

## Új irányzatok a fenntarthatósági indikátorok területén

Imreh-Tóth Mónika<sup>1</sup>

*Tanulmányomban a fenntarthatósági indikátorok vizsgálatával foglalkozom szubnacionális szinten, ezen belül is az egyes megközelítésekkel, valamint az indikátorok kritériumainak bemutatásával. Mindez azért szükséges, mert egy jól alkalmazható fenntarthatósági indikátor-készlethez szükséges azon kritériumok kialakítása, amely mentén egy megfelelő rendszer jöhet létre. Emellett röviden kitérek az ökológiai lábnyomra, amely az egyik legelterjedtebb fenntarthatósági indikátor napjainkban.*

*A fenntarthatósági indikátorok vizsgálata során központi kérdés, amivel szembe találjuk magunkat, a top-down és bottom-up megközelítések, illetve ezek előnyeinek és hátrányainak tárgyalása. Az előbbi a redukcionizmusban gyökeredzik, és kvantitatív indikátorokat használ. Az utóbbi a bottom-up részvételi filozófián alapszik. Azok az indikátorok, amelyek a top-down megközelítésben gyökereznek általában véve precízen gyűjtöttek, szakértők által vizsgáltak, valamint helytállóságuk statisztikai eszközök segítségével teszteltek. Azonban ez a fajta megközelítés gyakorta mellőzi a helyi közösségekkel történő kapcsolattartást. Ezzel szemben a bottom-up megközelítés a helyi kontextus megértésében gyökeredzik és a környezet és társadalom helyi szinten történő megértéséből származik. Ez a nézet nem csak az indikátorok egy jó forrását biztosítja, de kísérletet tesz a közösség képességeinek kihangsúlyozására is. Maga a megközelítés magában hordozza annak veszélyét, hogy a részvételi technikákon keresztül kifejlesztett indikátorok talán nem képesek teljes pontossággal és maximális megbízhatósággal megragadni a fenntarthatóságot, hiszen nem biztos, hogy a közösség egyes tagjai által felvetett problémák, ötletek teljes mértékben lefedik a vizsgálandó terület méréséhez szükséges ismereteket.*

*Kulcsszavak: fenntarthatóság szintjei, fenntarthatósági indikátorok, top-down megközelítés, bottom-up megközelítés, ökológiai lábnyom*

### 1. Bevezetés

A fenntartható fejlődés fogalma mára talán az egyik leggyakrabban használt kifejezéssé vált, szinte nincs olyan terület, ahol ne jelenne meg, mint elsőrendű cél. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága 1987-ben kiadott „Közös Jövönk” című jelentésében meghatározza a fenntartható fejlődés fogalmát, amelynek lényege, hogy olyan fejlődésről van szó, amely biztosítani tudja a jelen szükségleteinek ki-

---

<sup>1</sup> Imreh-Tóth Mónika, PhD-hallgató, Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar Közgazdaságtani és Gazdaságfejlesztési Intézete (Szeged).

A kutatást a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) Baross Gábor Programja támogatta (BAROSS-DA07-DA-ELEM-07-2008-0001).

elégítését anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére (Szlávik 2005). Azonban ez a definíció nem nyújt javaslatokat arra vonatkozóan, hogy miképpen lehet elmozdulni a fenntarthatóság irányába, továbbá nem veszi figyelembe a növekedés határait sem a népességszám, sem a gazdaság esetében. Emellett arra enged következtetni, hogy a gazdasági növekedés fenntartható. A fenntartható fejlődés-fenntarthatóság fogalmának, jelentésének tisztázása nem célja ezen tanulmánynak a téma rendkívüli összetettsége miatt és a továbbiakban a fenntarthatóságon belül a regionális, illetve szubregionális szinteken megjelenő fenntarthatóságot vizsgálom, valamint annak mérési lehetőségeit.

## 2. A fenntarthatóság szintjei

Ahogy a fenntarthatóság meghatározása sem egyszerű, úgy a regionális fenntarthatóság meghatározására sem létezik egységes definíció. A *Graymore és szerzőtársai* (2008) által meghatározott definíció rímel a fenntarthatóság általános koncepciójára, azaz szerintük a *regionális fenntarthatóság megköveteli azt, hogy az emberi népesség a regionális támogató rendszerek (társadalmi, gazdasági és ökoszisztéma) határain belül éljen, biztosítva az erőforrások és lehetőségek egyenlő elosztását a régió jelen és jövő generációi között*. Wackernagel és Yount (1998) pedig az emberiség életszínvonalának folyamatos fenntartását érti e fogalom alatt az adott régió ökológiai eltartóképességén belül. Azonban a fenntarthatóság szubnacionális szinteken történő vizsgálata során nemcsak regionális fenntarthatóságról beszélhetünk, hanem különbséget tehetünk annak szintjei és területei között (1. táblázat), hiszen nem mindegy, hogy milyen szempontból közelítjük (Bulla–Buruks 2008).

1. táblázat A fenntarthatóság szintjei és területei

A fenntarthatóság területei	A fenntarthatóság szintjei
Társadalom	Globális
Gazdaság	Regionális
Természet	Lokális

Forrás: Bulla–Buruks (2008)

Nyilvánvaló módon a fenntartható fejlődéssel kapcsolatos programok, igények, problémák leginkább a *lokális, kistérségi* szinten rajzolódnak ki részleteiben, ezért a probléma megjelenésének gócpontjából történő kiindulás vezetne a leginkább eredményre a felülről jövő kezdeményezések helyett. A helyi és regionális fenntartható fejlődés vizsgálata azért is prioritást élvezne, mert az EU értékelése azt mutatja, hogy a *legtöbb eredményt a lokális programok* adták e téren (Marselek 2005). Éppen ezért szükséges lenne egy olyan fenntarthatósági indikátorrendszer kidolgozása, amely adott területre (régió, kistérség, település)

jellemző mutatókat tartalmaz, illetve amely alulról-jövő kezdeményezésekre épülő programok során alkalmazható.

Regionális problémák vizsgálata során gyakran képez akadályt a „regionális” kifejezés használata, ezzel együtt a *régiók értelmezése, hiszen egyszerre használják szubnacionális területi egységek megnevezésére, valamint földrésznyi méretű nemzetközi integrációkra* (Lengyel 2003), amely értelmezési különbségek következtében sok esetben nyilvánvalóan nem lehetséges az összehasonlítás. Az Európai Unió belüli elemzések esetén a régió a NUTS2<sup>2</sup>-es szintnek felel meg, amelyek területét az EU határozza meg. A regionális szint alatt beszélhetünk megyékről (NUTS3), kistérségekről (LAU1/NUTS4) és lokális adminisztratív egységekről (LAU2/NUTS5), amelyeknek Magyarországon a települések felelnek meg. A szubregionális szintek esetében az EU-n belül is problémát jelent, hogy a kistérségeknek megfelelő LAU1-es (korábbi NUTS4) szint nincs az összes tagországban meghatározva (Lengyel–Rechnitzer 2004), mindez tovább nehezíti az esetleges összehasonlításokat mind európai uniós, mind azon kívüli országok esetében.

*Bulla és Buruzs* (2008) a fenntarthatóság regionális és lokális szintjein való vizsgálódás során a következő alapelveket emeli ki:

- természettel szoros együttműködés,
- emberek alkalmazkodása a környezethez és a környezet meglévő erőforrásokhoz,
- minél kevesebb import erőforrás felhasználása,
- biológiai sokféleség megőrzése, emellett
- terület-felhasználás, tájgazdálkodás, tájhasználat és fenntartható mezőgazdálkodás, természeti ipar lehetőségeinek vizsgálata.

Emellett a szerzőpáros a fenntartható régiót a következők főbb jellemzőkkel írja le:

- a régióhatár meghatározása kulturális, igazgatási, gazdasági és politikai feltételek alapján,
- helyi források használata és a hálózati szerveződés lehetőségeinek kihasználása,
- más régiókkal egészséges egyensúly tartása csekély volumenű, kívülről jövő és kifelé irányuló anyagfolyam mellett, illetve erősen korlátozott anyag- és energiafelhasználás megvalósítása, és
- az emberek motiváltságának biztosítása.

A fenntartható fejlődés szubnacionális szinten történő megvalósítása egyre inkább előtérbe kerül a helyi érdekek érvényesítése érdekében. A „Helyi feladatok a

<sup>2</sup> A NUTS2 szintű régiókat veszik figyelembe a regionális elmaradottság mérésekor és a közösségi programozások esetén az EU-ban, a népesség ezen a szinten 800.000 – 3 millió lakos közé tehető (Lengyel–Rechnitzer 2004).

XXI. századra”, azaz a Local Agenda 21 nemzetközi kezdeményezés a fenntartható fejlődés lokális programja, amelynek elsődleges célja az önkormányzat aktív és cselekvő közreműködésével, a lakosság tevőleges támogatásával olyan program kidolgozása és megvalósítása, amely a fenntartható fejlődés elvére épül, azon belül is annak szigorú értelemben<sup>3</sup> vett értelmezésére. Mindez azért fontos, mert a helyi hatóságok részvétele és közreműködése a problémák megoldásában meghatározó (Kerekes–Szlávik 2003).

### 3. Top-down és bottom-up megközelítések

A fenntarthatósági indikátorok vizsgálata során az egyik központi kérdés, amivel szembe találjuk magunkat, a top-down és bottom-up megközelítések, illetve ezek előnyeinek és hátrányainak tárgyalása. Éppen ezért első lépésben bemutatom röviden a top-down és bottom-up megközelítéseket, valamint főbb jellegzetességeiket, amelyek nagymértékben befolyásolják az indikátorrendszerek kidolgozását.

*Reed és szerzőtársai* (2006) két fő módszertani paradigmát vizsgált a fenntarthatósági indikátorokkal kapcsolatosan, nevezetesen a top-down, valamint a bottom-up megközelítést. A top-down megközelítés külső szakértők bevonását helyezi előtérbe, a redukcionizmusban gyökeredzik, továbbá kvantitatív indikátorokat használ. Ezzel szemben a bottom-up megközelítés a közösség szerepét hangsúlyozza, valamint a részvételi filozófián alapszik. Példák a top-down megközelítésre: PSR, DSR, DPSIR,<sup>4</sup> Orientation Theory,<sup>5</sup> Well-being Assessment. Bottom-up megközelítés: Soft Systems Analysis,<sup>6</sup> Sustainable Livelihoods Analysis,<sup>7</sup> valamint Classification Hierarchy Framework.<sup>8</sup>

<sup>3</sup> Az erős/szigorú fenntarthatóság esetén fő kritériumként jelenik meg az, hogy a természeti tőke állománya egy adott szinten maradjon, függetlenül a mesterséges tőkéétől. Azaz a természeti és mesterséges tőke nem tökéletes helyettesítőkként szerepelnek. Az erős fenntarthatóság fontossága főként abból a felismerésből eredeztethető, hogy a természeti tőke nélkülözhetetlen a gazdasági termelésben (ahol input formájában jelenik meg), a fogyasztásban és éppen ezért nem helyettesíthető mesterséges, vagy humán tőkével (Ayres et al. 1998).

<sup>4</sup> A DPSIR-t az EEA dolgozta ki, a keret szerint a társadalmi és gazdasági mozgatóerők terhelést gyakorolnak a környezetre, és ennek következtében a környezet állapota változik, csakúgy, mint a megfelelő egészségügyi körülmények, a források elérhetősége és biodiverzitás biztosítása. – értelmetlen mondat, átírni értelmessé

<sup>5</sup> Az Orientation Theory olyan indikátorokat fejleszt ki, melyek rendszerbefolyásoló tényezőket reprezentálnak (hatékonyság, biztonság, alkalmazhatóság stb.) a rendszer életképességének és teljesítményének meghatározásához (Bossel 2001).

<sup>6</sup> A Soft System Analysis a részvételi tanulás folyamat részeként fejleszti ki az indikátorokat annak érdekében, hogy hangsúlyozza a fenntarthatóságot a stakeholderekkel kapcsolatban (Reed et al. 2006).

<sup>7</sup> Az SLA indikátorokat dolgozta ki a megélhetési fenntarthatóság mérésére, amely a természeti, fizikai, emberi, társadalmi és pénzügyi tőkében bekövetkezett változásokat figyeli meg (Scoones 1998).

<sup>8</sup> A Classification Hierarchy Framework az indikátorokat a rendszer alkotóelemeinek megállapításával és részekre bontásával azonosítja, pl. tényező = talaj, jellegzetesség = termelékenység, leírás = talaj

Mind a top-down, mind a bottom-up szemléletnek megvannak a maga előnyei, illetve hátrányai. Azok az indikátorok, amelyek a top-down megközelítésben gyökereznek általában véve precízen gyűjtöttek, szakértők által vizsgáltak, valamint helyállóságuk statisztikai eszközök segítségével tesztelt. A folyamat segítségével különböző trendek is megragadhatóak, vizsgálhatóak (így pl. egyes régiók közötti különbségek, különböző időszakokban tapasztalat eredmények meghatározására, összehasonlítására is alkalmasak), amelyek általánosabb vizsgálatoknál hiányozhatnak. Azonban ez a fajta megközelítés gyakorta mellőzi a helyi közösségekkel történő kapcsolattartást. Ezzel szemben a bottom-up megközelítés a helyi kontextus megértésében gyökeredzik és a környezet és társadalom helyi szinten történő megértéséből származik. Ez a nézet nem csak az indikátorok egy jó forrását biztosítja, de kísérletet tesz a közösség képességeinek kihangsúlyozására a tanulás és megértés területén. Maga a megközelítés magában hordozza annak a veszélyét, hogy a részvételi technikákon keresztül kifejlesztett indikátorok talán nem képesek teljes pontossággal és maximális megbízhatósággal megragadni a fenntarthatóságot, hiszen nem biztos, hogy a közösség egyes tagjai által felvetett problémák, ötletek teljes mértékben lefedik a vizsgálandó terület méréséhez szükséges ismereteket.

*Reed és szerzőtársai* (2006) a top-down és bottom-up módszertani paradigmák esetében négy lépést határoztak meg a fenntarthatósági indikátorok kidolgozására és alkalmazására helyi szinten (2. táblázat).

Harmadik lépésben, az indikátorok azonosítása, értékelés és kiválasztása során a szerzők kihangsúlyozzák, hogy az indikátoroknak legalább két kritériumnak kell megfelelniük. Először is szükséges, hogy pontosan és objektívan mérjék a fenntarthatósági célok elérésének irányába mutató folyamatokat. Másodsorban olyan indikátorokat kell létrehozni, amelyek lehetővé teszik a helyi felhasználóknak, hogy alkalmazzák azokat.

*Valentin és Spangenberg* (2000) a Fenntarthatósági Prizma modellre (1. ábra) alapozták a kutatásaikat arra vonatkozóan, hogy hogyan dolgozhatóak ki fenntarthatósági indikátorok helyi szinten (bottom-up módszer segítségével) és azok hogyan tudják csökkenteni a fenntarthatóság komplexitását. A modell a fenntarthatóság négy dimenzióját foglalja magába: társadalmi, gazdasági, környezeti és intézményi. A szerzők nem csupán a négy dimenzió céljait és indikátorait veszik górcső alá, hanem a köztük lévő kapcsolatokat is, így pl. az erőforrások elosztásának egyensúlya összekapcsolja a társadalmi és környezeti dimenziókat, a demokrácia az intézményi és társadalmi dimenziókat köti össze, valamint a terhek méltányos elosztása a társadalmi és gazdasági dimenziókat kapcsolja össze.

---

termőképesség, indikátor = % szerves anyag (Reed et al. 2006). – szintén nem értelmezhető, ki kell fejteni

2. táblázat A top-down és bottom-up megközelítés négy lépése a fenntarthatósági indikátorok kidolgozására és alkalmazására

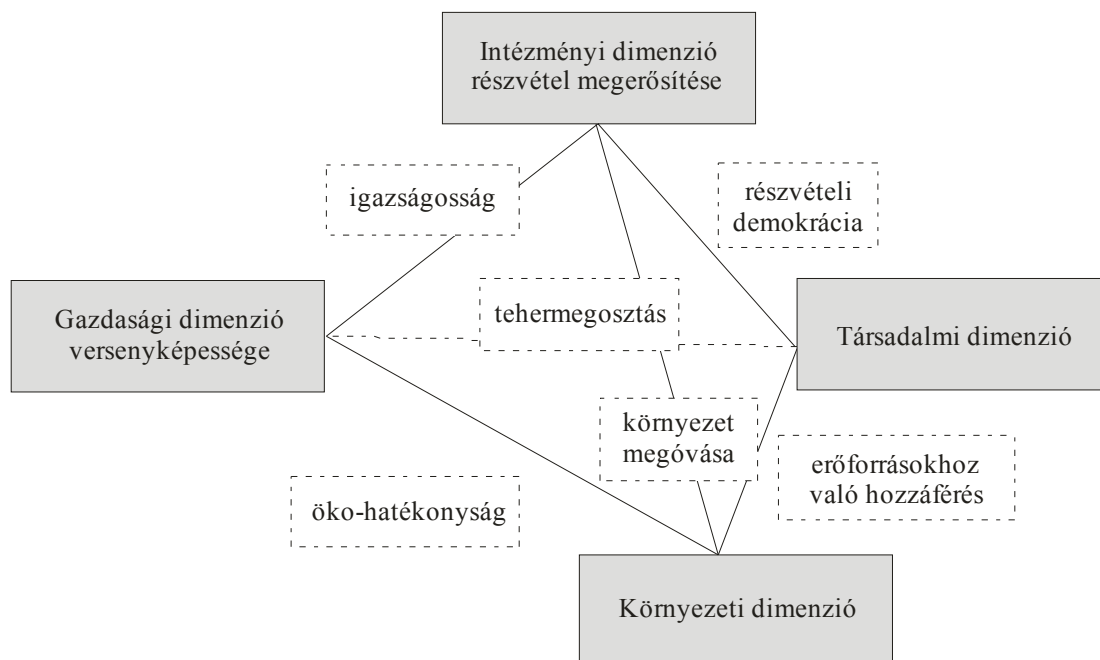
Módszertani paradigma	1. lépés: környezet kialakítás	2. lépés: fenntarthatósági célok és stratégiák kialakítása	3. lépés: indikátorok azonosítása, értékelése és kiválasztása	4. lépés: adatok gyűjtése a megfigyeléshez
<b>Top-down</b>	Jellemzően a földhasználat vagy környezeti rendszer korlátai definiálják azt a környezetet, amelyben az indikátorokat kidolgozzák.	Természet-tudósok meghatározzák a kulcs ökológiai feltételeket, amelyeket szerintük fenn kell tartani, hogy biztosítsák a rendszer integritását.	Szakértők tudásán alapul, kutatók azonosítják azon indikátorokat, melyek széles körben elterjedtek a tudományos körökben és kiválasztják a legmegfelelőbb indikátorokat az előre meghatározott kritériumok listáját alkalmazva.	Az indikátorokat szakértők használják fel kvantitatív adatok gyűjtéséhez, amellyel elemzik, nyomon követik a környezeti változásokat.
<b>Bottom-up</b>	A környezet a helyi közösségi konzultációkon keresztül rajzolódik ki, amely meghatározza az erősségeket, gyengeségeket, lehetőségeket és veszélyeket a megadott rendszerre.	Multi-stakeholder folyamatok azonosítják az olykor versenyző víziókat, célokat, scenáriókat a fenntarthatóság elérésére.	A közösség azonosítja a potenciális indikátorokat, értékeli azokat a saját kritériumaik alapján, valamint kiválasztják a használni kívánt indikátorokat.	Az indikátorokat a közösség használja kvantitatív és kvalitatív adatok gyűjtésére, amelyekkel elemzik, nyomon követik az általuk felállított fenntarthatósági célok irányába mutató folyamatokat.

Forrás: Reed et al. (2006)

Az indikátorok kidolgozásának és használatának folyamata hat lépésből tevődik össze (Valentin–Spangenberg 2000): folyamatra történő felkészülés, munkacsoport kialakítása, „leitbild” (kívánatos és elérhető perspektíva) definiálása, indikátorok és adatok kiválasztása, célok és mérések tárgyalása, valamint utánkövetés (3. táblázat).



1. ábra Fenntarthatósági Prizma



Forrás: Valentin–Spangenberg (2000)

3. táblázat Az indikátorok kidolgozásának és használatának folyamata

Lépések	Tartalma
Felkészülés	Első jelentés elkészítésének dátuma Helyi, regionális testület bevonása (e nélkül hosszú távú eredmények elérése kevésbé valószínű)
Munkacsoport kialakítása	A közösség változatos összetételét tükröző csoport (különböző szakmai, etnikai, kulturális háttér)
A „leitbild” definiálása	Lehető legtöbb ellentétes nézőpont összegyűjtése
Indikátorok és adatok kiválasztása	Minden egyes közösség más, helyi sajátosságokat bele kell vinni a kiválasztásba
Célok és mérések	Kiadvány készítése a célokról, indikátorokról, adatokról Ellenőrzési pontok kijelölése a folyamat vizsgálatára Minden területnek, projektnek kell egy felelős, aki megvizsgálja a megvalósítást
Utánkövetés	Szükség van a folyamatos naprakészségre, indikátor jelentés rendszeres újra megjelentetésére (ezekhez fórumok)

Forrás: Valentin–Spangenberg (2000) alapján saját szerkesztés

Ahogy fentebb láhattuk, *Valentin és Spangenberg* (2000) integrálta a fenntarthatóság különböző dimenzióit egy indikátorrendszerbe, emellett támogatja a különböző társadalmi csoportok részvételét a folyamatokban, amely segíti a lokális öntudat megerősítését.

Spangenberg (2002) az alapvető és összekapcsolódó indikátorokat gyűjtötte össze az Európai Unióra vonatkoztatva, valamint a Fenntarthatósági Prizma modellre alapozva (4. táblázat).

4. táblázat Az alapvető és összekapcsolódó indikátorok az EU-ban

<b>Egydimenziós indikátorok</b>	
Gazdasági	GDP növekedés (per fő) Inflációs ráta
Társadalmi	Szegénységi Index (Human Poverty Index-HPI 2) UNDP Munkanélküliségi ráta
Környezeti Intézményi	Környezeti tér Védett területek (IUCN) Szavazók száma UNDP Gender Empowerment Measure GEM
<b>Összekapcsolódó indikátorok</b>	
Környezeti – gazdasági	Erőforrás termelékenység Közlekedés intenzitása
Társadalmi – gazdasági	Munkatermelékenység (termelékenység per fő) Jövedelemeloszlás
Társadalmi – környezeti	Környezeti problémák hatásai Közjavakhoz való hozzáférés
Gazdasági – intézményi Társadalmi – intézményi	Korrupciós ráta Munkavállalók döntési jogai Egészségügyi és társadalombiztosítási rendszer megbízhatósága
Környezeti intézményi	NGO-k jogai Információ szabadsága

Forrás: Spangenberg (2002)

#### 4. A fenntarthatósági indikátorok kritériumainak vizsgálata

Egy jól alkalmazható fenntarthatósági indikátorkészlethez első lépésben szükséges azon kritériumok kialakítása, amely mentén egy megfelelő rendszer jön létre. Egyre több tanulmányban találkozhatunk a fenntarthatósági indikátorok tulajdonságait bemutató leírásokkal (Reed et al. 2006, Böhringer–Jochem 2007, Graymore et al. 2008, van de Kerk–Manuel 2008, Bulla–Buruks 2008), hiszen a fenntarthatóság témakörének mélyebb kutatása során előtérbe kerülnek a koncepció mérésének lehetőségei. Emellett az egyes kritériumrendszerek között nyilvánvalóan számos átfedést találhatunk attól függően, hogy mely elemekkel ragadják meg a szerzők a fenntarthatóság kérdését.

Ahogy már fentebb említettem, számos fenntarthatósági indikátorral találkozhatunk a szakirodalomban, amelyek közül bizonyos kritériumoknak való megfeleléssel szűrhetők ki a megfelelő indikátorok. Az egyik legrészletesebb kritériumrendszert Graymore és szerzőtársai (2008) dolgozták ki, amely kritériumok az 5-7. táblázatban találhatóak igen részletesen, három nagy csoportra bontva,



azonban a szerzők nem definiálták egyértelműen, hogy mit is értenek az egyes kritériumok alatt

5. táblázat A fenntarthatósági indikátorok kritériumai: átfogó hatékonyság

<b>A. A fenntarthatósági indikátorok átfogó hatékonysága regionális szinten</b>
<b>1. Regionális fenntarthatóság mérése</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generációkon belüli és generációk közötti igazságosság</li> <li>- Emberi tevékenység szintje</li> <li>- A támogató rendszerekre gyakorolt nyomás mértéke</li> <li>- A támogató rendszerek szintje</li> <li>- Ökoszisztéma</li> <li>- Társadalom</li> <li>- Gazdaság</li> </ul>
<b>2. Adatokhoz való hozzáférés</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meglévő adatok használata</li> <li>- Az adatok pontosan megállapíthatóak és hozzáférhetőek</li> <li>- Az adatok a régióra vonatkoznak</li> <li>- Az adatok beszerzése költséghatékony (pénz és idő)</li> <li>- Alkalmas a fenntarthatóság megragadására az összes adat megléte nélkül is</li> </ul>
<b>3. Könnyű használat</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nélkülözi a bonyolult számításokat</li> <li>- Nem igényel speciális tudást (pl.: mátrixok)</li> <li>- Nem igényel speciális szoftvert</li> <li>- A módszer könnyen követhető</li> <li>- Könnyű használni</li> <li>- Kevés indikátor (kezelhető adathalmaz &lt;40 indikátor)</li> <li>- Nem időigényes (kevesebb mint 3 hónap alatt elvégezhető)</li> </ul>

*Forrás:* Graymore et al. (2008)

Az első részben a regionális szinten történő hatékonyság mérésére vonatkozó kritériumok meghatározását láthatjuk, azonban – ahogy a többi rész esetében is – mélyebb kifejtéssel nem találkozunk, így az egyes kritériumok önmagukban nem minden esetben jelentenek elegendő információtartalmat. A regionális fenntarthatóság méréséhez 4 fő kritériumot különítenek el a szerzők, ahol a generációkon belüli és generációk közötti igazságosság még megfogható, emellett rímél a fenntarthatóság definíciójára, azonban az emberi tevékenység szintje már részletesebb meghatározást igényelne. Az adatokhoz való hozzáférés kritériumai tartalmazzák a legfontosabb ismérveket, illetve a könnyű használat is prioritást élvez, azonban ebben az esetben megjelenhetnek a különböző felhasználók eltérő igényei, hiszen a döntéshozatalban fontos a könnyű értelmezhetőség, de egy kutató számára már nem biztos, hogy előny, hogy a kalkuláció nem igényel speciális szoftvert.

## 6. táblázat A fenntarthatósági indikátorok kritériumai: módszerek

<b>B. Módszer</b>
<p><b>4. Közvetlenül méri a fenntarthatóságot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egy átfogó fenntarthatósági értéket szolgáltat az indikátorok aggregálásán keresztül</li> <li>- Logikus aggregálási módszer</li> <li>- Fenntarthatóság objektív értékelése</li> <li>- Indikátorok közötti kapcsolatok integrált értékelése</li> </ul> <p><b>5. Az adatok aggregálása során nem történik információvesztés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indikátor teljesítménye megállapítható</li> <li>- Alrendszer/dimenzió teljesítménye megállapítható</li> <li>- A teljes rendszer fenntarthatósága megállapítható</li> </ul> <p><b>6. A módszer átlátható</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A módszer tiszta és jól dokumentálható</li> <li>- Érthető hogyan alakult ki a végső eredmény az indikátorokból</li> <li>- Egyszerűsítések és feltételezések minimálisak, hogy csökkentsék az eredményre gyakorolt hatást</li> </ul>

*Forrás:* Graymore et al. (2008)

## 7. táblázat A fenntarthatósági indikátorok kritériumai: az eredmények hatékonysága

<b>C. Az eredmények hatékonysága</b>
<p><b>7. Leegyszerűsíti a fenntarthatóság komplexitását és megkönnyíti a kommunikációt széles közönség számára</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Könnyen érthető és értelmezhető, hogy mely eredmények alkalmazhatók a regionális fenntarthatóságra</li> <li>- Az eredmény bemutatható egy egyoldalas összefoglalóban</li> <li>- Az eredmények képi megjelenítésére is van lehetőség</li> <li>- A fenntarthatóság minden szinten megállapítható</li> <li>- Részletes indikátor teljesítmény</li> <li>- Alrendszer megállapítható</li> <li>- Teljes rendszer fenntarthatósága</li> </ul> <p><b>8. A fenntarthatósági eszköz eredményeinek hatékonysága</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idő- és adat-hatékonyság</li> <li>- Regionális szakemberek számára</li> <li>- A fenntarthatóság minden szinten megállapítható</li> <li>- Kapcsolódik az irányvonalakhoz, stratégiai tervezéshez, valamint döntéshozáshoz</li> <li>- Megmutatja, hogy hol van szükség beavatkozásra</li> <li>- A célok és eredmények összehasonlíthatók</li> <li>- Felhasználható trendek kifejezésére</li> <li>- A társadalom számára is érthető</li> <li>- Az eredmények érthetőek</li> <li>- Egyszerű használat</li> <li>- Az adatok hozzáférhetőek</li> <li>- Bemutatja a kapcsolatot a fenntarthatóság és közösségi tevékenység között</li> </ul>

*Forrás:* Graymore et al. (2008)

A módszerrel kapcsolatosan szintén három területet különítenek a szerzők, amely kritériumok már jobban értelmezhetőek.

Végül az eredmények hatékonyságán, azok kommunikációját, egyes célcsoportok irányába történő eljuttatását értik a szerzők. A döntéshozatal során

prioritást élveznek az olyan indikátorok, amelyek könnyen kommunikálhatóak, röviden összefoglalhatóak, illetve a könnyebb érthetőség érdekében képi megjelenítés is alkalmazható.

Összegezve elmondható, hogy az 5-7. táblázatban áttekintett kritériumok alapján megállapítható, vajon az egyes mutatók betöltik-e a regionális fenntarthatósági indikátor szerepét. Azonban az egyes kategóriák mélyebb elemzése során már nehézségekbe ütközhetünk, hiszen nincsenek pontosan definiálva az egyes kritériumok, illetve azok prioritása. Így pl. a szerzők nem térnek ki arra, hogy miért fontos, hogy egy jó indikátor mellőzze a nehéz számításokat, illetve, hogy mit ért pontosan idő és adathatékonyságon, valamint hogyan értékelné objektívan a fenntarthatóságot. Emellett nyilvánvalóan eltérő prioritást élveznek az egyes kritériumok attól függően, hogy kik a felhasználók (kutatók, döntéshozók), hiszen nem feltétlenül ugyanazon kritériumok mentén értékelik a regionális fenntarthatóságot, illetve annak fontosságát.

#### 8. táblázat A fenntarthatósági kritériumok értékelésének szempontjai

Objektív kritérium	A kritérium könnyű használata
Pontos és előítélet-mentes	Könnyen mérhető
Megbízható és konzisztens a térrel, idővel	Elérhető adatokat használ fel
Trendeket állapít meg	
Korai figyelmeztetést biztosít a káros változásokra	Költséghatékony mérés
A rendszerváltozásokat jellemzi	Gyors mérés
Aktuális információkat szolgáltat	Tiszta, egyértelmű, könnyű megérteni és interpretálni
Tudományosan hitelt érdemlő	Egyszerűsíti a komplex jelenséget és megkönnyíti az információk kommunikálását
Igazolható és reagálható	Számokban korlátozott
Releváns a helyi rendszer és környezet szempontjából	Meglévő adatokat használ
Érzékeny a rendszert érő hatásokra, illetve változásokra	Méri, hogy mi a fontos a stakeholdereknek
Rendelkezik céllal, alappal, vagy küszöbértékkel, amivel kapcsolatban mérik	Könnyen elérhető a döntéshozók által
	Megfelel a különböző felhasználók követelményeinek
	Gyakorlati tevékenységhez kapcsolódik
	Végső felhasználók által kidolgozott

Forrás: Reed et al. (2006)

A továbbiakban a korábban már felvázolt *Reed és szerzőtársai* (2006) munkásságára alapozva bemutatom az általuk kidolgozott fenntarthatósági kritériumok értékelésének szempontjait (8. táblázat).

A fentebb tárgyalt kritériumok rövid összefoglalása a 9. táblázatban látható, amely alapján megállapítható, hogy meglehetősen nehéz feladat egy egységes

kritériumrendszer kidolgozása, hiszen számos tényező függvényében változik az egyes elemek prioritása.

9. táblázat A fenntarthatósági indikátorok kritériumainak összefoglalása

Reed et al. 2006	Van de Kerk–Manuel 2008	Böhringer –a Jochem 2007	Graymore et al. 2008
Korai figyelmeztetést biztosít a káros változásokra	Relevancia	A fenntarthatóság definíciójához kapcsolódó	Meghatározza a regionális fenntarthatóságot
Érzékeny a rendszert érő hatásokra, változásokra	Mérhetőség	Holisztikus területeket reprezentál	Könnyen használható
Meglévő adatokat használ	Független		Egyszerű
Naprakésztség és rendszeresen frissített			Hasznos
	Megbízható		Az információ nem vesz az aggregálás során
	Adatok elérhetősége (nyilvános források)		Átlátható
	Adatok elérhetősége (minden országra vonatkozóan)		

Forrás: Reed et al. (2006), van de Kerk–Manuel (2008), Böhringer–Jochem (2007), Graymore et al. (2008)

A továbbiakban a lehetséges indikátorok közül bemutatom ökológiai lábnyomot, amely az egyik leggyakrabban használt indikátor.

### 5. Az ökológiai lábnyom, mint az egyik leggyakrabban használt fenntarthatósági indikátor

„Az ökológiai lábnyom (ÖL) egy olyan számítási eszköz, mely lehetővé teszi, hogy felbecsüljük egy meghatározott népesség vagy gazdaság erőforrás-fogyasztási és hulladékfeldolgozási szükségleteit termékeny földterületben (globális hektár - gha) mérve” (Wackernagel–Rees 2001, 21–22. o.). A *WWF* (2006) jelentése szerint az emberiség természeti erőforrásokkal szemben támasztott igényei már 25 százalékkal lépik túl a Föld biokapacitását és ez a szám a jövőben vélhetőleg növekedni fog. A világ népességének növekedésével folyamatosan nő az energia- és anyagfogyasztás. Becslések szerint 2050-re 200%-os túllövés (túlpörgés) is bekövetkezhet, amennyiben az emberiség nem változtat a fogyasztási szokásain és nem vezet be környezetkímélő technológiákat úgy, mint a napenergián alapuló gazdaság.

Az ÖL egyik legjelentősebb előnye, hogy egy tiszta, világos üzenetet nyújt könnyen emészthető formában. *A döntéshozatal során prioritást élvezhet egy olyan indikátor, amely könnyen értelmezhető.* Az ökológiai lábnyom másik nagy előnye, hogy a szükséges adatokhoz egyszerűen hozzá lehet jutni különböző adatbázisokból.

Az ökológiai lábnyom a fogyasztásból indul ki, ezzel kiküszöbölhető a földrajzi helyettesítés problémája. Az ÖL számol azzal, hogy a gazdagabb országok kihelyezhetik a környezetszennyező tevékenységeiket más országokba. Az ÖL kiszámítása során a fogyasztás 5 osztályba kerül besorolásra: élelmiszer, lakás, közlekedés, fogyasztási javak és szolgáltatások. A számítás során a fogyasztás földterületté való átalakítása történik. Wackernagel és Rees (2001) az ÖL becslésének alapjául nyolc nagy földhasználati osztályt határozott meg, azonban a számítások ezek közül elsősorban az első hat kategóriára koncentrálnak (2. ábra).

2. ábra A lábnyombecslés nyolc legfontosabb föld- és földhasználati osztálya

I. ENERGIAFÖLD	- A fosszilis energiahasználat által "kisajátított" föld
II. FOGYASZTOTT FÖLD	- Épített környezet
III. JELENLEG HASZNÁLT FÖLD	- Kert - Termőföld - Legelő - Kezelt erdő
IV. KORLÁTOZOTTAN HASZNÁLHATÓ FÖLD	- Érintetlen erdők - Improduktív területek

Forrás: Wackernagel–Rees (2001)

Ebben az esetben az energiaföld úgy kerül kiszámításra, hogy felbecsülik azt a területet, amely olyan termények előállítására alkalmas, amelyek üzemanyagként használható a kimerülő fosszilis energiakészletek pótlása érdekében. *Amennyiben az ÖL számítás során nem egyetlen érték meghatározása történne, hanem az egyes föld, vagy földhasználati osztályok egyenként lennének vizsgálva, akkor maga az ÖL pontosabb képet adna*, hiszen előfordulhat, hogy egyes nemzetek/régiók/emberek az egyik kategóriában meglehetősen magas, míg másik kategóriában pedig alacsony értéket produkálnak és ezzel további elemzésekre adnának lehetőséget.

Az ökológiai lábnyom meghatározása egy többlépcsős folyamat (Wackernagel–Rees 2001). *Első lépésben* regionális vagy országos adatokat felhasználva fel kell becsülni egy átlagember éves fogyasztását bizonyos cikkekből (összfogyasztás osztva a népességgel). Az országos statisztikák termelési és kereskedelmi adatait felhasználva kiszámítható a kereskedelemmel kiigazított fogyasztás:

*a kereskedelemmel kiigazított fogyasztás = termelés + import – export*

Második lépésben meg kell határozni a fejenként kisajátított földterületet ( $kf$ ) minden fontosabb fogyasztási cikk ( $i$ ) esetében:

$$kf_i = f_i/p_i$$

ahol  $f_i$  az egy főre jutó mennyiség  $i$  termékből (kg/fő),  $p_i$  egy hektáron termelt mennyiséget jelenti (kg/ha). Harmadik lépésben az egy főre eső ÖL meghatározása történik:

$$\text{öl} = \sum kf_i$$

ahol  $i = 1-n$ ,  $n$  az összes, évente megvásárolt fogyasztási cikk és szolgáltatás.

Végezetül a régió/népesség ökológiai lábnyoma ( $\text{ÖL}_n$ ) az alábbi képlet segítségével számolható ki:

$$\text{ÖL}_n = N(\text{öl})$$

ahol  $N$  a régió/ország népességének számát jelöli.

Egyszerűbben az ökológiai lábnyom kiszámítása az alábbi formula segítségével elvégezhető:

$$\text{ÖL} = \text{népesség} \cdot \text{fogyasztás} \cdot \text{hatékonyság}$$

Az ÖL analóg az emberiség környezetére gyakorlat hatását szemléltető képlettel ( $I = P \cdot C \cdot T$ ), amelynek értelmében az ember bioszféra-átalakító tevékenységének mértéke ( $I$ ) közvetlenül három, egymással szoros kapcsolatban lévő tényező függvénye, melyek: *a népességszám* ( $P$ ), *az egy főre eső fogyasztás mértéke* ( $C$ ), illetve *egységnyi fogyasztás környezeti hatása*. Utóbbi az ökológiai lábnyomban technológiai ( $T$ ) komponensként jelenik meg, hiszen – ceteris paribus – a termelési technológia nagyban meghatározza azt, hogy adott fogyasztási szint milyen környezetterheléssel jár.

A WWF Élő Bolygó Jelentésében (2006) megtalálhatóak egyes országok ökológiai lábnyomai, illetve kiderül, hogy *a fenntarthatóság eléréséhez szükséges egy főre jutó átlagos ökológiai lábnyom 1,8 hektár*. A legnagyobb ökológiai lábnyommal az Egyesült Arab Emírségek rendelkezik 11,8 hektárral, a második helyen az Amerikai Egyesült Államok szerepel (9,6 hektár), a harmadik helyen pedig Finnország (7,7 hektár) áll. Azonban érdemes megvizsgálni az eredményeket a konkrét országok körülményeinek figyelembevételével és így olyan következtetésre juthatunk, hogy a kis ökológiai lábnyom nem feltétlenül jelenti a környezettudatosság elterjedését, integrálódását, sokkal inkább a szegénységet. Pl. Afganisztán ökológiai láb-



nyoma 0,1 gha, Bangladesé 0,5 gha. Így a „nagy lábbon élők” felelőssége az ÖL csökkentésére különböző megoldások kidolgozása (hatékonyságnövelés, környezet-terhelés csökkentése a javak megtermelésében, fogyasztás csökkentése), a fogyasztói szokások változtatása, illetve a változás szükségességének hangsúlyozása. Az adatok is arra utalnak, hogy a gazdagok fogyasztása korlátozza a szegények lehetőségeit, hiszen a gazdag országok már most túlhasználják az erőforrásokat. A GDP növekedése, illetve a jelenlegi technológiák használata a mostani tendenciák alapján a természeti tőke fenntarthatatlan kimerítéséhez és a hulladékelnyelők túlcsoportosuláshoz vezethet. *Magyarországon az egy főre jutó átlagos ökológiai lábnyom 2006-ban 3,7 globális hektár volt, azaz a magyarok dupla akkora földterületet „használnak el”, mint amekkora átlagosan, globálisan az egy főre eső ÖL alapján megilletné őket.*

Bár az ÖL számításnak is vannak hiányosságai, mégis pontos képet ad a környezet állapotáról és segítheti az erős fenntarthatóság átültetését a tervezésbe. „2003 óta egy tekintélyes tudós és tudománypolitikus tanácsadó testület foglalkozik e mutatóval, s több országban (Svájc, Német- és Finnország) a lábnyom már hivatalosan elfogadott fenntarthatósági mutató” (Vida 2007, 1603. o.).

## 6. Az ökológiai lábnyom kritikái

Az ökológiai lábnyom megjelenése óta úgy tűnik, hogy e számítási eszköz és indikátorai szinte kritika nélkül elfogadottá váltak a tudósok, döntéshozók és a nemzetközi szervezetek körében (van den Bergh–Verbruggen 1999). Azonban az ökológiai lábnyommal kapcsolatban is fogalmaztak meg kritikákat.

*Wackernagel és Rees (2001) meghatározta az ökológiai lábnyomokat globális, regionális, nemzeti és lokális szinten. Azonban a regionális szint alatti szinteken az értékek a becsléseknek köszönhetően meglehetősen pontatlanok és számos kritikát fogalmaztak meg a regionális szinteken történő összehasonlítás hiányával kapcsolatban. Az ÖL egy olyan egydimenziós indikátort biztosít, amely összegzi az összes fogyasztást (régióra, személyre, tevékenységre nézve). Ez megköveteli azt, hogy a különböző fogyasztási kategóriák földrajzi területre legyenek levetítve. Nyilvánvalóan ez lehetetlen, hiszen olykor az adatok olyan megbecsült megállapításra épül, amely nem veszi számításba a terület regionális és lokális jellegzetességeit. Továbbá hibalehetőséget jelent a hiányzó regionális adatok nemzeti, vagy globális adatokkal történő helyettesítése.*

További kritikaként fogalmazták meg, hogy *az ökológiai lábnyom nem tesz különbséget a terület fenntartható és nem-fenntartható használata között.* Ahhoz, hogy mérni tudjuk a gazdaság, illetve tevékenységek fenntarthatatlanságának mértékét be kell látnunk, hogy olyan indikátorokra van szükség, amelyek figyelembe veszik a fenntarthatósághoz hozzájáruló folyamatokat, csak úgy, mint a

fenntarthatatlan erőforrás-használatot és környezeti romlást, nem csak egy átfogó földterületmérést.

A fentiekén túl számos kritika érte az ÖL módszert azért, mert *nem biztosít előrejelzést a jövőre nézve*, illetve, az ÖL-elemzés csupán egyetlen, összesített mutatóra épülő statikus pillanatfeltételt nyújt, miközben az ökoszféra és a gazdaság dinamikus rendszerek. *Costanza* (2000) szerint egy aggregált mutatónak, mint az ÖL, ISEW (Index of Sustainable Economic Welfare)<sup>9</sup> egyaránt lehetnek előnyei és hátrányai. A legnyilvánvalóbb előnye egy aggregált indikátornak, hogy kiválóan használható a döntéshozatal során. Ha pl. az ISEW mutató értéke növekedést jelez, akkor az egyértelműen kedvező, ha viszont csökkenést, akkor kedvezőtlen, ugyanígy az ökológiai lábnyom esetében, ha egy ország egyre több gha-ban kifejezett területet „igényel”, akkor egyre inkább csökkenti a bolygó teherbírását. Emellett az aggregált mutatók hátránya abban rejlik, hogy torzított információt közölhetnek, amennyiben az adatgyűjtés során nem elég körültekintőek és az indikátorhoz szükséges adatok nem megfelelő adatbázisból származnak, illetve az összesítés során bizonytalan, nagymértékben becsült adatokat használnak fel.

*Ayres* (2000) az ÖL hibájának tekinti, hogy az a *fosszilisenergia-fogyasztásból indul* ki. Abban az esetben, ha az energiát nem szénalapú források szerint határoznák meg az ÖL értéke automatikusan és nagymértékben csökkenne. Továbbá a szén-dioxid túlzott hangsúlyozása mellett nem fordít figyelmet az üvegházhatásért felelős második legfontosabb gázra, a metánra. Emellett kiemeli, hogy az ÖL kereskedelem-ellenesnek tűnik, hiszen a kereskedelmet ökológiailag károsnak feltételezi. Ezzel szemben *Ayres* (2000) a kereskedelmet hasznosnak tartja, hiszen az ökológiai hiánnyal küszködő területek növelhetik az eltartóképességüket azáltal, hogy bizonyos szolgáltatásaikat, amelyekből többletünk van, olyan szolgáltatásra cserélik, amelyből hiány van.

*Moffatt* (2000) szerint abban az esetben, ha sikerül megvalósítani a fenntartható fejlődést, akkor meg kell vizsgálni, hogy miként valósul meg a jelen és jövő generációk közötti igazságos elosztás, erre az *ÖL nem ad választ, ahogyan arra sem, hogy milyen intézkedésekkel lehet csökkenteni az ÖL-t, leszámítva a népességcsökkenést, illetve az egy főre jutó fogyasztás mérséklését*. Az ÖL más, részletesebb módszerekkel összekapcsolva, mint pl. az input-output elemzés,<sup>10</sup> jobban alkalmazhatóvá válna a döntéshozatal során.

<sup>9</sup> Az ISEW a kiindulópontnak tekintett lakossági fogyasztást különböző jólétet befolyásoló tételekkel korrigálja (Kerekes–Szlávik 2003).

<sup>10</sup> Az input-output anyagáram-elemzés (Material flow accounting and analysis – MFA) nyomon követi a társadalmi-gazdasági rendszer és a környezete közötti anyagcserét, a gazdaság és környezet közötti kapcsolatot modellezi, ahol a gazdaság a környezetbe beágyazódott alrendszerként szerepel és függ az anyag- és energia állandó teljesítményétől (Giljum 2003).

## 7. Összegzés

A fenntarthatóság szubnacionális szintű értelmezéséről összességében elmondható, hogy egyre több figyelem fordul e témakör irányába, azonban sem az indikátorkészletek kidolgozásában, sem azok kritériumainak meghatározásánál nincs egységes módszer. Azonban maga a lokális-regionális fenntarthatóság mérésének igénye egyre inkább megjelenik, hiszen alulról-jövő kezdeményezések, konkrét területekre vonatkozó konkrét programok segítségével lehetne eredményeket elérni. A témával foglalkozó tanulmányok ugyan felállítanak indikátorrendszereket, azonban mindez tanulmányonként változik, illetve nem definiálják pontosan az egyes indikátorokat. Szükség lenne egy olyan indikátorkészlet kidolgozására, amely időről-időre mérhető, a szükséges adatok hozzáférhetőek akár kistérségi, akár regionális szinteken, amelyek segítségével összehasonlíthatóvá válhatnak az egyes térségek, és amelyek a döntéshozatal során prioritást élveznek.

### *Felhasznált irodalom*

- Ayres, R. U. – van den Bergh, J. C. J. M. – Growdy, J. M. (1998): Viewpoint: Weak versus strong sustainability. Tinbergen Institute, Discussion Papers, 98-103/3, <http://www.tinbergen.nl/discussionpapers/98103.pdf>
- Ayres, R. U. (2000): Commentary on the utility of the ecological footprint concept. *Ecological Economics*, 32, pp. 347–349.
- Bossel, H. (2001): Assessing viability and sustainability: a systems-based approach for deriving comprehensive indicator sets. *Conservation Ecology*, 5.
- Böhringer, C. – Jochem, P. E. P. (2007): Measuring the immeasurable – A survey of sustainability indices. *Ecological Economics*, 69, pp. 1–8.
- Bulla, M. – Buruzs, A. (2008): Regionális fejlesztések fenntarthatósági indikátorai az EU-ban. *VIII. Környezettudományi Tanácskozás*, 2008. november 7., Győr.
- Costanza, R. (2000): The dynamics of the ecological footprint concept. *Ecological Economics*, 32, pp. 341–345.
- Giljum, S. (2003): Biophysical dimensions of North-South trade: material flows and land use. *PhD thesis*.
- Graymore, M. – Sipe, N. G. – Rickson, R. E. (2008): Regional sustainability: How useful are current tools of sustainability assessment at the regional scale? *Ecological Economics*, 67, pp. 362–372.
- Kerekes S. – Szlávik J. (2003): *A környezeti menedzsment közgazdasági eszközei*. KJK-KERSZÖV, Budapest.
- Lengyel I. – Rechniter J. (2004): *Regionális gazdaságtan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest – Pécs.
- Lengyel I. (2003): *Verseny és területi fejlődés: térségek versenyképessége Magyarországon*. JATEPress, Szeged.
- Marselek S. (2005): *Az észak-magyarországi régió fenntartható fejlődésének lehetőségei*. „Agrárgazdaság, vidékfejlesztés, agrárinformatika” Nemzetközi Konferencia, Debrecen, (CD Book).

- Moffatt, I. (2000): Ecological footprints and sustainable development. *Ecological Economics*, 32, pp. 359–362.
- Reed, M. S. – Fraser, E. D. G. – Dougill, A. J. (2006): An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecological Economics*, 59, pp. 406–418.
- Scoones, I. (1998): *Sustainable rural livelihoods: a framework for analysis*. IDS Working Paper 72, Institute of Development Studies, Brighton.
- Spangenberg, J. H. (2002): Environmental space and the prism of sustainability: frameworks for indicators measuring sustainable development. *Ecological Indicators*, 2, pp. 295–309.
- Szlávik J. (2005): Fenntartható fejlődés vagy növekedés? In Dombi Ákos (szerk.): *Gazdasági növekedés Magyarországon*. Műegyetem Kiadó, Budapest.
- Valentin, A. – Spangenberg, J. H. (2000): A guide to community sustainability indicators. *Environmental Impact Assessment Review*, 20, pp. 381–392.
- Van de Kerk, G. – Manuel, A. R. (2008): A comprehensive index for a sustainable society: The SSI – the Sustainable Society Index. *Ecological Economics*, 66, pp. 228–242.
- Van den Bergh, J. C. J. M. – Verbruggen, H. (1999): Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the „ecological footprint”. *Ecological Economics*, 1, pp. 61–72.
- Vida G. (2007): Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége. *Magyar Tudomány*, 12, pp. 1600–1606.
- Wackernagel, M. – Rees, W. E. (2001): *Ökológiai lábnyomunk*. Föld Napja Alapítvány, Budapest.
- Wackernagel, R. – Yount, J. D. (1998): The ecological footprint: an indicator of progress toward regional sustainability. *Environmental Monitoring and Assessment*, 51, pp. 511–529.
- WWF International (2006): *Living Planet Report 2006*. Gland, Switzerland.