

# EGY ÉLETMINŐSÉG-RANGSOR A HAZAUTALÁSOK ALAPJÁN<sup>1</sup>

PETRÓCZY DÓRA GRÉTA  
*Budapesti Corvinus Egyetem*

A hazautalások a vendégmunkások és a hazájuk közötti kapcsolatok fontos mérőszámát jelentik. Ez egyben számszerűsített mutatója lehet annak, hogy mely országokat részesítik előnyben az emberek, így egy életminőség jellegű rangsort állíthatunk fel azok között. Az elemzéshez a Világbank adatait használtuk, az adatbázis a nemzetközi munkabér, illetve a személyek közötti bilaterális utalásokat tartalmazza 2010 és 2015 között. A javasolt mérőszám független az átutalások méretétől, és figyelembe veszi a teljes hálózat felépítését, azt feltételezve, hogy minden egységnyi átutalás egy preferenciarelációnak felel meg a két érintett ország között.

*Kulcsszavak:* migráció; nemzetközi átutalás; országok rangsorolása; páros összehasonlítás. *JEL:* C44, F22, O57

## 1 Bevezetés

Az országok rangsorolása különböző szempontok szerint igen elterjedt. A rangsoroknak gyakran közvetlen gazdaságpolitikai hatása is van, például a Maláj Iparfejlesztési Hatóság 2007-ben kijelentette, célja, hogy az ország a 24. helyről az első tízbe kerüljön a Világbank Doing Business rangsorában. A kirgiz gazdasági fejlesztési miniszter 2008-ban abbéli reményét fejezte ki, hogy országa három éven belül az első 20 közé kerül (Høyland és szerzőtársai, 2012). Az előbbi példákából látható, milyen nagy jelentőséggel bírnak a hasonló rangsorok.

Ugyanakkor többségük kompozit index, csak néhány kiragadott szempontot vesz figyelembe, melyekhez önkényesen megválasztott súlyokat rendel (Ravallion, 2012a). Høyland és szerzőtársai (2012) a Doing Business, a Freedom in the World és a Human Development Index rangsorokról belátták, hogy a tényezőkben fennálló bizonytalanság ezeket a mutatókat is bizonytalaná teszi. Seth és McGillivray (2018) alapján a kompozit indexekben a súlyok kismértékű megváltoztatása komoly eltéréseket eredményezhet. Bár a robusztusságvizsgálat egyfajta megoldást nyújthat (Foster és szerzőtársai, 2013), mindegyik mutató az életminőségnek kizárólag egy-egy aspektusát képes megragadni.

Tanulmányunkban egy új rangsorolási megközelítést javasolunk. Alapfelvetésünk, hogy az emberek az anyaországukból általuk jobbnak gondolt országokba vándorolnak. Így a hazautalásokat tekinthetjük egyfajta kinyilvánított

---

<sup>1</sup>E-mail: doragreta.petroczy@uni-corvinus.hu. Beérkezett: 2019. július 3.

preferenciának, a kivándorlók a fogadó országot jobbnak ítélik saját hazájuknál. Ezzel egy olyan életminőség-rangsorot kapunk, ami nem tetszőlegesen kiválasztott mutatószámok önkényes súlyozásából adódik. Az átutalások szerinti országrangsorolás nem egyedülálló (lásd IndexMundi<sup>2</sup>). Az általunk javasolt legkisebb négyzetek módszere kedvező axiomatikus tulajdonságokkal bír.

A 2. fejezetben bemutatjuk a felhasznált adatokat, a 3. fejezetben pedig a módszer matematikai hátterét. A kapott rangsorokat a 4. fejezet tartalmazza. Cikkünket rövid összeggel zárjuk.

## 2 Felhasznált adatok

Elemzésünkhöz a Világbank migrációs szakirodalomban is elfogadott (magyarul lásd Kajdi, 2015; Kapitány és Rohr, 2014) bilaterális átutalási adatbázisát használtuk. Az adatok a külföldről érkező munkabér utalásokat és a magánszemélyek közötti átutalásokat tartalmazzák, Ratha és Shaw (2007) módszertana alapján korrigálva. A kiigazítás a beérkező utalásokból indul ki, ezt bontja szét azok között az országok között, ahová az adott államból vándoroltak.

Jelölje  $T_i$  az  $i$  országba érkező összes átutalást. Az átlagos hazautalást  $i$ -ből  $j$  országba ( $h_{ij}$ ) Ratha és Shaw (2007) azok egy főre jutó jövedelmének függvényeként határozza meg:

$$h_{ij} = \begin{cases} \bar{Y}_i & , \text{ ha } Y_j < \bar{Y}_i, \\ \bar{Y}_i + (Y_j - \bar{Y}_i)^\beta & , \text{ ha } Y_j \geq \bar{Y}_i, \end{cases}$$

ahol  $Y_j$  a fogadó,  $\bar{Y}_i$  pedig a küldő ország egy főre eső bruttó nemzeti jövedelme.  $\beta$  egy 0 és 1 közötti paraméter, melynek értékét úgy állítják be, hogy teljesüljön az alábbi összefüggés:

$$T_i = \sum_j h_{ij} W_{ij},$$

ahol  $W_{ij}$  az  $i$ -ből  $j$  országba vándorlók száma.

Ez a módszer részben kompenzálja, hogy egyes helyeken gyakran nem jelentik be hivatalosan a vendégmunkásokat, illetve az utalások egy része nagy pénzintézeteken keresztül, a szegényebb országokból közvetlenül a bankközi pontokba történik, miközben nem azok a célországok.

Az elemzéshez a 2010 és 2015 közötti évenkénti bilaterális átutalás mátrixokat használtuk (Világbank, 2018). Ezek 2010 és 2012 között a 2010-es év migrációs adataival kerültek korrigálásra, a 2013–2015-ös években pedig a 2013-as adatokkal. Részben ez okozhatja, hogy 2012-ről 2013-ra (látszólag) nagyságrendekkel megnövekedett a beutalás Izland és Svédország esetén.

Az adatbázisban a világ 214 országa szerepelt, azonban nem minden adat tűnt megbízhatónak, így vizsgálatunkat az európai államokra szűkítettük, a

<sup>2</sup><https://www.indexmundi.com/facts/indicators/BX.TRF.PWKR.CD.DT/rankings>

kontinensen kívüli országokat pedig kezdetben egyetlen entitásként kezeltük. Európához tartozónak azokat az országokat tekintettük, amelyeket az ENSZ idesorol, adathiány miatt kimaradt Andorra, Liechtenstein, Monaco, San Marino és Vatikán, Európai Unió tagsága miatt viszont ide soroltuk Ciprust is.

### 3 Módszertan

Az átutalásokra tekinthetünk úgy, mint országok között kifejezett preferenciákra: egységnyi átutalás  $i$  országból  $j$  országba azt jelenti, hogy egy „döntéshozó” előbbt jobbnak gondolja az utóbbinál. Ekkor a bilaterális átutalások egy  $A$  aggregált páros összehasonlítási mátrixot határoznak meg (Jiang és szerzőtársai, 2011; Csató, 2013a; González-Díaz és szerzőtársai, 2014; Csató, 2015a). Az  $A$  mátrix  $a_{ij}$  eleme esetünkben a 2. fejezetben bemutatott átlagos hazautalás  $i$  országból  $j$  országba ( $h_{ij}$ ).

#### 3.1 Matematikai háttér

Az országok rangsorolására a legkisebb négyzetek módszerét használjuk. Jelöljük a bilaterális átutalások mátrixát az  $A$  szimbólummal. Ebből megkapható az  $R = A - A^T$  ferdén szimmetrikus *eredménymátrix* és az  $M = A + A^T$  szimmetrikus *mérkőzésmátrix* (Csató, 2015a). Az eredménymátrix elemei a két ország közötti nettó, a mérkőzésmátrix elemei pedig az összes átutalások. Az  $R$  eredménymátrix sorösszegei adják az országok  $\mathbf{s}(R, M)$  pontszámvektorát az összes ki- és beutalás különbségeként.

A legkisebb négyzetek módszere a következő optimalizálási feladat  $\mathbf{q}(R, M)$  megoldásvektorát adja eredményül:

$$\min_{\mathbf{q} \in \mathbb{R}^n} \sum_{1 \leq i, j \leq n} m_{ij} \left( \frac{r_{ij}}{m_{ij}} - q_i + q_j \right)^2. \quad (1)$$

Az optimalitás elsőrendű feltételei egy lineáris egyenletet adnak minden  $i$  országra:

$$\left( \sum_{j=1, j \neq i}^n m_{ij} \right) q_i - \sum_{j=1, j \neq i}^n m_{ij} q_j = s_i = \sum_{j=1, j \neq i}^n r_{ij}. \quad (2)$$

A célfüggvény konvexitása miatt ezek teljesülése elegendő is a minimalitáshoz.

A fenti optimalizálási feladatnak azonban végtelen sok megoldása van, mert a célfüggvény értéke minden  $\mathbf{q} + \varepsilon \mathbf{1}$  esetén azonos, ahol  $\mathbf{1}$  a csupa 1-esből álló egységvektor,  $\varepsilon$  pedig egy tetszőleges valós szám. Ez az országok rangsorát értelemszerűen nem befolyásolja. A  $\sum_{i=1}^n q_i = 0$  normalizálással a feladat megoldása már egyértelmű, feltéve, hogy a bilaterális átutalások által meghatározott súlyozott irányított gráf gyengén összefüggő (Kaiser és Serlin, 1978; Bozóki és szerzőtársai, 2010; Čaklović és Kurdiya, 2017). Ez a követelmény minden évben teljesült.

A módszer motivációjához induljunk ki a következőből. Ha egy  $i$  ország esetén minden olyan  $q_j$  nulla, amire  $m_{ij} > 0$ , tehát az összes, átutalásokkal hozzá kapcsolódó ország átlagos értékelésű (idézzük fel, hogy az értékelések összege nulla), akkor  $q_i = s_i / \sum_{j=1, j \neq i}^n m_{ij} = p_i$ , ami éppen a nettó és az összes átutalás hányadosa, egy normalizált,  $-1$  és  $1$  közötti érték. Ha a vele „összehasonlított” országok az átlagosnál jobbak (gyengébbek), akkor ennél nagyobb (kisebb) értéket kapunk. Az optimalizálási feladat megoldása mátrixinvertálást igényel, könnyen és hatékonyan elvégezhető. A számításnak egy végtelen mértani soros gráf interpretációja is létezik (Csató, 2015b).

### 3.2 A módszertan korábbi alkalmazásai

A legkisebb négyzetek módszerét Horst (1932) és Mosteller (1951) javasolta körmérkőzéses problémákra (amikor  $m_{ij} = 1$  minden  $i \neq j$  esetén), Morrissey (1955) és Gulliksen (1956) terjesztette ki az általános esetre, Kaiser és Serlin (1978), valamint Bozóki és szerzőtársai (2010) pedig az egyértelmű megoldhatóság kérdésével foglalkozott.

A körmérkőzéses esetben az eredménymátrix azonos a multiplikatív páros összehasonlítás mátrixszal (Saaty, 1980), amennyiben az utóbbi elemenkénti logaritmusait vesszük, vagyis a legkisebb négyzetek módszere ekvivalens az *LLSM* (logarithmic least squares method) eljárással (Crawford és Williams, 1980; De Graan, 1980; Crawford és Williams, 1985). Nem teljesen kitöltött páros összehasonlítás mátrixok (Harker, 1987) esetén ugyanez érvényes az *LLSM* módszer Kwiesielewicz (1996), illetve Bozóki és szerzőtársai (2010) által javasolt kiterjesztésével. A nemzetközi vásárlóerő-paritás számításánál az eljárás – kidolgozói nevéből – EKS-módszer néven ismert (Éltető és Köves, 1964; Szulc, 1964).

A választott módszert számos hasonló probléma megoldására alkalmazták:

- Bozóki és szerzőtársai (2016) világranglista-vezető teniszezők összehasonlítására;
- Čaklović és Kurdija (2017) az Eurovíziós Dalfesztiválon résztvevő országok sorrendjének meghatározására;
- Chao és szerzőtársai (2018) go játékosok rangsorolására;
- Csató (2013b) és Csató (2017) svájci rendszerű sakk csapatversenyek eredményének meghatározására;
- Csató (2016), valamint Csató és Tóth (2020) a magyarországi egyetemek karainak rangsorolására;
- Jiang és szerzőtársai (2011) filmek összehasonlítására a nézők értékelései alapján.

### 3.3 Az alkalmazott módszer tulajdonságai

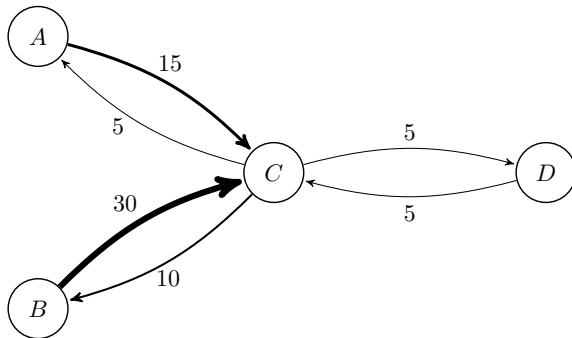
A legkisebb négyzetek módszerét axiomatikus szempontból González-Díaz és szerzőtársai (2014), illetve Csató (2013a, 2015a) tárgyalja, többnyire pozitív következtetésekkel, Csató és Rónyai (2016) azonban rámutat egy kritikus jellemzőjére.

Számunkra két tulajdonság bizonyult lényegesnek: a rangsor ne az átutalások abszolút, hanem relatív nagyságától függjön (*mérethatalás*), illetve azok az országok, amelyek az átlagosnál jobb értékelésű országokkal állnak kapcsolatban, ceteris paribus előnyösebb helyet foglaljanak el a rangsorban, mint a kevésbé vonzóakkal kapcsolatban állók. A következőkben két, az átutalásokkal kapcsolatban természetesen felmerülő alternatív rangsorolási módszert mutatunk be.

Az  $s_i$  pontszám, az összes ki- és beutalás különbsége. Ennél a megközelítésnél a rangsort befolyásolja az átutalások abszolút nagysága, így azok az országok, amelyekbe összességében nagy összegű utalás érkezik, a rangsorban jobb helyezést érnek el. Ez azonban inkább az ország méretéről ad információt, mint arról, mennyire választanak a saját otthonuk helyett az emberek.

A  $p_i = s_i / \sum_{j=1, j \neq i}^n m_{ij}$  *normalizált nettó átutalás* már kiküszöböli ezt a hiányosságot, azonban továbbra sem veszi figyelembe a hálózat egészét, azt, hogy az egyes országok melyekkel állnak kapcsolatban. A következőkben egy példán keresztül illusztráljuk a három lehetséges számítási módot.

**3.1. Példa.** Tekintsünk négy országot az 1. ábrán látható átutalásokkal: a nyilak az átutalások irányát, a súlyok azok összegét mutatják. A és B országnak is csak C-vel van kapcsolata, a B országba érkező és induló utalások éppen kétszer akkora, mint A országéi. D ország csak C-n keresztül kapcsolódik a többihez.



1. ábra. Átutalások a 3.1. példában

Az  $A$  átutalási, az  $R$  eredmény- és az  $M$  mérkőzésmátrix a következő:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 15 & 0 \\ 0 & 0 & 30 & 0 \\ 5 & 10 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \end{bmatrix} \quad R = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & 20 & 0 \\ -10 & -20 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 20 & 0 \\ 0 & 0 & 40 & 0 \\ 20 & 40 & 0 & 10 \\ 0 & 0 & 10 & 0 \end{bmatrix}.$$

A három értékelővektor az 1. táblázatban található, a nagyobb érték kedvezőbb rangsorbeli helyet jelent. Ha csak az átutalások relatív (egymáshoz viszonyított) nagysága számít, az A és B országnak ugyanolyan értékelésűnek kell lennie. Az  $s_i$  pontszám nem teljesíti ezt a feltételt, a  $p_i$  normalizált nettó átutalás és a  $q_i$  legkisebb négyzetes értékelés azonban igen. E tulajdonság formális definícióját az érdeklődő olvasó a Csató és Tóth (2020) cikkben találhatja meg.

	$s(R, M)$	$p(R, M)$	$q(R, M)$
A	10	1/2	1/4
B	20	1/2	1/4
C	-30	-3/7	-1/4
D	0	0	-1/4

1. táblázat. Értékelővektorok a 3.1. példában

Tegyük fel, hogy az A-ból C-be menő és a C-ből A-ba menő átutalások felcserélődnek, azaz C ország sokkal vonzóbb célponttá válik. Az új értékelővektorok a 2. táblázatban láthatók. Az  $s_i$  pontszám, a  $p_i$  normalizált nettó átutalás és a legkisebb négyzetes értékelés alapján is javul a C ország értékelése. Természetesnek tűnő elvárás, hogy ezen változás hatására az egyedül C országgal kapcsolatban álló D ország értékelése is kedvezőbb irányba változzon, ami egyedül a legkisebb négyzetek módszerére teljesül.

	$s(R, M)$	$p(R, M)$	$q(R, M)$
A	10	-1/2	-1/2
B	20	1/2	1/2
C	-10	-1/7	0
D	0	0	0

2. táblázat. Új értékelővektorok a 3.1. példában

## 4 Eredmények

A következőkben az európai országokra kapott rangsorokat ismertetjük. Az országokat az ISO szabvány szerinti alpha-2 rövidítéssel jelöltük, melyek megtalálhatók a Függelékben. Az Európán kívüli országokat eredetileg egyben kezeltük, a rájuk vonatkozó eredmények az egyéb sorban találhatóak.

Ország	$s(A)$	$p(A)$	$q(A)$
GB	1	1	1
CH	4	3	2
IE	9	5	3
NO	8	4	4
NL	7	2	5
CY	13	8	6
GR	11	6	7
RU	2	7	8
IT	5	9	9
DK	12	12	10
ES	6	10	11
DE	3	11	12
BY	14	14	13
FI	16	15	14
SE	15	16	15
AT	10	13	16
FR	37	18	17
IS	18	21	19
UA	33	22	20
LU	23	19	21
BE	39	24	22
MT	19	27	23
PT	34	26	24
CZ	24	20	25
SI	17	17	26
EE	21	29	27
LV	27	34	28
PL	40	33	29
MK	20	28	30
LT	28	39	31
HU	38	32	32
MD	29	35	33
RO	36	36	34
AL	25	37	35
SK	31	31	36
RS	35	30	37
HR	26	25	38
BG	30	40	39
ME	22	38	40
BA	32	41	41
Egyéb	41	23	18

3. táblázat. A három értékelővektorral kapott sorrendek, 2015

## 4.1 2015-ös életminőségi rangsorok

A három értékelővektorral kapott sorrend a 2015-ös év alapján a 3. táblázatban látható. A sötét szín jelöli a legmagasabbra értékelt országokat, az árnyalat a rangsorban hátrébb haladva világosodik. A legnagyobb különbség az  $s_i$  pontszám és a legkisebb négyzetek módszere között Franciaország esetén látható: az összes ki- és beutalás különbsége alapján csak 37., míg a legkisebb négyzetek módszere a 17. helyre rangsorolja. Az eltérést a mérhető okozza, Franciaország nagy lakosságú, népszerű migrációs célpont, mind a beutalás (23 milliárd USD), mind a kiutalás (21 milliárd USD) elég jelentős, így nem meglepő módon ezek különbsége is. Az  $s_i$  pontszám alapján így hátrébb sorolódik például Albániánál, ahol a ki- és beutalás különbsége ugyan csak 852 millió USD, de a kiutalások kevesebb, mint ötödét teszik ki a beutalásoknak. A mérhető kiszűrő  $p_i$  normalizált nettó átutalás már a 18. helyre rangsorolja Franciaországot, de 37.-re Albániát.

A (2) egyenlet alapján a  $q_i$  érték közel van  $p_i$ -hez, ha az  $i$  ország átlagos értékelésű országokkal áll kapcsolatban. Ugyanakkor  $q_i$  nagyobb (kisebb), mint a normalizált nettó átutalás, amennyiben az  $i$  országgal „összehasonlított” országok az átlagosnál jobbak (gyengébbek). A normalizált nettó átutalások által adott és a legkisebb négyzetek módszerével előállt rangsor között a legnagyobb különbség Horvátország esetén mutatkozik: a  $p_i$  vektor alapján a 25., a  $q_i$  vektor szerint már csak a 38. helyezett. Ennek oka, hogy Horvátország főként alacsony értékelésű balkáni országokkal (Bosznia-Hercegovina, Szerbia) áll szoros kapcsolatban.

## 4.2 A rangsorok stabilitása a vizsgált időszakban

A legkisebb négyzetek módszerével kapott rangsorok az egyes évekre a 4. táblázatban láthatók. A sötétebb szín ismét a legmagasabbra értékelt országokat jelöli. A helyezések nagyjából megfelelnek előzetes várakozásainknak: Albánia, Bosznia-Hercegovina, Bulgária, Montenegró és Szerbia a lista végén helyezkedik el, Ciprus, az Egyesült Királyság, Hollandia, Írország, Norvégia és Svájc pedig az elején. Az eredmények 2010 és 2012, illetve 2013 és 2015 között robusztusak, 2012 és 2013 között azonban észrevehető egy törés. Különösen látványos ez Izland esetében, amely sokáig a legjobbként szerepel, majd a 19. helyre csúszik vissza. Az adatok alapján 2012-ben 35 millió USD utalás érkezett be, míg 2013-ban már 176 millió, változatlan nagyságrendű kiutalás mellett. Hasonló jelenség figyelhető meg Svédországnál.

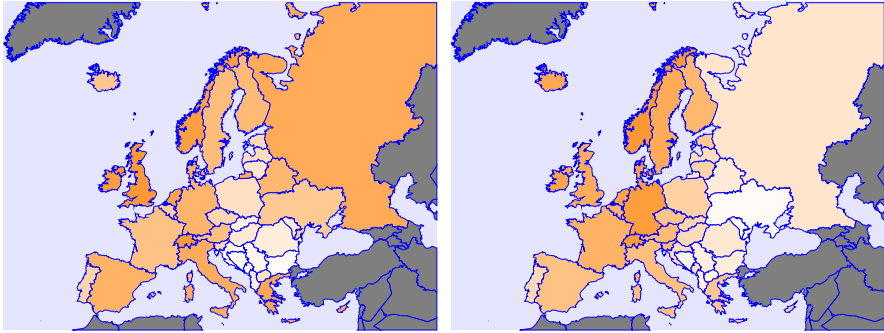
## 4.3 Összehasonlítás a HDI indexszel

A Human Development Index (*HDI*) az egyik legelterjedtebb életminőségi rangsor, mely három tényezőt vesz figyelembe: a születéskor várható élettartamot, az oktatásban megszerzett tudást és a bruttó nemzeti jövedelmet. Széleskörű használata ellenére számos kritika éri (Klugman és szerzőtársai, 2011; Ravallion, 2012b).



Ország	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GB	4	5	5	1	1	1
CH	8	8	8	3	2	2
IE	2	2	1	4	4	3
NO	6	6	7	7	5	4
NL	7	7	6	5	3	5
CY	5	4	4	2	7	6
GR	21	20	14	13	12	7
RU	14	13	10	6	6	8
IT	11	10	12	8	8	9
DK	12	12	13	10	10	10
ES	9	9	9	9	9	11
DE	10	11	11	11	11	12
BY	15	15	15	15	14	13
FI	17	17	17	16	18	14
SE	3	3	3	14	15	15
AT	18	18	20	12	13	16
FR	13	14	16	17	17	17
IS	1	1	2	19	21	19
UA	25	25	24	24	19	20
LU	23	23	23	23	23	21
BE	22	22	22	26	25	22
MT	19	19	18	29	34	23
PT	20	21	21	27	24	24
CZ	27	26	26	21	20	25
SI	30	31	32	22	26	26
EE	26	27	27	25	27	27
LV	24	24	25	20	22	28
PL	28	28	28	28	28	29
MK	32	32	31	36	35	30
LT	36	36	35	32	31	31
HU	31	30	30	34	32	32
MD	34	34	34	31	30	33
RO	35	35	36	35	33	34
AL	38	38	37	37	36	35
SK	33	33	33	33	37	36
RS	40	40	40	38	38	37
HR	29	29	29	30	29	38
BG	39	39	39	39	39	39
BA	41	41	41	41	41	41
ME	37	37	38	40	40	40
Egyéb	16	16	19	18	16	18

4. táblázat. A legkisebb négyzetek módszere szerinti országgrangsor



(a) Legkisebb négyzetek módszere

(b) HDI

2. ábra. A legkisebb négyzetek módszerével és a *HDI*-vel kapott ország rangsor összehasonlítása, 2015

A 2. ábrán látható a *HDI* által adott sorrend a legkisebb négyzetek módszerével kapott rangsorral összehasonlítva. A sötétebb narancssárga szín a kedvezőbb helyezést jelöli. Igazán látványos különbség Oroszország esetén figyelhető meg: a legkisebb négyzetek módszere lényegesen előrébb, a 8. helyre, míg a *HDI* (Európára szűkítve) a 31. helyre rangsorolja. Oroszország helyezése már a  $p_i$  normalizált nettó átutalással nézve is kedvező, amit megőriz a legkisebb négyzetek módszere. Ennek egyik magyarázata, hogy Oroszország főleg volt szovjet tagállamokkal áll kapcsolatban, amelyek egy része az eddigi elemzésben az átlagosnál jobb értékelésű egyéb kategóriában található. Hasonló jelenség tapasztalható Fehéroroszország és Ukrajna esetében.

Ország	$q(A)$	$q(A')$	Ország	$q(A)$	$q(A')$
GB	1	1 ◦	BE	22	21 ↑
CH	2	2 ◦	MT	23	22 ↑
IE	3	3 ◦	PT	24	23 ↑
NO	4	5 ↓	CZ	25	25 ◦
NL	5	4 ↑	SI	26	24 ↑
CY	6	6 ◦	EE	27	27 ◦
GR	7	7 ◦	LV	28	34 ↓
RU	8	17 ↓	PL	29	28 ↑
IT	9	8 ↑	MK	30	30 ◦
DK	10	10 ◦	LT	31	37 ↓
ES	11	9 ↑	HU	32	31 ↑
DE	12	11 ↑	MD	33	40 ↓
BY	13	20 ↓	RO	34	32 ↑
FI	14	12 ↑	AL	35	33 ↑
SE	15	13 ↑	SK	36	35 ↑
AT	16	14 ↑	RS	37	36 ↑
FR	17	15 ↑	HR	38	38 ◦
IS	19	18 ↑	BG	39	39 ◦
UA	20	26 ↓	ME	40	41 ↓
LU	21	19 ↑	BA	41	42 ↓
Egyéb	18	16 ↓	Posztszovjet	—	29

5. táblázat. A legkisebb négyzetek módszere szerinti rangsor a posztszovjet államok külön kezelésével és anélkül

Ezért tovább bontottuk az egyéb kategóriában lévő országokat. Az eredeti elemzésünkben külön nem szereplő posztszovjet államokat (Azerbajdzsán, Georgia/Grúzia, Kazahsztán, Kirgizisztán, Örményország, Üzbegisztán, Tádzsikisztán, Türkmenisztán) összevontuk egy külön (posztszovjet) entitássá. Az 5. táblázatban összehasonlítjuk az eredeti legkisebb négyzetek módszerével kapott rangsort az új eredményekkel. A felfelé mutató nyíl az előrébb, a lefelé mutató a hátrébb sorolást jelöli. Az új rangsorban Fehéroroszország, Lettország, Litvánia, Moldova, Oroszország és Ukrajna rosszabb, míg a többiek valamivel jobb helyezést érnek el. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy az eredeti egyéb entitás a rangsor közepén helyezkedik el, miközben a posztszovjet államok a végén.

## 5 Összefoglalás

Tanulmányunkban bilaterális átutalási adatok alapján a legkisebb négyzetek módszerével rangsoroltuk az európai országokat. A javasolt mérőszám nem igényli szempontsúlyok önkényes megválasztását, független az átutalások méretétől, és figyelembe veszi a teljes átutalási hálózat felépítését. Eredményeink alapján a mutató robusztus, azonban a rangsort nagymértékben befolyásolhatják a migrációs politikák. Gyakorlati példát mutattunk az aggregálás veszélyeire is. Mivel az Európán kívüli országokat egyetlen entitásként kezeltük, módszerünk leginkább azon országokra működik, amelyek főleg más európai országokkal állnak kapcsolatban. Egyéb esetekben eredményeink félrevezetőek lehetnek.

## Köszönetnyilvánítás

Hálával tartozom *Molnár Györgynek* és egy anonim bírálónak hasznos tanácsaikért. A kutatást az NKFIH K 128573 pályázat, valamint az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválósági Programja támogatta.

## Irodalom

1. Bozóki, S., Fülöp, J., Rónyai, L. (2010): On optimal completion of incomplete pairwise comparison matrices, *Mathematical and Computer Modelling*, 52(1-2), 318–333.
2. Bozóki, S., Csató, L., Temesi, J. (2016): An application of incomplete pairwise comparison matrices for ranking top tennis players, *European Journal of Operational Research*, 248(1), 211–218.
3. Čaklović, L., Kurdija, A. S. (2017): A universal voting system based on the Potential Method, *European Journal of Operational Research*, 259(2), 677–688.
4. Chao, X., Kou, G., Li, T., Peng, Y. (2018): Jie Ke versus AlphaGo: A ranking approach using decision making method for large-scale data with incomplete information, *European Journal of Operational Research*, 265(1), 239–247.

5. Crawford, G., Williams, C. (1980): Analysis of subjective judgment matrices, Interim report R-2572-AF, Rand Corporation, Santa Monica.
6. Crawford, G., Williams, C. (1985): A note on the analysis of subjective judgment matrices, *Journal of Mathematical Psychology*, 29(4), 387–405.
7. Csató, L. (2013a): Páros összehasonlításokon alapuló rangsorolási módszerek, *Sigma*, 44(3–4), 155–198.
8. Csató, L. (2013b): Ranking by pairwise comparisons for Swiss-system tournaments, *Central European Journal of Operations Research*, 21(4), 783–803.
9. Csató, L. (2015a): A páros összehasonlításokon alapuló rangsorolás módszertani és alkalmazási kérdései, Doktori (PhD) disszertáció, Budapesti Corvinus Egyetem.
10. Csató, L. (2015b): A graph interpretation of the least squares ranking method, *Social Choice and Welfare*, 44(1), 51–69.
11. Csató, L. (2016): Felsőoktatási rangsorok jelentkezői preferenciák alapján, *Közgazdasági Szemle*, LXIII(1), 27–61.
12. Csató, L. (2017): On the ranking of a Swiss system chess team tournament, *Annals of Operations Research*, 254(1–2), 17–36.
13. Csató, L., Rónyai, L. (2016): Incomplete pairwise comparison matrices and weighting methods, *Fundamenta Informaticae*, 144(3–4), 309–320.
14. Csató, L., Tóth, Cs. (2020): University rankings from the revealed preferences of the applicants, *European Journal of Operational Research*. DOI: 10.1016/j.ejor.2020.03.008.
15. De Graan, J. G. (1980): Extensions of the multiple criteria analysis method of T. L. Saaty, National Institute for Water Supply, Voorburg.
16. Éltető, Ö., Köves, P. (1964): Egy nemzetközi összehasonlításoknál fellépő indexszámítási problémáról, *Statistikai Szemle*, 42(5), 507–518.
17. Foster, J. E., McGillivray, M., Seth, S. (2013): Composite indices: Rank robustness, statistical association and redundancy, *Econometric Reviews*, 32(1), 35–56.
18. González-Díaz, J., Hendrickx, R., Lohmann, E. (2014): Paired comparisons analysis: an axiomatic approach to ranking methods, *Social Choice and Welfare*, 42(1), 139–169.
19. Gulliksen, H. (1956): A least squares solution for paired comparisons with incomplete data, *Psychometrika*, 21(2), 125–134.
20. Harker, P. T. (1987): Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process, *Mathematical Modelling*, 9(11), 837–848.
21. Horst, P. (1932): A method for determining the absolute affective value of a series of stimulus situations, *Journal of Educational Psychology*, 23(6), 418–440.
22. Høyland, B., Moene, K., Willumsen, F. (2012): The tyranny of international index rankings, *Journal of Development Economics*, 97(1), 1–14.
23. Jiang, X., Lim, L. H., Yao, Y., Ye, Y. (2011): Statistical ranking and combinatorial Hodge theory, *Mathematical Programming*, 127(1), 203–244.
24. Kaiser, H. F., Serlin, R. C. (1978): Contributions to the method of paired comparisons, *Applied Psychological Measurement*, 2(3), 423–432.
25. Kajdi, L. (2015): Hazautalt pénzek – nemzetközi áttekintés és a főbb mérési nehézségek, *Statistikai Szemle*, 93(4), 353–375.

26. Kapitány, B., Rohr, A. (2014): Kivándorlás Magyarországról – egy új becslési eljárás eredményei, In Spéder, Zs. (szerk.): *A család vonzásában – Tanulmányok Pongrácz Tiborné tiszteletére*, KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest, 67–87. o.
27. Klugman, J., Rodríguez, F., Choi, H. (2011): The HDI 2010: new controversies, old critiques, *The Journal of Economic Inequality*, 9(2):249–288.
28. Kwiesielewicz, M. (1996): The logarithmic least squares and the generalized pseudoinverse in estimating ratios, *European Journal of Operational Research*, 93(3), 611–619.
29. Morrissey, J. H. (1955): New method for the assignment of psychometric scale values from incomplete paired comparisons, *Journal of the Optical Society of America*, 45(5), 373–378.
30. Mosteller, F. (1951): Remarks on the method of paired comparisons: I. The least squares solution assuming equal standard deviations and equal correlations, *Psychometrika*, 16(1), 3–9.
31. Ratha, D., Shaw, W. (2007): *South-South migration and remittances*, The World Bank.
32. Ravallion, M. (2012a): Mashup indices of development, *The World Bank Research Observer*, 27(1), 1–32.
33. Ravallion, M. (2012b): Troubling tradeoffs in the Human Development Index, *Journal of Development Economics*, 99(2), 201–209.
34. Saaty, T. L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process: planning, priority setting, resource allocation*, McGraw-Hill, New York.
35. Seth, S., McGillivray, M. (2018): Composite indices, alternative weights, and comparison robustness, *Social Choice and Welfare*, 51(4), 657–679.
36. Szulc, B. (1964): Indeksy dla porównań wieloregionalnych, *Przegląd Statystyczny*, 3, 239–254.
37. Világbank (2018): Bilateral Remittances Matrices, <http://www.worldbank.org/en/topic/migrationremittancesdiasporaisues/brief/migration-remittances-data>. Letöltve: 2018.05.20.

## Függelék

Ország	Rövidítés	Ország	Rövidítés
Albánia	AL	Litvánia	LT
Ausztria	AT	Luxemburg	LU
Belgium	BE	Macedónia	MK
Bosznia-Hercegovina	BA	Magyarország	HU
Bulgária	BG	Málta	MT
Ciprus	CY	Moldova	MD
Cseh Köztársaság	CZ	Montenegró	ME
Dánia	DK	Németország	DE
Egyesült Királyság	GB	Norvégia	NO
Észtország	EE	Olaszország	IT
Fehéroroszország	BY	Oroszország	RU
Finnország	FI	Portugália	PT
Franciaország	FR	Románia	RO
Görögország	GR	Spanyolország	ES
Hollandia	NL	Svájc	CH
Horvátország	HR	Svédország	SE
Írország	IE	Szerbia	RS
Izland	IS	Szlovákia	SK
Lengyelország	PL	Szlovénia	SI
Lettország	LV	Ukrajna	UA

6. táblázat. A használt rövidítések

### AN ALTERNATIVE QUALITY OF LIFE RANKING ON THE BASIS OF REMITTANCES

Country rankings seem to be increasingly popular in economics and can often have a considerable impact on politicians and government strategies. In recent decades, scientists have offered several alternative approaches to define and measure the quality of life. Yet most of them are composite indices, a construction which remains controversial due to the arbitrary selection of criteria and component weights. While robustness check may provide a kind of remedy, there exists an alternative solution, that is, to apply a parameter-free method on an appropriate dataset.

It is widely argued that people and their capabilities should be the ultimate criteria for assessing the development of a country, not economic indicators alone. One way to measure the perceptions of people is to observe their decisions on important questions of life such as working abroad. We use bilateral remittances for this purpose. A *remittance* is a transfer of money by a foreign worker to an individual in their home country. Remittances constitute a significant part of international capital flows, especially in the case of labour-exporting countries. Our method is free from any arbitrarily selected weights and requires only reliable data of remittances. Our dataset (World Bank, Migration and remittances data, available at <http://www.worldbank.org/en/topic/migrationremittancesdiasporaisues/brief/migration-remittances-data>) contains estimates of bilateral remittances by the World Bank, based on migrant stocks, host country incomes, and origin country incomes. They are not officially reported data since bilateral remittance flows are not readily available. The estimation allocates the recorded remittances received by each country to the source countries. This applies a remittance function assuming that the amount sent by an average worker increases with the migrant's income but at a

decreasing rate. Furthermore, in the case of migration to a country where the per capita income is lower than in the host country, the transfer is supposed to be at least as much as the per capita income of the origin country.

Consequently, there are some caveats attached to these estimates because: (1) the data on migrants in various destination countries may be incomplete; (2) the incomes of migrants and the costs of living are proxied by per capita incomes in PPP terms; and (3) there is no way to capture remittances flowing through informal, unrecorded channels. Nevertheless, it seems to be the best database available on international remittances. Due to the lack of reliable data in the case of some countries, we have limited our research to Europe: we have omitted Andorra, Liechtenstein, Monaco, San Marino, and Vatican City because lack of data, but we have enrolled Cyprus as a member state of the European Union. We consider one unit of money transferred from a country to another country as the former is preferred over the latter by one voter and use techniques from social choice theory to evaluate these 'votes'. Perhaps the simplest measure is to calculate the *net remittances* (the difference of total outflow and total inflow). By dividing these amounts with the total remittance flow (the sum of total outflow and total inflow) of the country, one gets the *normalized net remittances*. Finally, the *least squares method (LSM)* adjusts net remittances by taking the whole network of remittance flows into account. If a country is connected to countries of average evaluations, the *LSM* gives back the normalized net remittances. If the connections are towards countries with higher weights, the method will allocate higher, if they are worse than lower weights. It remains easy to compute as the solution of a system of linear equations. All three methods define country rankings on the basis of weights. Net remittances are not *invariant to remittance size*, that is, the countries' ranks depend not only on the size of the relative remittances. The ranking derived from the normalized net remittances is not sensitive from this point of view but does not take into account the quality of the connected countries. The least squares method satisfies both requirements, these axioms suggest applying this procedure.

The ranking of the European countries with our methodology does not yield many unexpected results. The positions are broadly in line with the expectations: Albania, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Montenegro, and Serbia are on the bottom of the list, while Cyprus, the UK, the Netherlands, Ireland, Norway and Switzerland on the top. We have also compared our alternative ranking with the Human Development Index (*HDI*), which is perhaps the most common measure of human development. It is a composite index of life expectancy, education, and per capita income indicators. The results are similar for most countries, which means that we probably capture at least one aspect of life quality with our least squares ranking. However, Belarus, Russia, and Ukraine get a significantly better rank with our methodology than according to the (*HDI*). A possible reason is that we have restricted our analysis to the European countries, and handle all others as one entity. Nevertheless, this bias requires further research. Therefore, we have merged Armenia, Azerbaijan, Georgia, Kazakhstan, the Kyrgyz Republic, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan into a 'post-Soviet' or CIS (Commonwealth of Independent States) entity, and recalculated the results. In the new ranking, Belarus, Latvia, Lithuania, Moldova, Russia, and Ukraine obtain a worse place, while the other countries gain only a few positions. The reason is that original the 'Other' entity is in the middle of the ranking, however, the CIS is a low-ranked entity, so the countries are rearranged: the ones that are mainly connected to the CIS get a lower rank. Thus the use of the least squares method to country ranking may be sensitive to aggregation, and it requires properly disaggregated data.

While it is clear that our ranking can be criticised from various aspects, the proposed methodology has some advantages as illustrated by its independence of an ad hoc parameter choice. It cannot immediately substitute other rankings, but our remittances-based ranking reveals a crucial aspect of quality of life and may

become an alternative to various composite indices, as it is easier to calculate, and requires only data of remittances. This research will hopefully contribute to a better understanding of economic and social development.