

*Szigeti Cecília–Borzán Anita*

# Lokális ökológiai lábnyom- számítás, kritikák és jó gyakorlatok

## Spatially Differentiated Ecological Footprint Calculation, Critics and Good Practices



### *Összefoglalás*

A makrogazdasági teljesítmény mérésének, a GDP-nek a reformja, korrekciója és kiegészítése az elmúlt évek egyik legfontosabb közgazdasági, gazdaságpolitikai feladata. Az egyik legismertebb alternatív mutatót, az ökológiai lábnyomot 20 éve használják, fejlesztik a kutatók és gyakorlati szakemberek. Az ökológiai lábnyom mutató elismertsége a különböző alkalmazási területeken nagymértékben eltér egymástól, míg globális szinten a „fenntarthatatlanság” legjobb mutatójának tartják, a területi (spatially) alkalmazását több oldalról is kritika éri. Elismertsége a Stiglitz–Sen–Fitoussi-tanulmány óta folyamatosan nő, ugyanakkor a módszertani, standardizációs problémák, adatgyűjtési hiányosságok miatt a mutató pontossága megkérdőjelezhető. A hibás, pontatlan adatok alapján levont következtetések és politikai döntések nem vezethetnek a várt eredményre, rosszabb esetben súlyosbíthatják a helyzetet.

---

DR. SZIGETI CECÍLIA PhD, egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem (szigetic@sze.hu), DR. BORZÁN ANITA PhD, intézetigazgató egyetemi docens, SZIE (borzan.anita@gk.szie.hu).

*Summary*

One of the most significant economic and economic-policy tasks of the recent years is the reform, correction and completion of GDP, an indicator of macro-economic performance. Researchers and professionals have been applying and developing the ecological footprint, one of the best-known alternative indicators, for over 20 years. Recognition of the ecological footprint indicator varies considerably in the different areas of application. While it is seen as the best indicator of global „unsustainability”, its spatial application is criticized for numerous considerations. The ecological footprint has been increasingly appreciated since a study by Stiglitz–Sen–Fitoussi. However, owing to methodological and standardization problems and the shortcomings of data collection, its accuracy remains questionable. The conclusions of and political decisions based on faulty and unreliable data can not lead to the expected results; and in a worse scenario they may even worsen the situation.

---

Az ökológiai lábnyom (ecological footprint, EF) számításának pontosítása, az eredmények felhasználása különösen fontos lehet a társadalom kockázati magatartásának megváltozása, a fenntartható fejlődés feltételeinek megtartása érdekében. A társadalmi kockázatok empirikus, ok-okozati meghatározása mellett a kockázattérzékelés szubjektív elemei beépülnek a kockázattársadalom reakcióiba, a környezeti kihívások kezelésébe.<sup>1</sup> Az ökológiai lábnyom mutatót alkotói a számítás kezdeteitől fogva több szinten alkalmazzák.<sup>2</sup> Globális számítás mellett az országos, regionális, települési és egyéni EF-mutatót is használják a fogyasztás területi igényének és a rendelkezésre álló biológiai kapacitásnak az összehasonlítására. A mutató elismertsége a különböző alkalmazási területeken nagymértékben eltér egymástól, míg a globális EF-et a „fenntarthatatlanság” legjobb mutatójának tartják,<sup>3</sup> a területi (spatially) alkalmazását több oldalról is kritika éri.<sup>4</sup> Cikkünkben az egyre népszerűbbé és elismertebbé váló mutató alkalmazásával összefüggő kritikákat és jó gyakorlatokat gyűjtöttük össze.

## GLOBALIS SZINTŰ ÖKOLÓGIAI LÁBNYOM-SZÁMÍTÁS

A koncepció szerint az EF-indikátor hat<sup>5</sup> fő földhasználati kategóriából áll: szántó, legelő, erdő, a halászati területek, beépített terület és a széndioxid-megkötéshez szükséges energiaföld.

### 1. táblázat: Ekvivalenciafaktorok 2007-ben

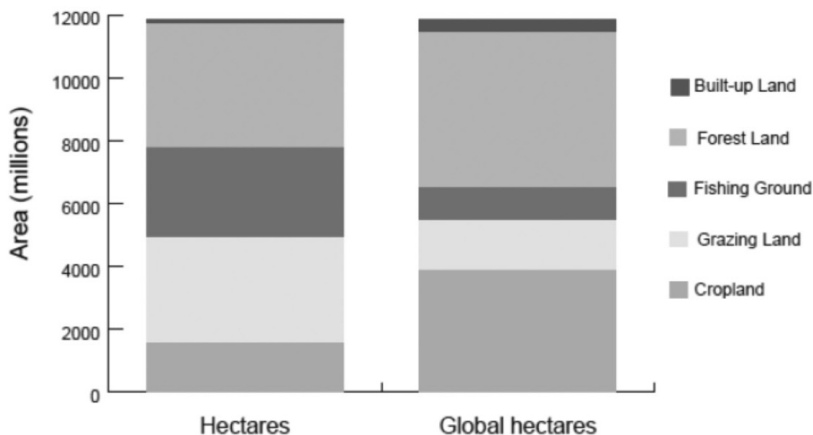
Földterület	Ekvivalenciafaktor
Szántóterület (cropland)	2,51
Erdő (forest)	1,26
Legelő (grazing land)	0,46
Tenger és egyéb vízfelületek (fishing ground)	0,37
Beépített terület (built up land)	2,51

*Forrás: B. Ewing et al.: Calculation methodology for the National Footprint Accounts. 2010 Edition, Global Footprint Network.*

Az összes fogyasztást földhasználati kategóriánként veszi számba, majd az ekvivalenciafaktorok (Equivalence Factor, EQF) segítségével átváltja világátlag termőképességű földterületbe, globális hektárba. Az egyes szorzószámok évről évre kismértékben változnak, de nagyságrendjüket tekintve állandóak. Az 1. táblázatban szereplő szorzószámokról megállapítható, hogy a szántóterületek két és félszer produktívabban, termékenyebbek az összes földterület átlagánál. A szántó magas szorzószáma miatt a tényleges és a hipotetikus földhasználat szerkezete jelentősen eltér egymástól.

A kalkulációnál megfogalmazódik több módszertani kritika is, az egyik az EQF-faktorok használatával kapcsolatban, hogy nem veszi figyelembe a földhasználat módját, vagyis azt, hogy fenntartható vagy nem fenntartható gazdálkodást folytatnak-e ezeken a területeken.<sup>6</sup> Kutatások szerint az ökológiai lábnyom túlzottan kedvező színben mutatja be az intenzív mezőgazdaságot az extenzívhez képest, mivel nem tudja figyelembe venni a talajok túlhasználását, illetve a műtrágyák túlzott felhasználása miatt jelentkező talajterhelést.<sup>7</sup> Vitát vált ki az energiaföld koncepciója is, hiszen ez csak az energiatermelés szén-dioxid-kibocsátásával számol, a többi emisszióval nem.<sup>8</sup>

1. ábra: A világ földterületének szerkezete EQF-faktorok használata nélkül (Hectares) és EQF-faktorok használatával (Global Hectares)



Forrás: B. Ewing et al.: Calculation methodology for the National Footprint Accounts. 2010 Edition, Global Footprint Network.

### ORSZÁGOS SZINTŰ KALKULÁCIÓ

A fogyasztás ökológiai lábnyomát egy ország szintjén úgy határozzuk meg, hogy a termelést korrigáljuk az import és export különbségével, termékenként.

$$(1) EF_C = EF_p + EF_I - EF_E$$

Ha egyes országokra végezzük a kalkulációt, a termésmennyiséget (P) osztjuk az országos átlagterméssel ( $Y_N$ ), az így kapott hányadost, a termésátlagot, az EQF-faktorokkal és a hozamfaktorokkal (Yield Factor; YF) is korrigálni kell.<sup>9</sup>

$$(2) EF_p = \frac{P}{Y_N} \cdot EQF \cdot YF$$

A 2. táblázatban az YF úgy értelmezhető például, hogy Németországban az erdők hozama több mint négyszer nagyobb, mint a világ erdeinek átlaga.

2. táblázat: Hozamfaktorok 2007-ben

	Szántó	Erdő	Legelő
Világátlag	1	1	1
Algéria	0,3	0,4	0,7
Németország	2,2	4,1	0,7
Magyarország	1,1	2,6	1,9
Japán	1,3	1,4	2,2

*Forrás: B. Ewing et al.: Calculation methodology for the National Footprint Accounts. 2010 Edition, Global Footprint Network.*

Az egész világra és az országokra vonatkozó ökológiai lábnyom mutatót a Global Footprint Network<sup>10</sup> (GFN) számítja, és útmutatót, tájékoztatót készít a számításhoz,<sup>11</sup> valamint partnereihez különböző együttműködési formákon keresztül eljuttatja az alapadatokat és a számítást tartalmazó Excel-táblát.

A globális szint kritikái az országos mutatók számításánál is értelmezhetőek, de itt már a számítás egész alapgondolatát is megkérdőjelezzük, vagyis azt, hogy értelmezhető-e egyáltalán egy ország saját fenntarthatósága. A lokális alkalmazás oldaláról egyik legfontosabb kritika, hogy az országok határai geopolitikai és kulturális szempontok szerint alakultak ki, és ezek nem – vagy nem feltétlenül – rendelkeznek környezeti jelentéssel, így gyakran összekapcsolódó ökoszisztémákat választanak el. Ebben a megközelítésben a természeti határokon belüli EF-kalkuláció korrektebb következtetések levonására alkalmas. Ugyanakkor, a döntéshozatal – és az adatgyűjtés – legfontosabb szintjei ma is az államok, így a környezeti szempontú beavatkozásokra is elsősorban ebben a keretben kerülhet sor.<sup>12</sup>

### LOKÁLIS KALKULÁCIÓ

Az előbbi kérdés a városok és a régiók szintjén (Sub-national Geographical Area, SGA) is problémát jelent, hogy városok, megyék vagy egy folyó vízgyűjtő területének ökológiai lábnyomát számoljuk-e. A szakirodalomban mindkét megközelítésre van példa, de az előbbi, vagyis a közigazgatási határokon belüli kalkuláció jelentősen gyakoribb. A városok ökológiai lábnyom-számításának nemcsak egységes

módszere, hanem közös nyilvántartása sincs. 2006-ban 100 felettire becsülték a szubnacionális kalkulációk számát,<sup>13</sup> amely az elmúlt évek során feltételezhetően nagymértékben növekedett, ez részben visszavezethető a téma iránti erősen növekvő kínai érdeklődésre.<sup>14</sup> A publikációk egy része nyelvi korlátok miatt sem érhető el, így jelenleg érdemi becslést adni arra, hogy hány kalkulációt végeztek, még nagy bizonytalansággal sem lehet, de feltételezhető, hogy az ismert kalkulációk száma is jelentősen meghaladja az ezret.

---

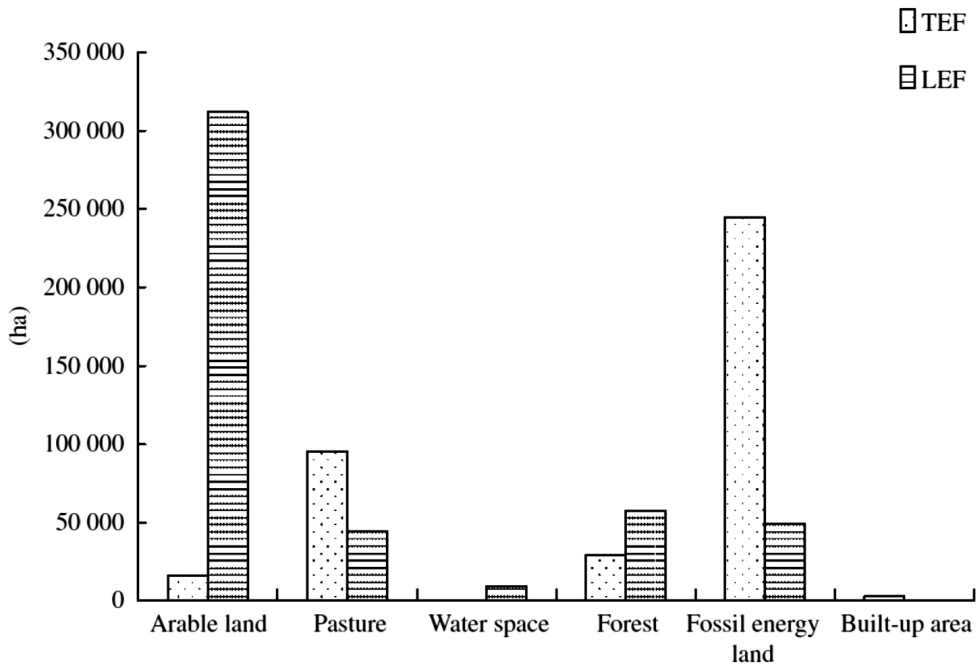
**A két megközelítési mód között nagy különbség lehet akkor, ha egy kis régióban van egy nagy forgalmú repülőtér.**

#### A TURIZMUS ÖKOLÓGIAI LÁBNYOMA

Az egyik alapvető kérdés, hogy egy földrajzi értelemben vett területi egység lábnyomát, vagy az ott élő közösség ökológiai lábnyomát számoljuk-e. A két megközelítési mód között nagy különbség lehet akkor, ha egy kis régióban van egy nagy forgalmú repülőtér. Ha a repülőtér teljes hatásával számolunk a régió ökológiai lábnyomának meghatározásakor, akkor a „földrajzi” elvet követjük, ha ennek egy részét a régióon kívüliekre, az igénybe vevőkre terheljük, akkor a „felelősségi elvet” követjük.<sup>15</sup> A felelősségi elv keretében azt is el kell dönteni, hogy kit értünk helyi közösségen.

Gyakori kérdés a turizmus hatásának számbavétele, ami a turisztikailag frekventált területeken nagymértékben befolyásolhatja az ökológiai lábnyom nagyságát. Velence (Province of Venice) turistáinak száma – ha csak azokat vesszük figyelembe, akik legalább egy éjszakát ott töltenek – 30 ezer fő naponta, és erre a többletfogyasztásra vezethető vissza Velence ökológiai deficitjének 12,3%-a.<sup>16</sup> A turizmus kérdéskörét vizsgálja Lijang megye ökológiai lábnyomát elemző tanulmány is, a megye lakóinak teljes ökológiai lábnyoma (LEF) 471 995 ha, a turisták lábnyoma (TEF) közel ugyanekkora, 387 832,9 ha. A két lábnyom szerkezetében azonban erősen eltér egymástól, míg a helyi lakosság esetén a szántóterület (arable land), addig az utazások miatt a turistáknál az energiaföld (fossil energy land) a legmeghatározóbb összetevő.

2. ábra: Lijang megye ökológiai lábnyoma 2001-ben



*Forrás: Y. Jiang: Evaluating eco-sustainability and its spatial variability in tourism areas: a case study in Lijiang County, China International. Journal of Sustainable Development & World Ecology, Vol. 16., No. 2., 2009.*

### A SZÁMÍTÁS MÓDSZEREI

Az ökológiai lábnyom számításának két alapvető módszere van: a compound (vagy összetett módszer) és a component (összetevő módszer). A Guernsey-sziget ökológiai lábnyomának számítása azért is figyelemre méltó, mert az ökológiai lábnyomot mindkét módszerrel meghatározták.<sup>17</sup> A 3. és a 4. táblázat alapján látható a két módszer közötti alapvető különbség, vagyis az, hogy a component módszer alulról építkezve (bottom up), a compound módszer pedig a nemzeti adatokat lebontva (top down) határozza meg a lábnyom nagyságát. A két kalkuláció végeredménye közel azonos eredményt ad (8,51, illetve 8,28 ha/fő).

3. táblázat: Guernsey-sziget ökológiai lábnyomának meghatározása component (összetevő) módszerrel (kiemelések az eredeti táblázatból)

Ökológiai lábnyom összetevő	
Elektromos áram – háztartás (GWh)	16 318
Gáz – háztartás (GWh)	4 499
Utaskilométer autóval (ezer km/év)	153 552
Tonnakilométer ezer, közúti szállítás (t/év)	0
Újrahasznosított hulladék – üveg (t)	3 627
Háztartási hulladék (t)	48 015
Élelmiszer (t)	144 750
Ökológiai lábnyom ha/év	499 462
Ökológiai lábnyom ha/fő/év	8,51

*Forrás: C. Simmons–K. Lewis–J. Barrett: Two feet – two approaches: a component – based model of ecological footprinting. Ecological Economics, Vol. 32., No. 3., 2000.*

A component módszerrel kapcsolatos kritikaként fogható fel, hogy a környezettudatos cselekvés (szelektív hulladékgyűjtés, környezetbarát termék vásárlása stb.) nem feltétlenül jelenik meg az egyéni ökológiai lábnyom csökkenésében. A „zöld” és a „barna” fogyasztók ökológiai lábnyoma között olykor nincs szignifikáns különbség.<sup>18</sup>

A compound módszertan a végső fogyasztás számbavételén alapul, ezért a termelést a kettős elszámolás miatt nem veszi figyelembe. Lokális szinten ez problémát jelenthet, hiszen a fogyasztás és a termelés térben erősebben elkülönül egymástól, ugyanakkor a tényleges környezeti problémák gyakran a helyi iparhoz kapcsolódnak.<sup>19</sup>

4. táblázat: Guernsey ökológiai lábnyomának meghatározása compound módszerrel

Földhasználati kategória	Összesen (ha/fő)	Ekvivalenciafaktor	Ekvivalenciafaktorral módosított
Energiaföld	4,87	1,14	5,55
Szántó	0,35	2,82	0,99
Legelő	1,09	0,54	0,59
Erdő	0,74	1,14	0,84
Beépített terület	0,00	2,82	0,00
Tenger	1,45	0,22	0,31
Összesen	8,5	–	8,28

*Forrás: C. Simmons–K. Lewis–J. Barrett: Two feet – two approaches: a component – based model of ecological footprinting. Ecological Economics, Vol. 32., No. 3., 2000.*

Az SGA-kalkulációkkal kapcsolatban az eddigi szintekhez képest egy új kritikai elem jelenik meg, az adathiány kérdése, ami erősen megnehezíti a kalkulációk elvégzését.<sup>20</sup> A hiányzó adatok pótlására, a problémák kiküszöbölésére számos alternatív, illetve részben korrigált számítási

---

**... a lokális EF-kalkulációnak több módszere létezik ...**

módot dolgoztak ki, amelyek jelentősen rontják az eredmények összemérhetőségét.<sup>21</sup> Így a lokális EF-kalkulációnak több módszere létezik, az ezekkel végzett számítások eredményei – a Guernsey-sziget ökológiai lábnyománál tapasztalt biztató eredmények ellenére

is – nagymértékben eltérhetnek egymástól. Az egyes kalkulációk módszertani különbségét több szerző is összefoglalta. Az egyik korai áttekintés 7 ország SGA-számításait az alábbi 14 szempont szerint hasonlította össze:

1. földrajzi vagy felelősségi elv alkalmazása,
2. lokális vagy globális hozamokkal történő számítás,
3. EQF-faktor használata vagy ennek elhagyása,
4. compound vagy component módszertan használata,
5. helyi vagy országos statisztikai adatok használata,
6. az alap-lábnyomszámítási módszertan kiterjesztése (egyéb figyelembe vett tényezők),
7. kihagyott elemek az alapszertanhoz képest,
8. fogyasztási adatok forrása,
9. nukleáris energia kérdésének kezelése,
10. termékek gyártásához, feldolgozásához szükséges energia becslése,
11. beépített területek számbavétele,
12. biodiverzitás számbavétele,
13. CO<sub>2</sub>-megkötés számbavétele,
14. biokapacitás számbavétele.

Az összehasonlítás eredményeként a szerzők megállapították, hogy az egyes kalkulációk között jelentős különbségek vannak elsősorban a globális és lokális hozamok használatában (2), az energiával (9) és a beépített területekkel (11) kapcsolatos számításokban.<sup>22</sup>

A Wackernagel–Rees-módszer mellett gyakran alkalmazzák az input-output elemzést – vagyis a közgazdaság-tudományban használt Leontief-modellt – az SGA-szintű kalkulációkban. Itt már a Wacker-

nagel–Rees-módszerhez képest alapvető eltéréseket találunk (5. táblázat).

Ezt az eljárást nemcsak a lokális kalkulációknál használják, de itt a leggyakoribb, mivel az input-output módszer egyik előnye, hogy a nemzeti számlarendszer részeként gyűjtött adatokat használja fel, így elősegíti az eredmények összemérhetőségét.<sup>23</sup> A különböző számítási módokkal végzett kalkulációk közötti módszertani eltérések jól tanulmányozhatóak Új-Zéland ökológiai lábnyom-számításának példáján, ahol három kalkulációt végeztek 1998 és 2000 között, ezek eredményei módszertantól függően 3,4 ha/fő és 9,6 ha/fő között alakultak.<sup>24</sup>

5. táblázat: Új-Zéland (Auckland régió) ökológiai lábnyomának számítása

	<i>Bicknell et.al 1998</i>	<i>Loh 2000</i>	<i>McDonald-Patterson 2004</i>
Hozamfaktorer (Yield factor)	Helyi	Világátlag	Helyi
EQF-faktorok használata (Equivalence factor)	Nem	Igen	Nem
Energiakérdés	Föld-Energia váltószámmal (Wackernagel–Rees 1996)	CO <sub>2</sub> abszorpciós faktorról	CO <sub>2</sub> abszorpciós faktorról
Óceánok CO <sub>2</sub> abszorpciós hatása	Nem veszi figyelembe	CO <sub>2</sub> 35%-a	Nem veszi figyelembe
Tengerek hatása	Nem tartalmazza	Tartalmazza	Nem tartalmazza
Régiók közötti kölcsönhatások	Aggregált	Aggregált	Régiók közötti explicit
Módszer	Input-output elemzés	Wackernagel-Rees 1996	Input-output elemzés

*Forrás: G. W. McDonald–M. G. Patterson: Ecological Footprints and interdependencies of New Zealand regions (analysis). Ecological Economics, Vol., 50., 2004 alapján.*

Hasonló különbségeket találunk, ha az északnyugat-kínai Gansu tartomány ökológiai lábnyom-számításának eredményeit hasonlítjuk össze. Három szerző négy kalkulációját vizsgálva a biológiai kapacitás 0,860 gha/fő és 3,37727 gha/fő között, az ökológiai lábnyom nagysága 1,278 gha/fő és

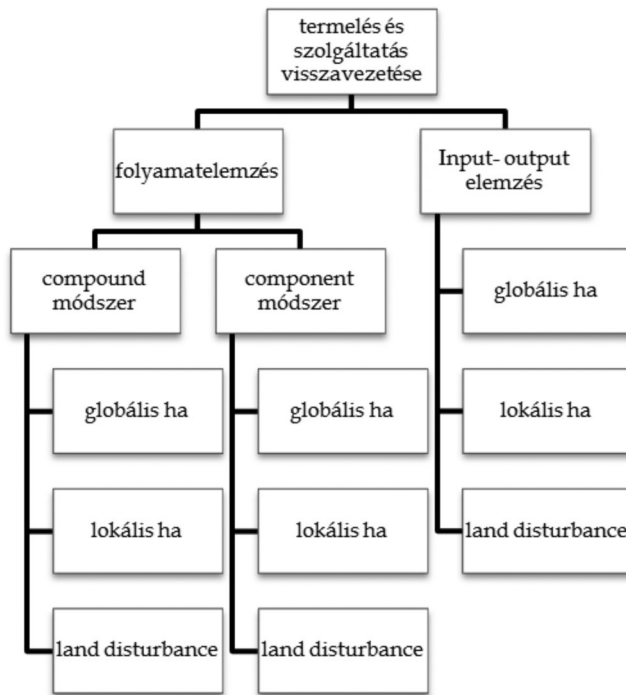
5,138 gha/fő között alakul. A kalkulációk ugyanarra az időszakra 1999-re, illetve 2000-re készültek.

6. táblázat: Gansu tartomány ökológiai lábnyoma és biológiai kapacitása

Bibliográfia	Egy főre jutó biológiai kapacitás (gha/fő)	Egy főre jutó ökológiai lábnyom (gha/fő)
1. Yue et al.	1,504	1,337
2. Gao et al.	0,806	1,278
3 Zhao et al.	1,6686	1,7456
4. Zhao et al. új módszerrel	3,3727	5,1538

Forrás: D. Yue et al.: *Biocapacity supply and demand in Northwestern China: A spatial appraisal of sustainability. Ecological Economics*, Vol., 70., 2011.; C. Gao et al.: *Calculation of Ecological Footprint Based on Modified Method and Quantitative Analysis of Its Impact Factors. A Case Study of Shanghai Chinese Geographical Science*, Vol. 16., No. 4., 2006.; Zhao et al.: *A modified method of ecological footprint calculation and its application. Ecological Modelling*, Vol. 185., 2005, 65–75. o.

3. ábra: Ökológiai lábnyom-számítás módszerei



Forrás: M. Nichols: *An application of the Ecological Footprint Method to an Eco-tourism Resort. A Case Study of Kingfisher Bay Resort and Village, Fraser Island Faculty of Science University of the Sunshine Coast*, 2003.

A Wackernagel–Rees-módszer és az input-output elemzés módszertani szintézise is megvalósult, amelyet a szerzők együttes módszernek (combined approach) neveznek, és ettől az adathiány-leküzdést, valamint az összemérés lehetőségének megteremtését várják.<sup>25</sup> A közös módszertan elterjedése az utóbbi évek során sem történt meg, ennek okát egyes szerzők abban látják, hogy tanácsadó cégek, kutatóintézetek számára komoly üzleti lehetőséget jelent saját módszerének kidolgozása és ennek értékesítése.<sup>26</sup>

### ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSEK

A városi ökológiai lábnyom-kutatásoknak esetenként közvetlen politikai támogatottsága is van, mint például a New Horizons Programme<sup>27</sup>, amelyhez kapcsolódva számos ökológiai lábnyom-számítást végeztek.<sup>28</sup> A kalkulációk között vannak olyanok, amelyek nemcsak közigazgatási, hanem környezeti szempontból is egy jól meghatározott egységre vonatkoznak, ilyen pl. az Isle of Wight<sup>29</sup>; a Guernsey csatornasziget<sup>30</sup> és a Jersey-sziget<sup>31</sup> EF-számítása. A projekt során nagyobb területi egységek ökológiai lábnyomát (pl. Skócia) is kiszámolták.

Ezeknek a számításoknak a jelentős része egy tanácsadó szervezethez, illetve egy szűk szerzői körhöz kapcsolódik, így az itt kapott eredmények összehasonlíthatósága viszonylag jó. Ezek közül van olyan kalkuláció, amelyet jelentős tudományos érdeklődés kísért (pl. Cardiff), de vannak olyanok is, amelyek eredményét nem is publikálták (Herefordshire, Oxfordshire), csak a kapcsolódó cikkekből következtethetünk arra, hogy elvégezték a számítást.

#### *7. táblázat: SGA Ökológiai lábnyom-kalkulációk Nagy-Britanniában*

<i>Területi egység</i>	<i>Bibliográfia</i>
Liverpool	Bond 2002; Barrett–Scott 2001
Yörk	Barrett et al. 2002
London	Greater London Authority 2003; Best Foot Forward 2002
Aberdeen, Dundee, Edinburgh, Glasgow, Inverness (öt skót város)	Simmons 2002
Angus és Brechin	Simmons–Jenkin 2003
Cardiff	Collins–Flynn 2005; Collins–Flynn 2007; GlobalFootprint Network 2005
Herefordshire	Unpublished <sup>32</sup>
Oxfordshire	Unpublished <sup>33</sup>

A korai kanadai kalkulációk jelentős részben a Zöld Gazdaság Programhoz<sup>34</sup> kapcsolódva jöttek létre. A korai publikációkat fejezetszintig azonos szerkezet, az összehasonlítás és összehasonlíthatóság iránti igény jellemzi, amiben központi szerepet kap az egymásra épülő területi egységek (ország, tartomány, város) összehasonlító elemzése.

**... egy-egy publikációban akár száznál több számításáról is beszámolnak a szerzők ...**

Mivel az egyes kalkulációk során a szerzők különböző módszereket használnak, így az ökológiai lábnyom számértékei önmagukban kevés in-

formációt tartalmaznak, ezért az elemzések során leggyakrabban az adott szerző vagy szerzők az azonos módszerrel végzett számításaik összehasonlítását végzik. Ez a tény tovább nehezíti azt, hogy megbecsüljük, hány városnak számították már ki az ökológiai lábnyomát, hiszen

*8. táblázat: SGA Ökológiai lábnyom-számítás Kanadában*

<i>Területi egység</i>	<i>Bibliográfiai adatok</i>
Nova Scotia	Wilson et al. 2001
Alberta (Calgary, Edmonton)	Wilson 2001
Prince Edward Island	Monette et al. 2003

egy-egy publikációban akár száznál több számításáról is beszámolnak a szerzők több-kevesebb részletességgel. A vizsgálatok egy részében egy-egy ország (8. táblázat) vagy megye több városának, más esetekben egymástól területileg távol elhelyezkedő városoknak az ökológiai lábnyomát hasonlítják össze (9. táblázat).

*9. táblázat: Városok összehasonlító elemzései*

<i>Területi egység</i>	<i>Bibliográfia</i>
121 USA város	Jenerette–Marussich–Newell 2006
Balti városok <sup>35</sup> (29 nagyváros)	Folke et al. 1997
Lijang megye 24 városa	Jiang 2009
18 város Albertában	Wilson–Grant 2009
10 város a Heihe folyó vízgyűjtő területén	Wu–Xu 2010
26 kínai és 28 USA város	Jenerette et al. 2006
London, Santiago, Teherán	Sasanpour–Mehrejani (2011)

A számítások között van olyan is, amely nem csupán területi, hanem időbeli összehasonlítást is tartalmaz.<sup>36</sup> Ez azért jelentős, mert az ökológiai lábnyom-számítás területi kritikájának<sup>37</sup> egyik ajánlása, hogy a városi ökológiai lábnyomot ne területi, hanem időbeli elemzésekre használják.

## JEGYZETEK

- <sup>1</sup> Farkas Szilveszter–Szabó József: *A fenntartható társadalom és a kockázatkezelés*. In: Fenntartható fejlődés, fenntartható társadalom és integráció. Szerk: Beszteri, Szabó, Komárom–Székesfehérvár, 2005, 93–101. o.
- <sup>2</sup> W. Rees–M. Wackernagel: *Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability*. Environ Impact Assess. Rev. 16, 1996, 223–248. o.
- <sup>3</sup> J. Stiglitz–A. Sen–J.-P. Fitoussi: *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. 2009. [www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf)
- <sup>4</sup> J. C. M. van den Bergh–H. Verbruggen: *Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the ecological footprint*. Ecological Economics, Vol. 29., 1999, 61–72. o.; G. W. McDonald–M. G. Patterson: *Ecological Footprints and interdependencies of New Zealand regions (analysis)*. Ecological Economics, Vol. 50., 2004, 49–67. o.
- <sup>5</sup> Már hét kategóriával számolnak, mert elkülönül a „nukleáris energiatér” (J. Kitzes et al.: *A research agenda for improving national Ecological footprint accounts*. Ecological Economics, Vol. 68., 2009, 1991–2007. o.). De lokális megközelítésben speciális földhasználati kategóriákat is alkalmaznak, erre példa, hogy Velence ökológiai lábnyomának meghatározásakor a lagúnákat önálló földhasználati kategóriaként vették számba, 0,997-e EQF-faktorral (M. Bagliani et al.: *The ecological footprint analysis for the Province of Venice and the relevance of tourism*. In: The Sustainable City III. Urban Regeneration and Sustainability. Szerk: N. Marchettini et al., WIT Press, Southampton, Boston, 2004, 123–131.o.). Jiangyin ökológiai lábnyomának számításakor a víz és az akvakultúra is önálló EQF-faktorral jelenik meg (D. Hu et al.: *An effect analysis of changes in the composition of the water ecological footprint in Jiangyin City*. China International Journal of Sustainable Development and World Ecology 15, 2008, 211–221. o.).
- <sup>6</sup> Van den Bergh–Verbruggen, i. m.
- <sup>7</sup> Mózner Zs.–Tabi A.–Csutora M.: *Modifying the yield factor based on more efficient use of fertilizer. The environmental impacts of intensive and extensive agricultural practices*. Ecological Indicators, Vol. 16., May 2012, 58–66. o.
- <sup>8</sup> McDonald–Patterson, i. m.

- <sup>9</sup> A „Yield Factor” azt mutatja meg, hogy az adott területen (országban) például egy szántóföld mennyivel termékenyebb, mennyivel nagyobb a hozama, mint a világ-átlag.
- <sup>10</sup> Részletes információ a szervezetről és az együttműködési lehetőségekről, valamint a GFN-hez kötődő publikációkról: [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)
- <sup>11</sup> J. Kitzes et al.: *Guidebook to the National Footprint Accounts*. 2008 Edition. Global Footprint Network, 2008.  
[www.footprintnetwork.org/images/uploads/National\\_Footprint\\_Accounts\\_Method\\_Paper\\_2010.pdf](http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National_Footprint_Accounts_Method_Paper_2010.pdf); B. Ewing et al.: *Calculation methodology for the National Footprint Accounts*. 2010 Edition, Global Footprint Network, 2010.  
[www.footprintnetwork.org/images/uploads/National\\_Footprint\\_Accounts\\_Method\\_Paper\\_2010.pdf](http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National_Footprint_Accounts_Method_Paper_2010.pdf)
- <sup>12</sup> van den Bergh–Verbruggen, i. m.
- <sup>13</sup> M. Wackernagel et al.: *The Ecological Footprint of cities and regions: comparing resource availability with resource demand*. Environment and Urbanization, Vol. 18., No. 1., 2006, 103–112. o.
- <sup>14</sup> M. Chen et al.: *Temporal and spatial assessment of natural resource use in China using ecological footprint method*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, Vol. 13., 2006, 255–268. o.; S. Wang–X. Bian: *Synthesis evaluation with entire-area-polygon method to ecological economic system of Funing County Jiangsu Province*. Environmental Monitoring and Assessment, 127, 2007, 537–545. o.; Hu et al., i. m.; Y. Jiang: *Evaluating eco-sustainability and its spatial variability in tourism areas: a case study in Lijiang County*. China International Journal of Sustainable Development and World Ecology, Vol. 16., No. 2., 2009, 117–126. o.; Y. Yong et al.: *Urban Land-Use Zoning Based on Ecological Evaluation for Large Conurbations*. In: Less Developed Regions: Case Study in Foshan. China Journal of Urban Planning and Development, June 2010, 116–124. o.
- <sup>15</sup> C. Simmons–L. Lewan: *The use of Ecological Footprint and Biocapacity Analyses as Sustainability Indicators for Subnational Geographical Areas*. Recommended Way Forward, 2001. [www.manifestinfo.net/susdev/01EUfootprint.pdf](http://www.manifestinfo.net/susdev/01EUfootprint.pdf)
- <sup>16</sup> Bagliani et al., i. m.
- <sup>17</sup> C. Simmons–K. Lewis–J. Barrett: *Two feet – two approaches: a component – based model of ecological footprinting*. Ecological Economics, Vol. 32., 2000, 375–380. o.
- <sup>18</sup> Csutora M.: *One More Awareness Gap? The Behaviour-Impact Gap Problem*. Vol. 35., No. 1., 2012, 145–163. o., DOI: 10.1007/s10603-012-9187-8
- <sup>19</sup> C. Aall–T. I. Norland: *The Ecological Footprint of the City of Oslo*. Results and Proposals for the Use of the Ecological Footprint in Local Environmental Policy Program for in Research and Documentation for a Sustainable Society (ProSus). Centre for Development and the Environment University of Oslo, 2002.

- <sup>20</sup> J. Wilson–J. L. Grant: *Calculating ecological footprints at the municipal level: what is a reasonable approach for Canada?* Local Environment, Vol. 14., No. 10., 2009, 963–979. o.
- <sup>21</sup> D. G. Jenerette et al.: *Contracting water footprints of cities China and the United States (analysis)*. Ecological Economics, vol. 57., 2006, 346–358. o.
- <sup>22</sup> Simmons–Lewan, i. m.
- <sup>23</sup> K. B. Bicknell et al.: *New methodology for the ecological footprint with an application to the New Zealand economy*. Ecological Economics, Vol. 27., 1998, 149–160. o.
- <sup>24</sup> McDonald–Patterson, i. m.
- <sup>25</sup> T. Wiedmann et al.: *Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis*. Ecological Economics, Vol. 56., 2006, 28–48. o.
- <sup>26</sup> Wilson–Grant, i. m.
- <sup>27</sup> A kutatási programról részletes információ az alábbi honlapon található: [www.dft.gov.uk/rmd/subprogramme.asp?intProgrammeID=&intSubProgrammeID=186](http://www.dft.gov.uk/rmd/subprogramme.asp?intProgrammeID=&intSubProgrammeID=186) Összefoglaló elemzése az alábbi cikkben olvasható: J. Barrett–C. Simmons: *An Ecological Footprint of the UK: Providing a Tool to Measure the Sustainability of Local Authorities*. Stockholm Environment Institute, 2003.
- <sup>28</sup> J. Barrett–N. Cherret–R. Birch: *Exploring the Application of the Ecological Footprint to Sustainable Consumption Policy*. 2004. <http://homepages.see.leeds.ac.uk/~leekh/leeds04/5.3Leeds%20SC%20Conference%20-%20John%20Barrett%20paper.pdf>
- <sup>29</sup> *Best Foot Forward*. Imperial College, 2000.; S. Bond: *Ecological footprints/a guide for local authorities*. WWF, 2002.
- <sup>30</sup> J. Barrett: *Sustainability Indicators and Ecological Footprints: The Case of Guernsey*. School of the Built Environment, Liverpool John Moore's University, Liverpool, 1998; C. Simmons–K. Lewis–J. Barrett: *Two feet – two approaches*. 2000.
- <sup>31</sup> Információ: C. Simmons: *The Regional Stepwise ecological footprint model – a conceptual framework*. BFF, Oxford. [www.iccr-international.org/regionet/docs/ws3-simmons.pdf](http://www.iccr-international.org/regionet/docs/ws3-simmons.pdf)
- <sup>32</sup> Információ: Uo.
- <sup>33</sup> Információ: Uo.
- <sup>34</sup> Információ: [www.greeneconomynet.ca/section/1](http://www.greeneconomynet.ca/section/1)
- <sup>35</sup> Balti-tenger vízgyűjtő területének nagyvárosai.
- <sup>36</sup> Például: B. Du–K. Zhan–Z. Song Wen: *Methodology for an urban ecological footprint to evaluate sustainable development in China*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology 13, 2006, 245–254. o.; Chen et al.: *Temporal and spatial assessment...*, i. m.; K. Lei et al.: *An analysis of ecological footprint trade and sustainable carrying capacity of the population in Macao*. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, Vol. 16., No. 2., 2009, 127–136. o.
- <sup>37</sup> Van den Bergh–Verbruggen, i. m.

TOVÁBBI FELHASZNÁLT IRODALOM

- J. Barret–A. Scott: *An Ecological Footprint of Liverpool: Developing Sustainable Scenarios*. Stockholm Environment Institute, Sweden, 2001.
- J. Barrett–H. Vallack–A. Jones–G. Haq: *A Material Flow Analysis and Ecological Footprint of York (Technical report)*. Stockholm Environment Institute, Stockholm, 2002.
- Best Foot Forward: City Limits. A resource flow and ecological footprint analysis of Greater London*. BFF, Oxford, 2002.
- Best Foot Forward: Island State. An ecological footprint analysis of the Isle of Wight*. BFF, Oxford. [www.iwight.com/living\\_here/environment/islandstate.pdf](http://www.iwight.com/living_here/environment/islandstate.pdf)
- S. Bond: *Ecological footprints. A guide for local authorities* WWF, 2002.
- N. Chambers–P. Griffith–K. Lewis–N. Jenkin: *Scotland's Footprint. A resource flow and ecological footprint analysis*. BFF, Oxford, 2004, 88. o.
- A. Collins–A. Flynn–T. Wiedmann–J. Barrett: *The Environmental Impacts of Consumption at a Subnational Level The Ecological Footprint of Cardiff*. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 10., No. 3., 2006, 9–24. o.
- A. Collins–A. Flynn: *A New Perspective on the Environmental Impacts of Planning: a Case Study of Cardiff's International Sports Village*. *Journal of Environmental Policy and Planning*, Vol. 7., No. 4., 2005, 277–302. o.
- A. Collins–A. Flynn: *Engaging with the Ecological Footprint as a Decision-Making Tool: Process and Responses*. *Local Environment*, Vol. 12., No. 3., 2007, 295–312. o.
- C. Folke–A. Jonsson–J. Larsson–R. Costanza: *Ecosystem appropriation by cities* Royal Swedish Academy of Sciences, Vol. 26., No. 3., May 1997.
- C. Gao et al.: *Calculation of Ecological Footprint Based on Modified Method and Quantitative Analysis of Its Impact Factors. A Case Study of Shanghai* *Chinese Geographical Science*, Vol. 16., No. 4., 2006, 306–313. o.
- Greater London Authority: *London's Ecological Footprint*. 2003. [www.london.gov.uk/mayor/economic\\_unit/docs/ecological\\_footprint.pdf](http://www.london.gov.uk/mayor/economic_unit/docs/ecological_footprint.pdf)
- Global Footprint Network: [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)
- D. G. Jenerette–W. A. Marussich–J. P. Newell: *Linking ecological footprints with ecosystem valuation in the provisioning of urban freshwater*. *Ecological Economics*, Vol. 59., 2006, 38–47. o.
- D. G. Jenerette et al.: *Constructing water footprints of cities China and the United States (analysis)*. *Ecological Economics*, Vol. 57., 2006, 346–358. o.
- Y. Jiang: *Evaluating eco-sustainability and its spatial variability in tourism areas:*

- a case study in Lijiang County*. China International Journal of Sustainable Development & World Ecology, Vol. 16, No. 2., 2009, 117–126. o.
- J. Kitzes et al: *Report on Ecological Footprint in China*. WWF, GFN, CCICED, 2008.  
[www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/national\\_assessments/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/national_assessments/)
- Living Planet Report 2000*. Ed.: J. Loh, WWF-World Fund For Nature, Gland, Switzerland, 2000, 1–32. o.
- A. Monette–R. Colman–J. Wilson: *The Prince Edward Island Ecological Footprint*. 2003. [www.gpiatlantic.org/pdf/ecofoot/pei-ecofoot.pdf](http://www.gpiatlantic.org/pdf/ecofoot/pei-ecofoot.pdf)
- M. Nichols: *An application of the Ecological Footprint Method to an Eco-tourism Resort: A Case Study of Kingfisher Bay Resort and Village, Fraser Island*. Faculty of Science University of the Sunshine Coast, 2003.
- F. Sasanpour–M. S. Mehrejani: *Evaluation on the Sustainability of Metropolitan Environment for Good Urban Management by Ecological Footprint Model*. Journal of Sustainable Development, Vol. 4., No. 3., 2011, 243–248. o.
- C. Simmons: *Five Cities Footprint. Estimating the ecological footprint of Aberdeen, Dundee, Edinburgh, Glasgow and Inverness*. BFF, Oxford, 2002.
- C. Simmons–N. Jenkin: *Brechin & surrounds household footprint survey. An ecological footprint analysis of Angus-Scotland*. BFF, Oxford, 2003.
- M. Wackernagel–W. E. Rees: *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Philadelphia, 1996.
- J. Wilson–R. Colman–A. Monette: *The Nova Scotia Ecological Footprint*. 2001.  
[www.gpiatlantic.org/pdf/ecofoot/ns-ecofoot.pdf](http://www.gpiatlantic.org/pdf/ecofoot/ns-ecofoot.pdf)
- J. Wilson–J. L. Grant: *Calculating ecological footprints at the municipal level: what is a reasonable approach for Canada?* Local Environment, Vol. 14, No. 10., 2009, 963–979. o.
- C. Wu–Z. Xu: *Spatial distribution of the environmental resource consumption in the Heihe River Basin of Northwestern China*. Regional Environmental Change, Vol. 10., 2010, 55–63. o.
- D. Yue et al.: *Biocapacity supply and demand in Northwestern China: A spatial appraisal of sustainability*. Ecological Economics, Vol. 70., 2011, 988–994. o.