet részére

Szádoczkiné Varga Veronika[a], Szádoczki Zsombor[b]

[a]*Budapesti Corvinus Egyetem, Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék,*

veronika.varga@uni-corvinus.hu

[b]*HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI), Mérnöki és Üzleti Intelligencia Kutatólaboratórium;*
Budapesti Corvinus Egyetem, Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék,

szadoczki.zsombor@sztaki.hu

„Megcélozni a legszebb álmot,

Komolyan venni a világot.

(...)

Mindig szeretni és remélni,

így érdemes a földön élni.”

(Papp László)

Kedves Tanárnő, először is nagyon boldog születésnapot kívánunk! Nagyon örülünk, hogy Veled ünnepelhetünk! Az ünnepi alkalmat megragadva, szeretnénk megköszönni az eddigi tanulmányaink és munkánk alatt nyújtott összes segítségedet és támogatásodat! Talán nem is tudod, hogy mindketten mindkét diplománkat Tőled vettük át, az alapszakos diplomaosztónkon mint dékán, a mesterszakoson (amikorra már persze jobban ismertük egymást) szakfelelősként voltál jelen, hiszen mesterszakként az általad gondozott Biztosítási és Pénzügyi Matematika szakot választottuk.

Ennek nagy hatása volt szakmai pályánk alakulására, azonban ebben még nagyobb szerepet játszott az, hogy Te azonnal kollégaként kezeltél bennünket, és számos területen és kérdésben fölkaroltál és támogattál. Így már mesterszakos hallgatóként volt lehetőségünk részt venni kutatási projektekben, számos szakmai eseményre, konferenciára

invitáltál bennünket, amelyeken bepillantást nyerhettünk a tudományos élet működésébe, és az Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék közösségének mindennapjaiba, amelyet Te akkoriban tanszékvezetőként tartottál össze.

A doktori tanulmányaink során ebben a műhelyben a Te szárnyaid alatt kezdhettük meg az oktatási és kutatási tevékenységünket. Bár a PhD tanulmányaink egy jelentős része a COVID időszak alatt zajlott, ennek ellenére számos a Te szervezésedben megvalósuló tudományos eseményen is volt szerencsénk részt venni, néhány esetben előadóként. Ilyen például a 2021-es MOK konferencia Cegléden, a GMT szakértői konferencia 2022-ben, vagy az Aktuárius képzés 30. évfordulójára rendezett konferencia.

Ezen események során is megtapasztalhattuk, hogy az elmúlt több, mint 30 évben az aktuárius közösségben milyen meghatározó szereped volt és van a mai napig is. Egyértelmű, hogy a biztosításmatematikusok számára rendkívül inspiráló a közösségi összetartó erőd, a szervezőkészséged, a munkabírásod, tudományos eredményeid, de különösen a gondoskodó odafigyelésed.

Köszönjük, hogy máig is aktív figyelemmel kíséred a szakmai és magánéletünk alakulását. Mindig számíthatunk egy-egy érdekes konferencia részvételi lehetőségre, de a zeneakadémiára is Neked köszönhetően jutottunk el életünkben először.

Még egyszer nagyon boldog születésnapot, jó egészséget és sok örömteli unokázást kívánunk!

Kovács Erzsébet ünnepi köszöntése

Takáts Előd[ab]

[a] *Rector Emeritus, Budapesti Corvinus Egyetem*
elod@uni-corvinus.hu
[b] *Visiting Professor, London School of Economics and Political Science*
e.takats@lse.ac.uk

Az írás a személyes véleményem tükrözi.

„Sorsjáték az élet, melynél nem a legnagyobb számokkal nyerjük a legnagyobb összeget!”

(Eötvös József)

Az ünnepi köszöntő nehéz műfaj. Sokat gondolkodtam, hogy szakmai cikket vagy személyes köszöntőt írjak ebbe az ünnepi kötetbe. A szakmai cikk egyszerűbb lett volna. Bizonyos szempontból jogos is lett volna, hiszen Kovács Erzsébet professzor asszonnyal nagyon sok eszmecserénk központi eleme volt a közgazdaságtan (ha nem éppen az egyetemi kutatás vagy oktatás szervezése felé fordultak a gondolataink). De nem lett volna helyes. Erzsi, mert így ismerem, megérdemli, hogy ezen a kerek évfordulón, egy hasonlóan kerek, személyes köszöntéssel üdvözöljem – még ha esetleg a személyes köszöntők soraiban kevésbé is mozgok otthonosan, mint az akadémiai publikációkban.

Boldog születésnapot Eötvös József szavaival kívánnék: „*Sorsjáték az élet, melynél nem a legnagyobb számokkal nyerjük a legnagyobb összeget!*”. Nemcsak az életkor, nemcsak a számszerűsíthető eredmények számítanak ilyenkor - hanem mindaz a sok más, ami nem fér bele a számainkba. Az ember és az emberi kiválóság. Ezekről írnék köszöntésképpen.

Sorsjáték az élet. Eötvös József idézetének első fele Erzsi munkásságáról is szól. Nem, nem volt része szerencsejátékban, nem vesztett a kaszinóban vagy nyert a lottón – de a kvantitatív kutatásaiban és, ha lehet még világosabban a biztosítási matematika oktatásában megjelenő megközelítésében bizony hasonlít ahhoz, ahogy a sorsjátékról gondolkodunk. Milyen szerepet játszik a véletlen? És hogyan tudunk ezek

mögé a véletlenek mögé nézni és valami újat, valami összefüggést vagy törvényszerűséget megérteni?

Sok véletlen játszik szerepet az életükben. A karrierutunk véletlenek miatt vehet új irányt: pont jó témát választunk egy kutatási programban és a tanulmányunk hirtelen a közérdeklődés homlokterében találja magát, egy nagyon jó későbbi társszerzőt ismerünk meg egy konferencia kávészünetében, vagy éppen egy kedves távoli ismerős mutat be egy új ösztöndíjlehetőséget egy baráti beszélgetésben. Balszerencse is érhet minket hasonlóan véletlenül: még ha a legóvatosabban vezetünk, akkor is előfordulhat egy koccanás. Szerencse vagy balszerencse – mind otthagyja a lenyomatát az életünkben.

Az élet sorsjátékában azonban a véletlen mellett ott vannak azok a tényezők, amelyek a szerencse vagy balszerencse kockázatát befolyásolják. Ilyen a vezetési stílusunk, és ez, más tényezők mellett, összefügg például az életkorunkkal. Az életben ilyen tényező a tehetség és a szorgalom. Az élet sorsjátéka tehát nem teljesen véletlenszerű. A véletlenek számítanak persze, de nem csak a véletlenek számítanak. Elsőként el kell indítanunk a kutatási programunkat, hogy szerencsés témát választhassunk. El kell jutnunk egy jó konferenciára és érdeklődnünk kell, hogy a kavészünetben megismerhessük a leendő társszerzőnket. Ugyanígy munka és tehetség kell ahhoz is, hogy az az ösztöndíjlehetőség, amiről véletlenül hallottunk a mienk lehessen végül – ahhoz meg főként, hogy jóra használjuk. Számít a tehetség és számít a munka.

Az egyes ember életében nehéz távolról megállapítani, hogy hol volt a munka és tehetség határa – és hol kezdődik a véletlen, a szerencse vagy balszerencse hatása. A nagy számok törvénye segítségével több ember, egy sokaság esetében könnyebben kaphatunk képet a szerencse, illetve a befektetett munka és tehetség hatásáról. A statisztika és ökonometria lehetővé teszik nekünk, közgazdászoknak, hogy jobban megértsük, mi is a véletlenek hatása, és mi a tehetség illetve a szorgalom hozzájárulása az elért eredményhez. Erzsi szakterületéhez érve: így tudunk korrekt feltételekkel biztosítást kötni egy esetleges koccanásra.

A sokaság, több ember vizsgálata révén kicsit feltárul az élet megannyi titka, kicsit elválik egymástól a tehetség, a munka és véletlen szerepe. Meg tudjuk érteni mi a hozzájárulása a jövedelmünkhöz, mondjuk, ha az alapképzés után mesterfokozatot szerzünk. Mennyivel élünk tovább, ha rendszeresen mozgunk. Megnyílik a világ egy új szelete: felfedezzük azt, ami ott volt, csak korábban nem volt látható.

A közgazdaságtudomány művelői ilyen felfedezők. És ilyen felfedező Erzsi is az általa magas szinten megértett és művelt többváltozós statisztika segítségével. Munkássága során konkrét, kézzelfogható problémákon keresztül választotta el a véletlent (a szerencsét vagy balszerencsét) a befektetett munkától és a tehetségtől.

Ugyanakkor azt hiszem, nincs olyan közgazdaságtudományi módszertan, ami egy egyén esetére érvényes, stabil következtetés engedne levonni. Így néma marad a közgazdaságtan a mi véletlen vagy várható barátságunkról is. De nem marad néma az ember, a kolléga és a barát: erről osztanék meg néhány – a közgazdaságtudomány szerint nem bizonyítható, nem objektív, de annál személyesebb – gondolatot.

Talán véletlen volt, ahogy Erzsivel találkoztunk. Ez a véletlen indította el a beszélgetéseinket és a közös gondolkodásunkat közgazdaságtanról, a Budapesti Corvinus Egyetemről és a magyar közgazdaságtan előtt álló kihívásokról. De ha jobban belegondolok, akkor ez azért nem volt teljesen véletlen: a magyar közgazdaságtudomány iránt elkötelezett közgazdász professzor asszony hogy ne találkozott volna a nemzetközi karriert építő, de alma mater-jában rendszeresen visszajáró, ott oktató kollégájával? És ha a találkozásunk várható volt is, várható volt az a barátság, amely kialakult?

A barátságunk azonban nem várt következményekhez vezetett. Az Erzsivel illetve a Corvinus Egyetem akkori Közgazdaságtudományi Karán zajló beszélgetéseken világossá vált számomra a magyar közgazdaságtan előtt álló nagy kihívás, a nemzetköziesítés és az oktatói-kutatói feltételrendszer javításának a szükségessége. Láttam közelebbről is a felemelő munkát, amelyet az egyetem oktatói és kutatói folytatnak. Láttam, hogy a magyar oktatók-kutatók és a magyar diákok kiválóak, de lehetőségeik a kutatásban vagy a tanulásban mégis messze elmaradnak a nemzetközi élvonalban tapasztalható lehetőségektől. Kényszerűen, a

kedvezőtlen feltételek hatására bezárkózunk, kevesebbet dolgozunk együtt nemzetközi kollégákkal, a világ számára nem láthatók az eredményeink. És Erzsi segítségével megértettem, hogy ezeken a kihívásokon azon túlmenően is tudok segíteni, hogy visszajárok pro bono kurzusokat tartani az egyetemre.

Túlzás nélkül: Kovács Erzsébet professzorasszony barátsága és szellemi támogatása nélkül nem lettem volna a Budapesti Corvinus Egyetem rektora sem. Erzsi szokott is viccelődni amikor kisebb-nagyobb bukkanók tűntek fel (és persze ezek rendszeresen fordultak elő), hogy remélem nem bántam meg a biztatását, nem bántam meg, hogy elvállaltam a feladatot.

Lehet ez a születésnapi köszöntő a legjobb hely kijelenteni: nem bántam meg. Nem azért, mert a rektori hivatal bármilyen modern szemléletben értelmezhető munka-élet egyensúlyt kínált volna. Nem azért, mert nem biztosított több mint elég stresszt. Hanem azért, mert meggyőződésem szerint jó célért tudtam dolgozni, mert sikerült egy kicsit fordítani a magyar közgazdaságtudomány fejlődésének az irányán. Ezt mutatják a számok is: nemzetközibbek lettünk szinte minden téren. Több nemzetközi kollégát vettünk fel egy év alatt mint előtte egy évtized alatt, több nemzetközi diákunk lett, több mint megkétszereződött az angol nyelvű oktatási ajánlatunk két év alatt és három év alatt megháromszorozódott a nemzetközi publikációk száma. De ezek csak számok, és a számok, bár mi közgazdászok szeretjük őket nem mutatnak meg mindent.

A változást talán még jobban mutatja a számoknál az, ahogy a gondolkodásunk kinyílt a világra. Mindmáig emlékszem egy fiatal adjunktus kollégára, közös barátunkra. Sokat panaszkodott, a köztünk levő hierarchikus távolságot meghazudtolóan őszintén és nyíltan, az előtte álló, mit álló fenyegető! nemzetközi publikáció nehézségéről, arról a félelemről, amin minden kutató átesik: hátha nekem nem fog sikerülni a kutatói pálya. Háthat más pályát kell (vagy kellett volna) választanom. Emlékszem, ahogy biztattam a kollégát – én tudtam, hogy okos, ismeri a szakmáját és szorgalmas, és azt is, hogy az ilyen kiváló emberek bizony jól fognak publikálni, ha lehetőséget kapnak. Abban sajnos mindmáig nem vagyok biztos mennyire volt hatékony ez a biztatás. Arra viszont kristálytisztán emlékszem, ahogy az Egyetem kapujában elkap ez a fiatal kolléga, kiránt a rektorhelyettessel való beszélgetésből és hadarva, de

büszkén újságolja, hogy meglett élete első, méghozzá önálló, nemzetközi publikációja.

Megérte, ezért megérte Erzsi.

Nem a legnagyobb számokkal nyerjük a legnagyobb összeget. Így szól Eötvös József idézetének a második fele. Persze vannak számaink, megmérhetünk sok mindent: ahogy az Egyetem kapcsán is vannak számaink, de az igazi történet néha a számok mögött van, ugyanígy van ez az emberekkel is. Megmérhetjük a keresetet, a tanulmányok vagy éppen a tanítványok számát és azok tudományos sikereit. De sok fontos teljesítmény nem mérhető ilyen könnyen.

A közgazdaságtudományban gyakran használt kép a lámpás alatt a kulcsát kereső ember: aki nem ott keresi az elveszett kulcsot, ahol az kiesett a zsebéből, hanem ott, ahol van fény és láthatja. Abszurd a kép, de van benne igazság, és ha belegondolunk látjuk bizony az igazságát a saját tudományos tevékenységünkben is. Hányszor vizsgáljuk azt, ami mérhető adatsorokon – és hagyunk figyelmen kívül az igazán húsbavágó kérdéseket, egyszerűen csak azért, mert nincsenek számaink, mert oda már nem világít a lámpás.

Ugyanígy az egyetemen is megmérjük a publikációkat, rangsoroljuk őket. Számszerűsítjük a kutatási kiválóságot. Ugyanezt tesszük az oktatásban, megpróbáljuk számszerűsíteni az oktatási eredményeket, megmérni a hallgatók elégedettségét.

Ez fontos, de messze nem elég. Vannak nem, vagy nagyon nehezen mérhető teljesítmények. És ezek gyakran fontosabbak, különösen a felsőoktatásban, mint a számszerűsíthető eredmények.

Kovács Erzsébet professzor asszony munkásságában felsorolhatnánk az elért tudományos címeket, a Budapesti Corvinus Egyetemen és jogelődjein betöltött tudományos és vezetői pozíciókat, a tudományos közlemények számát vagy éppen a gyerekek és az unokák sikereit. Nagy számokat kapnánk, amelyek komoly munkáról és tehetségről tesznek tanúbizonyságot.

Erzsi azonban ennél is sokkal többet tett a magyar közgazdaságtudományért és különösen a Budapesti Corvinus Egyetemért. Láttam ezt távolról, külföldről és láttam ezt közelről egyetemi vezetőként,

rektorként is. Nem elég csak a mérhető teljesítményt nézni. Tovább kell tekintenünk, még ha ezzel el is kell távolodnunk a lámpás felszínes biztonságot adó fényétől, a közgazdasági számszerűségtől.

Számomra Erzsi példakép abban, ahogy a közös alma materünk, a Budapesti Corvinus Egyetem érdekében gondolkodik és tesz. Beszélgetéseinket soha, egyetlen percig nem színezte önérdek, sőt még tudományterületi önzés sem: a professzor asszony mindig azt kereste, hogy mivel tudunk mi együtt előbbre jutni. Szenátorként is az Egyetem javát, az Egyetem közös érdekeit kereste és képviselte, ezekért mindig is határozottan fellépett – és soha nem hallgatott a részérdekek szirénhangjára.

Nem tudom számszerűsíteni azt sem, ahogy Kovács Erzsébet professzor asszony a Budapesti Corvinus Egyetem egyik élő lelkiismerete, iránytűje. Nincsenek rá számaink. Nincs számunk arra az önzetlenségre, ahogy a professzorasszony a hallgatóit és tanítványait segítette. Nincs számunk arra az hiúságot nem ismerő hozzáállásra sem, ahogy a külföldre távozott tanítványok segítségét kérte az együtt gondolkodásban – pedig, ezt azért így utólag ki lehet mondani, akkor és ott is nekünk lett volna inkább alkalmunk tanulni tőle.

Eötvös József szavaihoz visszanyúlva: amikor ünneplünk, nem biztos, hogy tudjuk melyik a legnagyobb szám, mi a nyerő szám. Azt azonban tudjuk mi a jellem, mi a kiállás, mi az közösségért végzett munka. Nincsenek számaink erre, de tudjuk, hogy nem is mindig a számok a legfontosabbak.

Az ember és az emberi kiválóság a legfontosabb most, és ezt ünnepeljük ezzel az ünnepi köszöntővel: Boldog születésnapot kedves Erzsi!

Ünnepi köszöntő és köszönet Kovács Erzsébet részére

Vakhal Péter

Budapesti Corvinus Egyetem, Operációkutatás és Aktuáriustudományok Tanszék,

peter.vakhal@uni-corvinus.hu

„Malacka észrevette, hogy bár nagyon kicsi a szíve, mégis elég nagy mennyiségű hálát tud tárolni benne.”

(A. A. Milne: Micimackó (Karinthy Frigyes fordítása))

Kedves Erzsi!

2011-ben teljesen ismeretlenül léptem be a Sóházban található irodádba azzal, hogy szeretnék jelentkezni az akkori Gazdaságinformatikai Doktori Iskolába, van egy homályos témám, egy kevés kutatási tapasztalatom, de annál több lelkesedésem, viszont annál kevesebb reményem. Mesterszakos diplomámat nem a Corvinuson szereztem, nem volt semmilyen előzményem az egyetemen. Tulajdonképpen nem kellett volna vállalnod a témavezetést így, ismeretlenül. Soha nem kérdeztem meg Tőled, hogy miért vállaltad el? Pedig ennyi év után is érdekelne.

Nem volt egyszerű megszerezni a doktori fokozatot, de Te mindig tartottad bennem a lelket, annak ellenére, hogy a már említett egyetemi előzmények nélkül elég nagy kockázatot vállaltál velem. De Te mégis kitartottál mellettem közel egy évtizeden keresztül! És tetted mindezt önzetlenül, kedvesen és barátságosan.

Úgy gondolom, hogy nem lehetek elég hálás ezért, és biztos vagyok benne, hogy ezt én Neked soha nem is fogom tudni igazán megköszönni. Igyekszem azért megpróbálni kis részben ennek a kötetnek a szerkesztésével, illetve azzal, hogy talán egyszer majd az én irodámba is bejön egy félénk, de lelkes fiatal, akinek talán én vagyok az utolsó reménye. Aznap biztosan eszembe fog jutni az a nyáriasan meleg nap 2011-ben.

Boldog születésnapot kívánok!