

## **BORZÁN ANITA - SZIGETI CECÍLIA**

### **TERÜLETILEG DIFFERENCIÁLT ÖKOLÓGIAI LÁBNYOM SZÁMÍTÁS MÓDSZERTANI PROBLÉMÁI**

#### **Összefoglaló**

Tanulmányunkban a területileg differenciált (regionális, városi) ökológiai lábnyom kalkulációk módszertani kérdéseit tekintettük át. A legnagyobb problémát az jelenti, hogy nincs általánosan elfogadott módszer, így az egyes számítások eredményei egymással csak korlátozottan hasonlíthatóak össze. A módszertani eltérések miatt az azonos területi egységekre vonatkozó kalkulációk eredményei között akár 300-400 %-os különbség is lehet, ezért csak az azonos módszertannal végzett számítások eredményeinek összehasonlítása alkalmas a fenntarthatósággal kapcsolatos releváns következtetések levonására.

**Kulcsszavak:** lokális szint; ökológiai lábnyom; kalkuláció területi értékelése

#### **Bevezetés**

Az ökológiai lábnyom (ecological footprint, EF) mutatót alkotói a számítás kezdeteitől fogva több szinten alkalmazzák (Rees-Wackernagel, 1996). A globális kalkulációk mellett az országos, a regionális, a települési és az 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 (Stiglitz, 2009) tartják, a területi (spatially) alkalmazását több oldalról is kritika éri (van den Bergh – Verbruggen, 1999; McDonald- Patterson, 2004).

#### **1. Anyag és módszer**

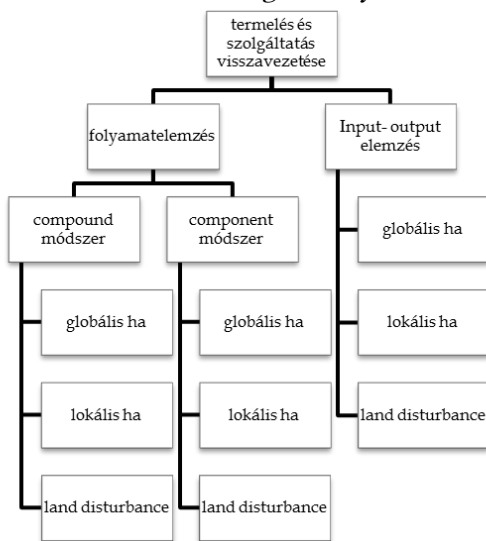
Lokális szinten (SGA Sub - national Geographical Area) az ökológiai lábnyom számításának a globális és a nemzeti kalkulációkkal ellentétben nincs sem általánosan elfogadott módszere, sem közös nyilvántartása. 2006-ban 100 felettire becsülték a szubnacionális kalkulációk számát (Wackernagel et al., 2006), ami az elmúlt évek során feltételezhetően nagy mértékben növekedett, a változás részben a téma iránti nagyfokú kínai érdeklődésre vezethető vissza. 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. A lokális SGA kalkulációkkal kapcsolatban az egyik legfontosabb probléma az adathiány kérdése, ami erősen megnehezíti a kalkulációk elvégzését (Wilson- Grant, 2009). A hiányzó adatok pótlására, a problémák kiküszöbölésére számos alternatív, illetve részben korrigált számítási módot dolgoztak ki, amelyek jelentősen rontják az eredmények összemérhetőségét (Jenerette et al., 2006). A lokális EF kalkulációnak több módszere is létezik, az ezekkel végzett számítások eredményei nagymértékben eltérhetnek egymástól. Az egyes kalkulációk módszertani különbségét több szerző is összefoglalta. Az egyik korai

áttekintés (Simmons – Lewan, 2001) 7 ország SGA számításait 14 szempont szerint hasonlította össze. Az összehasonlítás eredményeként a szerzők megállapították, hogy az egyes kalkulációk között jelentős különbségek vannak elsősorban a globális és lokális hozamok használatában, az energiával és a beépített területekkel kapcsolatos számításokban.

Az ökológiai lábnyom számításának (folyamatelemzésnek) két alapvető módszere (1. ábra) van a compound (vagy összetett módszer) és a component (összetevő módszer). A component módszer alulról építkezve (bottom up), a compound módszer pedig a nemzeti adatokat lebontva (top down) határozza meg a lábnyom nagyságát. Ha ekvivalencia faktorokkal számol, akkor az eredményt globális ha-ban, ha nem akkor lokális ha-ban kapja meg.

A folyamatelemzés módszere mellett gyakran alkalmazzák az input-output elemzést - vagyis a közgazdaságtudományban használt Leontief modellt - az SGA szintű kalkulációkban. Ennél a módszernél a Wackernagel- Rees módszerhez képest alapvető eltéréseket találunk. Ezt az eljárást nem csak 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 (Bicknell et al., 1998).

1. ábra: A lokális ökológiai lábnyom számítás módszerei



Forrás: Nichols, 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 (Wiedman et al., 2006). Egyes szerzők szerint a közös módszertan elterjedése az utóbbi évek során sem történt meg, mert a tanácsadó cégek és a kutatóintézetek számára komoly üzleti lehetőséget jelent a saját módszertan kidolgozása és értékesítése (Wilson-Grant, 2009).

## 2. Eredmények

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 (McDonald-Patterson, 2004).

Hasonló különbségeket találunk, ha az Észak - Nyugat Kínai Gansu tartomány ökológiai lábnyom számításának eredményeit hasonlítjuk össze. Három szerző négy kalkulációját (1. táblázat) 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.

**1. táblázat: Gansu tartomány ökológiai lábnyoma**

Bibliográfia	Egy főre jutó biológiai kapacitás (gha/fő)	Egy főre jutó ökológiai lábnyom (gha/fő)
1. Yue et al (2011)	1,504	1,337
2. Gao et al (2006)	0,806	1,278
3 Zhao et al (2005)	1,6686	1,7456
4. Zhao et al (2005). új módszerrel	3,3727	5,1538

*Forrás: Yue et al (2011); Gao et al (2006); Zhao et al (2005)*

Mivel a kalkulációk során a szerzők különböző módszereket használnak, így az ökológiai lábnyom számértékei önmagukban kevés információt 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 egy-egy publikációban akár száznál több számításáról is beszámolnak a szerzők több-kevesebb részletességgel. A vizsgálatok gyakran egy-egy ország, vagy megye több városának ökológiai lábnyomát hasonlítják össze pl. 29 balti város (Folke et al., 1997); 10 város a Heihe folyó vízgyűjtő területén (Wu-Xu, 2010); 18 város Albertában (Wilson-Grant, 2009). A számítások között van olyan is, amely nem csupán területi, hanem időbeli összehasonlítást is tartalmaz (pl. Chen et al., 2006). Ez azért jelentős, mert az ökológiai lábnyom számítás területi kritikájának (van der Bergh–Verbruggen, 1999) egyik ajánlása, hogy a városi ökológiai lábnyomot ne területi, hanem időbeli elemzésekre használják.

## Összefoglalás

A területileg differenciált ökológiai lábnyom mutató számításánál, a módszertani eltérések miatt az azonos területi egységekre vonatkozó kalkulációk eredményei között akár 300-400 %-os különbség is lehet, ezért csak az azonos módszertannal végzett számítások eredményeinek összehasonlítása alkalmas a fenntarthatósággal kapcsolatos releváns következtetések levonására.

## **Abstract**

In our study we have surveyed the methodological issues of spatially differentiated (regional, urban) ecological footprint calculations. The biggest problem is that there is no generally accepted method. Thus, the results of certain calculations can only be compared to one another to a limited extent. Because of the methodological differences, there may even be a difference of 300-400 % between the results of calculations concerning identical regional units. Therefore, a comparison of the results of calculations done with an identical methodology is suitable to draw relevant conclusions related to sustainability.

## **Keywords**

SGA; ecological footprint; spatial assessment of calculation

## **Felhasznált irodalom**

- Bicknell, K. B., Ball, R.J., Cullen, R., Bigsby, H.R. (1998): New methodology for the ecological footprint with an application to the New Zealand economy *Ecological Economics* 27 p: (149– 160)
- van den Bergh JCM. J.; Verbruggen H. (1999): Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the ecological footprint in *Ecological Economics* 29 p: (61–72)
- Chen M.; Wang R.; Zhang L., Xu C. (2006): Temporal and spatial assessment of natural resource use in China using ecological footprint method, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 13 p: (255-268)
- Folke C.; Jonsson A; Larsson J.; Costanza R. (1997): Ecosystem appropriation by cities *Royal Swedish Academy of Sciences*, Vol 26. No. 3. May
- Gao C., Jiang D., Wang D., Yan J.(2006): Calculation of Ecological Footprint Based on Modified Method and Quantitative Analysis of Its Impact Factors — A Case Study of Shanghai *Chinese Geographical Science* (16) 4 p:(306–313)
- Jenerette D. G., Marussich W. A.; Newell J. P. (2006): Linking ecological footprints with ecosystem valuation in the provisioning of urban freshwater *Ecological Economics* 59. p: (38-47)
- McDonald G. W.; Patterson M. G. (2004): Ecological Footprints and interdependencies of New Zealand regions (analysis) in *Ecological Economics* 50 p: (49-67)
- Nichols M. (2003): 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
- Stiglitz J.; Sen A.; Fitoussi J.-P. (2009): Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress [http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf)
- Yue D.; Xu X; Hui C., Xiong Z, Han X, Ma J. (2011): Biocapacity supply and demand in Northwestern China: A spatial appraisal of sustainability *Ecological Economics* 70 p: (988–994)
- Wackernagel M.; Kitzes J.; Moran D.; Goldfinger S.; Thomas M. (2006): The Ecological Footprint of cities and regions: comparing resource availability with resource demand *Environment and Urbanization* (18) 1 p: (103-112)
- Wackernagel, M., Rees, W. E. (1996): *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Philadelphia

- Wiedmann T., Minx J., Barrett J., Wackernagel M.(2006): Allocating ecological footprints to final consumption categories with input–output analysis *Ecological Economics* 56 p: (28-48)
- Wilson J.- Grant J. L. (2009): Calculating ecological footprints at the municipal level: what is a reasonable approach for Canada? *Local Environment* 14 (10) p: (963–979)
- Wu C.; Xu Z. (2010): Spatial distribution of the environmental resource consumption in the Heihe River Basin of Northwestern China in *Regional Environmental Change* 10 p:(55–63)
- Zhao S., Li Z., Li W.( 2005): A modified method of ecological footprint calculation and its application *Ecological Modelling* 185 p:(65–75)