

A large, stylized purple footprint graphic is positioned in the upper right and lower left corners of the page. The footprint is composed of thick, rounded lines, with the toes represented by a series of connected loops. The main body of the footprint is a large, irregular shape that tapers towards the heel. The overall style is simple and modern.

AZ ÖKOLÓGIAI LÁBNYOM

mint hivatalos mutató magyarországi bevezetése
2012

Budapesti Corvinus Egyetem
Fenntarthatósági Indikátorok Kutatóközpont



Az ökológiai lábnyom mint hivatalos mutató magyarországi bevezetése

JELENTÉS A NEMZETI KÖRNYEZETÜGYI INTÉZET SZÁMÁRA

Készült a Budapesti Corvinus Egyetem Fenntarthatósági Indikátorok
Kutatóközpontban

Projektvezető:

Dr. Csutora Mária, igazgató

A jelentés elkészítésében közreműködtek:

Dr. Benedek Zsófia

Dr. Csutora Mária

Dr. Harangozó Gábor

Marjainé Dr. Szerényi Zsuzsanna

Dr. Szabó Zoltán

Tabi Andrea

Vetőné Mózner Zsófia

2012. november 29.

Tartalomjegyzék

Összefoglaló	4
<i>Bevezetés: Az ökológiai lábnyom mutatójának bemutatása</i>	7
<i>Ökológiai lábnyom pro és kontra</i>	15
<i>Más nemzeti bizottságok megállapításainak összefoglalása</i>	19
<i>Adatok és módszertan validálása</i>	27
<i>Növénytermesztés lábnyoma</i>	27
<i>Legeltetés lábnyoma</i>	29
<i>Halászati lábnyom</i>	31
<i>Karbon lábnyom</i>	34
<i>Erdő lábnyom</i>	49
<i>Hivatkozások</i>	52

ÖSSZEFOGLALÓ

Az ökológiai lábnyom (Ecological Footprint, EF) az utóbbi évtizedben rendkívül nagy népszerűsége telt szert, mint a fogyasztás fenntarthatósági korlátainak kommunikálására szolgáló eszköz. Fogyasztási szemlélete, a Föld biokapacitás korlátjának bemutatása, és közérthetősége nemcsak a környezeti fenntarthatósági kommunikációban tette elterjedtté, hanem a legszigorúbb tudományos szakirodalomban is az egyik legfontosabb mutatóvá vált. A nemzetközi környezetpolitika is reagált ezekre a változásokra, ma már az ökológiai lábnyomot nemzeti indikátorként használják számos országban, köztük több Európai Unió tagállamban is.

Fontos kérdés, hogy az ökológiai lábnyom mely kérdések megválaszolására alkalmas, s melyekre nem. A legtöbb előnye akkor jelentkezik, ha az egyéni fogyasztáshoz kapcsolódó kérdésekre, az országok közötti kereskedelem környezeti hatásaira, és területfelhasználási dilemmákra alkalmazzuk. Az ökológiai lábnyom a laikus fogyasztók számára egyszerű válaszokat ad arra a kérdésre, hogy életük adott területein változtatva tehetnek legtöbbet a környezetért. Általában véve képes a környezeti területfelhasználást a fogyasztáshoz kötni, míg korábban a termelési szemlélet egyeduralmukodó volt. Kimutatja a nemzetközi kereskedelem környezeti hatásait, amely nemcsak ökológiai, hanem gazdasági szempontból is fontos, hiszen az így létrejött rejtett természeti erőforrások importja az ország függését jelzi más országok természeti erőforrásaival szemben. Az importtermékekbe „beépült” karbon kibocsátás jelentősége egyre nő, az ökológiai lábnyom pedig ennek hatását a kezdetektől fogva igyekezett megragadni. A helyi és regionális területfelhasználási dilemmák megragadása képezi az ökológiai lábnyom felhasználásának következő – eddig nem kiaknázott – területét. Az intenzív mezőgazdálkodás, az ökológiai gazdálkodás, a természetvédelmi területek, az erdők és az infrastruktúra ugyanazért a területért verseng, az egyik területének növelésére csak a többi kárára valósítható meg. Ezen átváltások számszerűsítése fontos területét képezheti az ökológiai lábnyom indikátor alkalmazásának.

A jelenlegi projekt célja az ökológiai lábnyom mint hivatalos indikátor magyarországi bevezethetőségének kérdése. A projekt a Nemzeti Környezetügyi Ügynökség és a Budapesti Corvinus Egyetem Fenntarthatósági Indikátorok Kutatóközpont együttműködésében valósul meg.

A projekt célkitűzései:

- Az ökológiai lábnyom mutató módszertani problémáinak összefoglalása, ezek figyelembevételével az indikátor előnyeinek és hátrányainak elemzése. Ajánlások megfogalmazása arra vonatkozóan, hogy mely környezetpolitikai területeken lehetne kihasználni a mutató előnyeit.
- A Global Footprint Network által a Magyarország ökológiai lábnyom számlájának számításához felhasznált háttér adatok validálása, az adatok minőségének és elérhetőségének értékelése, lehetséges alternatív adatforrások feltárása.
- Értékelni a nemzeti ökolábnyom számla országon belüli számításának és frissítésének lehetőségét.

Jelen tanulmány a mutató értékelése és frissíthetősége szempontjából megfogalmazott állításokat összegzi. Az értékelés során áttekintettük és figyelembe vettük a tudományos szakirodalmat és a hasonló céllal létrejött más nemzeti bizottságok értékelését és megállapításait is.

A tanulmány főbb megállapításait a következőkben foglalhatjuk össze.

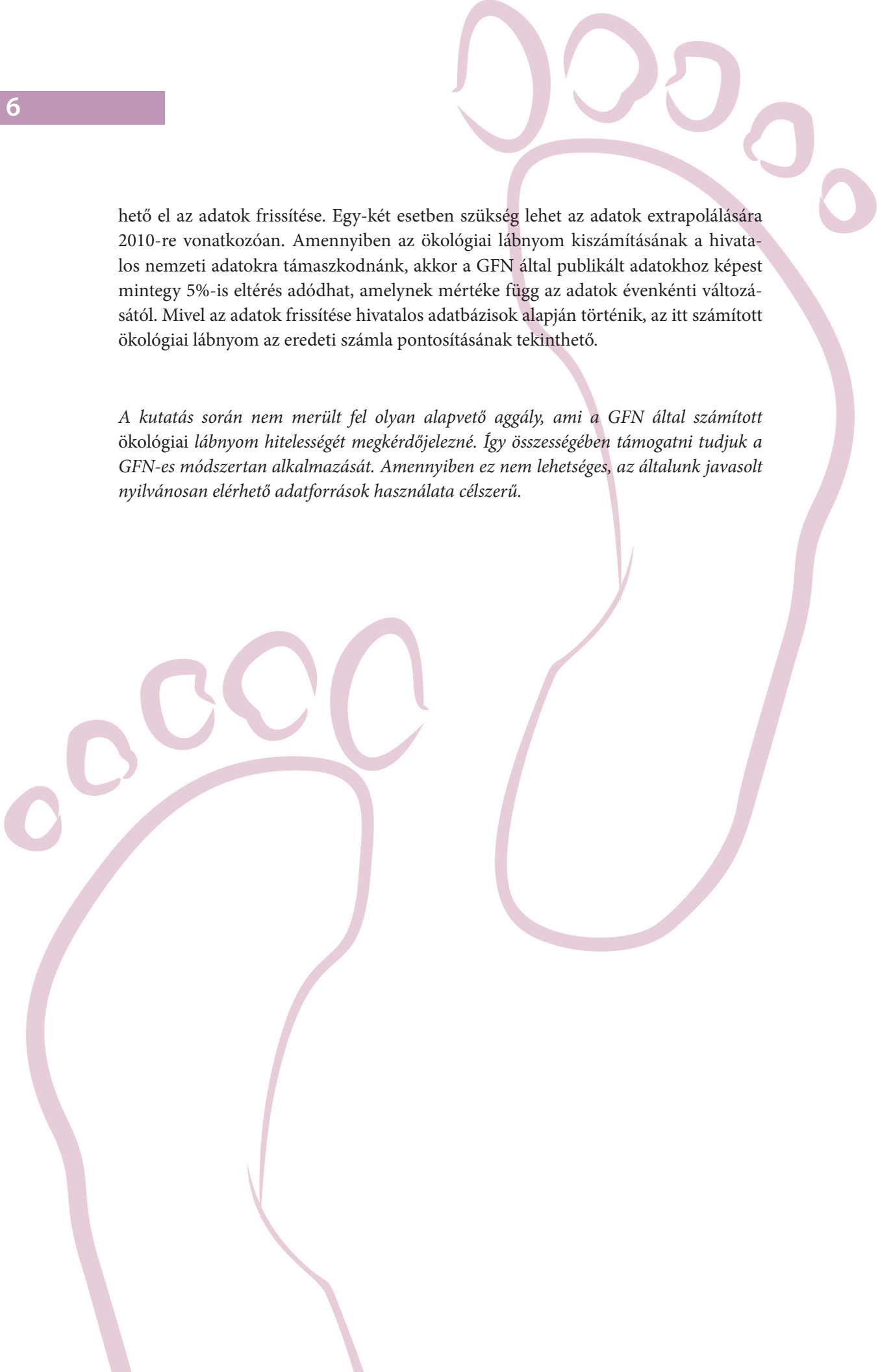
A Global Footprint Network (továbbiakban GFN) ökológiai lábnyom nemzeti számlája általában konzisztens volt az általa hivatkozott nemzetközi adatbázisokkal. Néhány helyen – pl. a halászati adatbázisban – találtunk eltéréseket, ahol az adatok a hivatkozott FAO adatbázishoz képest más bontásban szerepeltek, illetve az erdő ökológiai lábnyománál találtunk másolásból származó hibát, amelyet korrigáltunk.

Az adatok eltérése az általunk hivatalosnak tekintett nemzeti statisztikákhoz képest a statisztikai hibahatáron – 5%-on belül van. Egyes esetekben – pl. a széndioxid kibocsátások esetében – a nemzetközi szervezetek adatai között eltérések tapasztalhatóak, amelyek csak részben magyarázhatóak az aggregáció eltérő módjával. Ezen esetekben döntés kérdése, hogy mely szervezetek adatait fogadjuk el. Összességében véve az ökológiai lábnyom nemzeti számláját lényegében konzisztensnek találtuk a nemzetközi adatbázisokkal. Ez a megállapításunk megegyezik más nemzeti bizottságok tapasztalataival.

Ellenőriztük az adatok frissítésének lehetőségét. A GFN által publikált legutolsó számla 2008-as adatokat tartalmaz. Az ökológiai lábnyomhoz felhasználandó adatbázisok általában 2010-es évre vonatkozóan elérhetőek, így erre az évre vonatkozóan végez-

hető el az adatok frissítése. Egy-két esetben szükség lehet az adatok extrapolálására 2010-re vonatkozóan. Amennyiben az ökológiai lábnyom kiszámításának a hivatalos nemzeti adatokra támaszkodnánk, akkor a GFN által publikált adatokhoz képest mintegy 5%-is eltérés adódhat, amelynek mértéke függ az adatok évenkénti változásától. Mivel az adatok frissítése hivatalos adatbázisok alapján történik, az itt számított ökológiai lábnyom az eredeti számla pontosításának tekinthető.

A kutatás során nem merült fel olyan alapvető aggály, ami a GFN által számított ökológiai lábnyom hitelességét megkérdőjelezné. Így összességében támogatni tudjuk a GFN-es módszertan alkalmazását. Amennyiben ez nem lehetséges, az általunk javasolt nyilvánosan elérhető adatforrások használata célszerű.



BEVEZETÉS: AZ ÖKOLÓGIAI LÁBNYOM MUTATÓJÁNAK BEMUTATÁSA

Az ökológiai lábnyomot eredetileg Wackernagel és Rees (1996) fejlesztette ki. Később több intézet is kialakította az eredeti módszertan továbbfejlesztésével saját számítási metodikáját és ökológiai lábnyom indikátorát (pl. Redefining Progress, Best Foot Forward, stb.). Az ökológiai lábnyom meghatározásának alapjait vázlatosan a Global Footprint Network módszertana alapján ismertetjük.

„Az ökológiai lábnyom egy olyan elszámolási keretrendszer, amely bemutatja, hogy az ökoszisztéma termékeiből és szolgáltatásaiból mekkora részt képvisel a humán célú felhasználás, és ennek meghatározásához a termékek és szolgáltatások előállításához szükséges bioproduktív területek (szárazföld és tenger) nagyságát használja fel mutatóként” (Ewing et al., 2010, p. 1.). A humán erőforrás-felhasználások valamint a hulladéktermelések jelentős része megragadható, kifejezhető azon földterület nagyságával, amely elégséges ahhoz, hogy folyamatosan és hosszú távon biztosítsa ezeket az ökológiai szolgáltatásokat. Az ökológiai lábnyom segítségével a globális ökoszisztéma által nyújtott ökológiai szolgáltatások egy részét egyetlen közös mértékegységben tudjuk kifejezni, amely mennyiségileg jellemzi a Föld produktív területeiből az emberiség által kisajátított részt. Ugyanakkor nem tartalmazza a terület minőségi romlásával kapcsolatos jellemzőket (Móznér et al., 2012).

A rendelkezésre álló bioproduktív területek nagyságát (szárazföld és tenger együtt) biokapacitásnak nevezzük, ez jelképezi azt a területet, amely maximálisan rendelkezésre áll arra a célra, hogy a termékek, szolgáltatások iránti igényünket megtermeljük. A rendelkezésre álló biokapacitás és az ökológiai lábnyom különbsége azt a deficit/szufficitet mutatja, amellyel lehetőségeinket túllépve más országokat vagy a jövő generációkat terheljük, illetve amely még rendelkezésünkre állhat igényeink növelésére.

Az ökológiai lábnyom hatféle földhasználati típust különböztet meg:

- szántóföldek: a termesztett mezőgazdasági növények előállítására szolgáló területek,
- legelők: a legeltető állattartás céljából felhasznált földterületek,
- halászterületek: a halászati célra felhasznált tengeri területek,
- erdőterületek: erdővel borított területek,

- beépített területek: az ipari, közlekedési vagy lakóházak céljára szolgáló, infrastruktúrával fedett, beépített területek,
- karbonelnyelő területek: a kibocsátott szén-dioxid elnyeléséhez elméletileg szükséges erdőterületek nagysága. A növekvő üvegházgáz-kibocsátás miatt a karbonelnyelő területek elméleti nagysága a növekvő szén-dioxid.

Az ország térképére tekintve belátható, hogy a fentebb felsorolt kategóriák közül az első öt elvileg lefedheti a biológiailag produktív teljes országterületet, míg a hatodik kategória fiktív. Az ökológiai lábnyom számításakor azonban mégsem a ténylegesen igénybe vett földterülettel, hanem az átlagos globális – az egész világra számított – hozamok alapján kalkulált hipotetikus földterülettel, ún. globális hektárral számolunk. Ily módon összehasonlíthatóvá válnak a különböző országok fogyasztási adatai alapján kalkulált ökológiai lábnyomai, ugyanakkor eltávolodunk az egyes országok tényleges területi igénybevételének értékeitől. A mutató ennek következtében fogyasztás-centrikusan közelíti meg a természet igénybevételét, hiszen a termelési hatékonyságban megmutatkozó különbségeket rosszul tükrözi, sőt korrigálja a világátlag szintjére, képes viszont a fogyasztásban megmutatkozó különbségek megragadására.

Az ökológiai lábnyom számítása a következő képletben alapul:

$$E_p = \frac{P}{Y_N} \cdot F \cdot EQF$$

ahol

EF_p : a termelés ökológiai lábnyoma (gha, globális hektár),

P : az elsődleges (termelt, betakarított) termék mennyisége. A CO_2 esetében az összes kibocsátott szén-dioxidra vonatkozik (tonna),

Y_N : mértékegység nélküli arányszám (nemzeti hozam/átlagos világhozam),

EQF : ekvivalencia faktor, a különböző földtípusok termékenységét fejezi ki egymáshoz képest. Mértékegysége a gha/wha (globális hektár/világhektár).

Az ökológiai lábnyom 2010-ben publikált adatbázisa mintegy 160 – a világ mezőgazdasága számára jelentős – elsődleges növénytermesztési terméket tartalmaz (pl. megtermelt almát, búzát, napraforgót, teát, cukrot, gyapotot, rönkfát, vaníliát stb.)

Az ezekre vonatkozó összes termelést (tonnában, P) osztja el az egy hektárra eső hozammal (Y_N). A YF (yield faktor – hozam faktor) a nemzeti hozam és a világ átlaghozamának hányadosa. Az ökológiai lábnyom számításához ugyanis a ténylegesen megtermelt nemzeti terménymennyiséget az átlagos világhozammal osztjuk le, ezt a korrekciót szolgálja az YF tényező.

Az így kapott értéket egy a különböző földtípusok egymáshoz viszonyított termékenységét kifejező EQF értékkel szorozva kapjuk a globális hektárt, amely az ökológiai lábnyom mértékegysége. Az ekvivalencia faktor használatával tudjuk a különböző földtípusokat egyetlen „átlagos” földtípusra, a globális hektárra átszámítani. Az EQF a földeknek azt a kapacitását fejezi ki, hogy az emberi célra felhasználható nyersanyagokat állítson elő. Feltételezzük, hogy a legmagasabb termőképességű területeket növénytermesztésre, az ennél gyengébb adottságúakat erdőterületként, a még gyengébbeket legelőként hasznosítjuk.

Az infrastruktúra esetében feltételezzük, hogy azt szántóföldi termelésre alkalmas területekre telepítették, ezért egyezik meg ekvivalencia faktora a szántóföldi termelésével. Az erdőket mint karbonelnyelőket is számításba veszi, ezért a szénelnyelő területek ekvivalencia faktora megegyezik az erdőkével. A víztározók céljára felhasznált területek átlagos termőképességét azonosnak veszi a világtátlagával.

Földhasználat típusa [-]	Ekvivalencia faktor [gha wha ⁻¹]
Szántóföldek	2,51
Erdőterületek	1,26
Legelők	0,46
Tenger	0,37
Infrastruktúra	2,51
Édesvizek	0,37
Vízi erőművek tározói	1,00
Karbon	1,26

Táblázat: A különböző földhasználati típusokhoz tartozó ekvivalencia faktorok

A másodlagos termékek ökológiai lábnyomának számításánál figyelembe kell venni azt, hogy ezek előállításakor mennyi elsődleges terméket kellett felhasználni (pl. a marhahústermelés során mennyit használtunk fel a különböző takarmányokból, és azok előállításához mekkora földterületre volt szükség). Így a másodlagos termékek ökológiai lábnyomát az elsődleges termékekből vezetjük le oly módon, hogy az elsődleges termékek ökológiai lábnyomát megszorozzuk egy konverziós tényezővel, amely megmutatja, hogy egységnyi másodlagos termék (pl. marhahús) előállítása mennyi elsődleges termék (pl. széna, táp, szalma stb.) felhasználását feltételezi.

Az ökológiai lábnyom nagyságát a biokapacitáshoz hasonlítva határozhatjuk meg, hogy egy országnak van-e deficitje, vagyis ökológiai lábnyoma meghaladja-e a rendelkezésre álló területet. A biokapacitás képlete:

$$BC = A * YF * EQF$$

A: az adott országban rendelkezésre álló földterület, területtípusonként,

BC: biokapacitás.

Természetesen az eddigiekben csak a számítások alapelvét ismertettük, a részletes kalkulációk sokkal bonyolultabbak és lényegesen több finomságot tartalmaznak. Részletes metodológiai leírás található a Global Footprint Network honlapján.

Magyarországi adatok

Magyarország ökológiai lábnyoma 2008-ban 3,59 gha volt. Ennek döntő részét adja 1,63 gha-val a karbonlábnyom és 1,29 gha-val az ételmiszerlábnyom. A fogyasztás ökológiai lábnyoma kb. 0,9 gha-val haladja meg az ország biokapacitását, és kb. 2 Földre lenne szükség ahhoz, ha mindenki ugyanúgy akarna élni, ahogy mi élünk jelenleg Magyarországon.

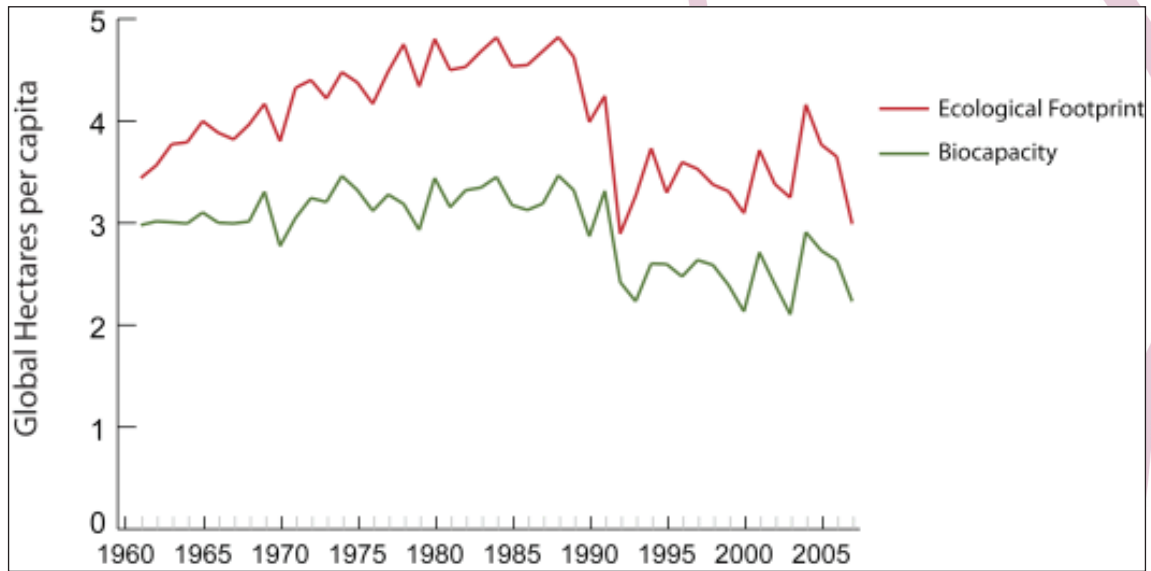
A fentiek illusztrálására vessünk egy pillantást Magyarország ökológiai lábnyomának

összetételére és trendadataira 1960 és 2005 között. Látható, hogy 1960 és 1989 között az ökológiai lábnyom növekedett, amelyet a fogyasztás emelkedése magyaráz. A rendszerváltást követően ugyanakkor jelentős csökkenés állt be, amely jórészt a nem hatékony nehézipar csődbe menetelével, illetve a mezőgazdaságban végbemenő változásokkal magyarázható. A műtrágyahasználat radikális visszaesése a termésátlagok csökkenésén keresztül egyszerre fogta vissza a biokapacitást és az ökológiai lábnyomot (lásd az előző pont képleteit). A nehézipar csődbe menetele, a szén-dioxid-kibocsátás szintén az ökológiai lábnyom szűkülésében manifesztálódott, az ábrán ez a biológiai kapacitás és az ökológiai lábnyom közötti rés szűkülésében jelentkezik 1990 után. A jelentős ingadozások a mezőgazdasági termésátlagok fluktuációjának tudhatóak be, amely elsősorban időjárási tényezőkkel magyarázható.

		Per fő	
		Magyarország	Világ
Biokapacitás (BC)	[gha]	2,68	1,83
Termelés ökológiai lábnyoma	[gha]	3,86	2,41
Nettó Import	[gha]	-0,27	
Fogyasztás ökológiai lábnyoma	[gha]	3,59	
$(BC - EF_{\text{Termelés}})$	[gha]	-1,18	-0,58
$(BC - EF_{\text{Fogyasztás}})$	[gha]	-0,91	

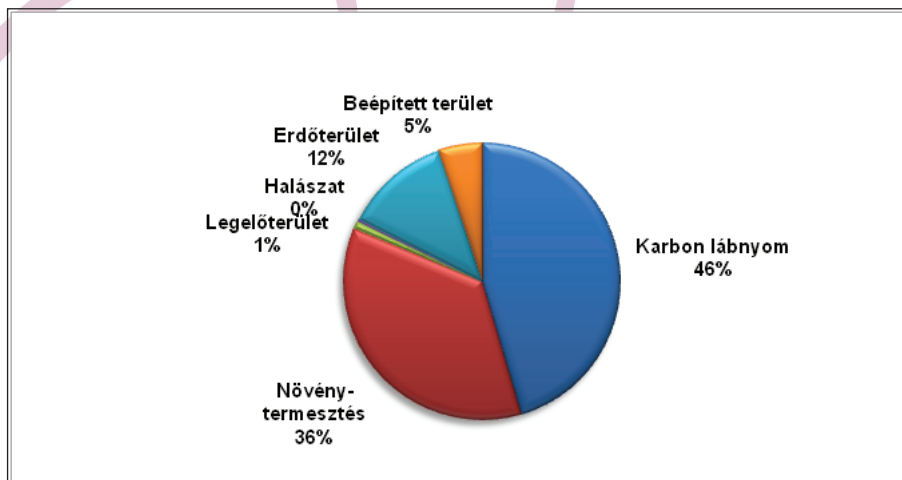
1. Táblázat: Az ökológiai lábnyom Magyarországon és a világon

Forrás: National Footprint Accounts, 2011 Edition



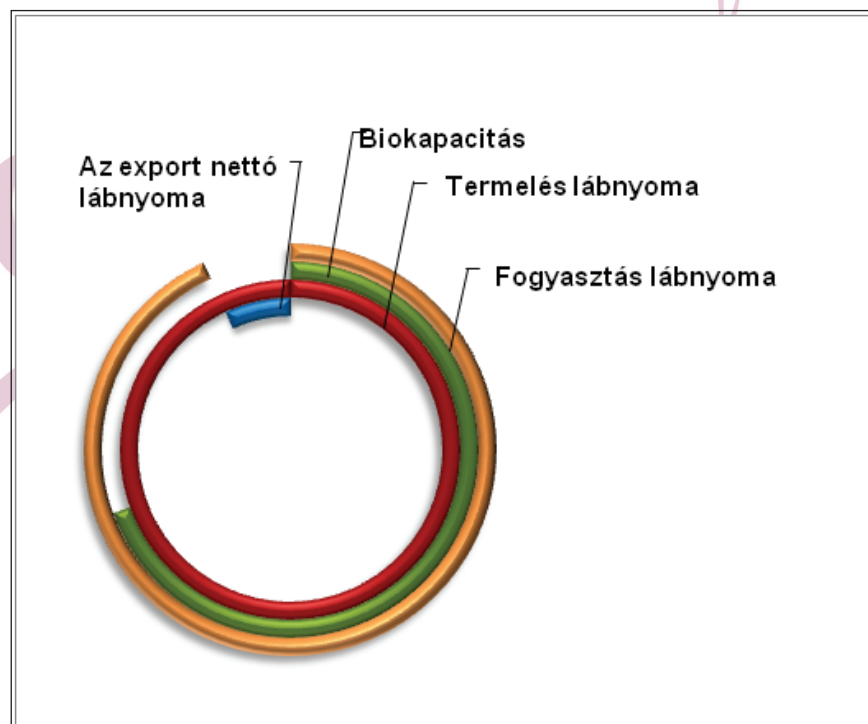
1. ábra. Magyarország ökológiai lábnyomának és biokapacitásának alakulása

Forrás: Global Footprint Network, 2012



2. ábra. Az ökológiai lábnyom földterület típusonként Magyarországon (2008)

Az ökológiai lábnyom legnagyobb részét Magyarországon – a többi iparosodott országgal egyetemben – a fosszilis energiahordozók felhasználásából származó szén-dioxid-kibocsátás karbonlábnyoma adja. Főként ennek köszönhető, hogy az ország ökológiai lábnyoma meghaladja a biokapacitás mértékét. A második legnagyobb területfoglaló nem meglepő módon a növénytermesztés, hisz az ország területének legnagyobb részén mezőgazdasági hasznosítású földek terülnek el. Az erdőhasználat ökológiai lábnyoma ugyan jelentős, azonban nem haladja meg a biokapacitás mértékét, vagyis az ökológiai lábnyom leegyszerűsített mutatója nem indukál fenntarthatatlan mértékű erdőhasználatot. Az erdő lábnyomának értelmezésénél válik egyértelművé, hogy az ökológiai lábnyom mutatója önmagában nem feltétlenül jelez túlzó környezethasználatot, csak a rendelkezésre álló területtel összehasonlítva minősíthető.



3. ábra. Ökológiai lábnyom és biokapacitás Magyarországon (2008)

Magyarországon az ökológiai lábnyom nagysága jelentősen meghaladja a számított biokapacitásért. Ugyanakkor nettó biokapacitás-exportőrök vagyunk, hiszen az export ökológiai lábnyoma meghaladja az import ökológiai lábnyomát.



Ökológiai lábnyom pro és kontra

Kritikák az ökológiai lábnyom használatával kapcsolatban

Az ökológiai lábnyomot módszertani szempontból, a mutató tartalmának értelmezése miatt és környezetpolitikai alkalmazhatósága tekintetében is érte kritika, valamint elérhetősége is korlátozott, mivel a részletes adattáblák csak díj fizetése fejében szerezhetők be.

A módszertani problémák közül Wiedmann és Lenzen (2006) a helyi földterületek globális földterületté való átszámítási módját kritizálják. Míg az elsődleges termékek előállítói esetében mindig megtörténik az átszámítás globális hektárra, addig a másodlagos termékek átszámításánál a regionális konverziós tényezőket alkalmazzák. Ez azt jelenti, hogy az elsődleges termelőknél – pl. mezőgazdasági termelőknél – történő esetleges hatékonyságnövelés nem csökkenti az adott ország ökológiai lábnyomát, addig a másodlagos termelőké – pl. pékeké – igen. A kétféle típusú termék eltérő kezelése módszertani következetlenségre utal.

Hipotetikus földterülettel számol, amelyet laikusok könnyen összetéveszthetnek a valóságos földhasználattal. Pl. a karbonlábnyom azt a feltételezett erdőterületet mutatja, amely alkalmas lenne a kibocsátott szén-dioxid megkötésére. Ez a hipotetikus földterület meghaladhatja a Föld teljes hasznosítható területét, míg a valóságos földhasználat esetében erre természetesen nincs mód. A „tüllövés napja” – az a nap, amelyen a globális ökológiai lábnyom a Föld biokapacitását meghaladja, ezen a számításon alapul. Egyes kritikusok ezért azt ajánlják, hogy a nemzet határain belülre korlátozódó ökolábnyom-számítások esetén inkább építsünk a tényleges, mint a globális (hipotetikus) hektárra, mint mértékegységre.

Mózner et al. (2012) azt kifogásolja, hogy az erősen intenzív mezőgazdasági termelés ökológiai lábnyoma indokolatlanul kisebb, mint az extenzív és biogazdálkodás lábnyoma, minthogy a mutató az előbbi esetében nem veszi figyelembe a talajok túlhasználatát, a talajok és talajvizek minőségére gyakorolt negatív hatásokat. A fenti tényezőket figyelembe vevő korrekcióra tesznek javaslatot. Az ökológiai lábnyom kiszámításánál a mezőgazdasági talajok túlhasználata nem értelmezett: a növénytermesztési célú földterületek esetében az ökológiai lábnyom soha nem haladhatja meg a biokapacitást a mutató számítási módjának sajátosságai miatt. Hasonlóan az erdőlábnyom számításakor a különböző erdőtípusok és a benne levő faállomány minőségével

kapcsolatos (pl. invazív fajok) ökológiai aggályok sem reflektálódnak kellőképpen az erdő biokapacitásának számításakor (Tabi és Csutora, 2011).

Egyes kritikák megemlítik, hogy nem alkalmas a fenntarthatóság összes aspektusát megragadni, noha gyakran a fenntarthatósági mutatószámok között emlegetik (Fiala, 2008). Ez a kritika azonban irreleváns, hiszen az ökológiai lábnyom megalkotói soha nem is állították róla, hogy az ISEW-hez, a HDI-hez, az ESI-hez vagy a GPI-hoz hasonló kompozit indikátor lenne, amely a fenntarthatóság mindhárom pillérét tartalmazná. Az ökológiai lábnyom a fogyasztás hipotetikus területfelhasználását ragadja meg, ennél nem ígér sem többet, sem kevesebbet.

Ökológiai szempontból problémás a biokapacitás módjának kiszámítása, hisz az intenzívebb termelés nagyobb biokapacitást eredményez, miközben ökológiai szempontból a monokultúrák kevésbé értékes területek. Közgazdasági szempontból azonban ez nem feltétlenül problémás, hisz a technológia valóban kitágította az eltartó képesség határait, ennek köszönhetően nem ütközünk malthusi korlátokba. A biokapacitás megnevezés azonban valóban nem szerencsés.

Többen kritizálják, hogy környezetpolitikai tervezési célokra az ökológiai lábnyom nem használható, legalábbis eddig nem jelentek meg ilyen jellegű alkalmazások.

Az ökológiai lábnyom a karbonelnyelő kapacitást nézi, tehát nem foglalkozik az összes üvegházgázzal, csak a szén-dioxiddal, hiszen pl. a freonok elnyelése erdőtelepítéssel nem lehetséges.

Az ökológiai lábnyom mutatót eredetileg nemzetek szintjére dolgozták ki, később sor került az egyéni ökológiai lábnyom kalkulátorok kidolgozására is (pl. a GFN, a Redefining progress vagy a Best Foot Forward lábnyomai). Jóval később indult meg a mutatószám alkalmazása szubnacionális vagy regionális szinten. Magyarországon Szigeti Cecília készített városi szintű ökolábnyom-számításokat. A legproblémásabbnak az ökológiai lábnyom vállalati szintű mérése bizonyult, itt a legkevesebb a felhozható példa, és sok esetben az ökológiai lábnyom döntő részét az energiateljesítmény karbonlábnyoma adja, ez pedig kérdésessé teszi, miért nem kizárólag a karbonlábnyomot alkalmazzuk vállalati mutatóként.

Az ökológiai lábnyom mutató előnyei

Minden kritika ellenére tagadhatatlan, hogy az ökológiai lábnyom ismertsége messze meghaladja az ISEW, a HDI, az ESI vagy éppen a GPI ismertségét, és – az újabban divatba jött karbon footprint mellett – a leggyakrabban használt indikátor. Szigeti Ce-

cília felmérése szerint Magyarországon is a legismertebb indikátor. Érdekes, hogy a számos megfogalmazott kritika ellenére a legszigorúbb tudományos körök is gyakrabban használják, mint más indikátorokat. A Web of Science-ben, vagy az impakt faktoros folyóiratok között is erre esik a legtöbb hivatkozás. Ez arra utal, hogy minden hibája ellenére „tud valamit”, amit más alternatív indikátorok nem tudnak. Vegyük most sorra az ökológiai lábnyom előnyeit.

Megalkotóik legfontosabb érdeme, hogy ráirányították a figyelmet a fogyasztás környezeti hatásaira, arra, hogy nemcsak a termelő vállalatok, hanem a túlzott fogyasztás is felelős – sőt talán elsősorban ez a felelős – a természeti környezet eltűnéséért.

Az első olyan indikátor volt, amelybe beépítésre került az import és export ökológiai lábnyoma, vagyis bemutatta, hogy egyes országok más országokra vagy a jövő generációkra terhelik magas fogyasztási szintjük környezeti terheit. Amikor ugyanis árucikkeket importálunk, akkor közvetve az exportáló ország biokapacitásának egy részét is kisajátítjuk. A hazai környezeti igénybevétel oly módon is csökkenthető, hogy az árucikkeket nem termeljük, hanem importáljuk, így módon a javuló környezetterhelés illúzióját keltjük, miközben globális szinten a környezet igénybevétele nem hogy nem csökken, de még nőhet is. A 3. ábrán láthatjuk, hogy az ökológiai lábnyom mutatója szerint Magyarország exportjának ökológiai lábnyoma meghaladja az importét, tehát nettó exportőrök vagyunk. Ez a legtöbb Nyugat-Európai ország esetében korántsem igaz, az iparosodott országok jellemzően inkább importőrök, a feltörekvő országok pedig inkább exportőrök.

Közérthető, jól használható kommunikációs célokra, laikusok számára is érthető következményeket mutat be. A Global Footprint szinte minden országra kiszámolja, az adatok elérhetőek.

Módszertana és a számítás – a képleteket is tartalmazó – excel-táblái mindenki számára hozzáférhetőek, igaz, csak díj fizetése ellenében. Ez biztosítja állandó továbbfejlesztését, illetve tudományos népszerűségét, hisz a kutatók általában jobban megbíznak azokban az indikátorokban, amelyek módszertanát ismerhetik, adatbázisa hozzáférhető, és esetleg tovább is fejleszthető. A mutató tehát rendelkezik számos olyan előnnyel is, amelyek alapján érthető népszerűsége.

Végül megemlítendő, hogy nem létezik problémamentes indikátor. A fejlődés mérésére alkalmazott többi mutatószámot legalább annyi kritikával illetik, mint az ökológiai lábnyomot.

Látható, hogy az ökológiai lábnyom nem problémamentes indikátor, számos kritika érte és felhasználhatósága korlátozott. A mutató használatát módszertani okok miatt

azonban csak akkor lenne érdemes teljesen visszautasítani, ha az alternatív mutatószámok ebből a szempontból kevésbé lennének kifogásolhatóak. Ez azonban távolról sincs így. Sokkal inkább igaz az, hogy a GDP vagy a HDI hibáit „megszoktuk”, nem hozakodunk elő vele, különösen nem, ha az széles körben elterjedt, mint pl. a jólét mérésére a GDP. Közismert, hogy a GDP növelhető oly módon, hogy ha az addig háztartáson belül végzett takarítást bejárónőre bízunk, vagy az otthon elfogyasztott ebédet inkább pizza futártól rendeljük meg. A háztartási munka átváltása szolgáltatásokra növeli a GDP-t. A természet rombolása nem csökkenti a GDP-t, de a már tönkretett természet helyreállítása növeli. Érdemes tehát egy tavat tönkretenni, majd helyreállítani, hisz ezzel növeljük a GDP-t. 2011 novemberében pedig a GDP-t a nagy hideg növelte, hisz az emberek többet költöttek fűtésszámlára, a válság miatt sokszor erejükön felül is. Valójában tehát a GDP sem egy jóléti mérőszám, hanem egy pénzforgalmi mutató, mégis a gazdaság és a jólét növekedését hajlamosak vagyunk a GDP növekedésének szemüvegén keresztül látni.

Sokkal fontosabb kérdés, hogy az ökológiai lábnyom milyen kérdések megválaszolására alkalmas, s milyenekre nem. A legtöbb előnye akkor jelentkezik, ha a fogyasztáshoz kapcsolódó, az országok közötti kereskedelemre vonatkozó, esetleg területfelhasználási dilemmákra alkalmazzuk. A fenntartható fogyasztás kérdésköre, a fogyasztás előtérbe kerülése az európai környezetpolitikában kétségtelenül kedvezett az ökológiai lábnyom alkalmazásának, hisz a laikus fogyasztók számára egyszerű válaszokat ad arra a kérdésre, hogy életük adott területein változtatva tehetnek legtöbbet a környezetért. Az európai környezetpolitika hajlamos azzal „dicsekedni”, hogy az üvegházgáz-kibocsátást 10 év alatt mintegy 10%-kal sikerült csökkenteni, amely azonban részben látszólagos, hisz jórészt a termelés Ázsiába településével magyarázható. Az importtermékekbe „beépült” karbonkibocsátás jelentősége így egyre nő, az ökológiai lábnyom pedig ennek hatását a kezdetektől fogva igyekezett megragadni.

MÁS NEMZETI BIZOTTSÁGOK MEGÁLLAPÍTÁSAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

A Global Footprint Network 201 országra készíti el a nemzeti ökológiai lábnyom számításokat (National Footprint Accounts). Egyes országok, illetve intézmények megvizsgálták, vajon az ökológiai lábnyom mutató mennyire alkalmazható a nemzeti gyakorlatokban. Ezek a nemzeti jelentések egyrészt hasznosak az adott ország ökolábnyom mutatójának a finomításához, másrészt lehetőséget biztosítanak a szakpolitikai vonatkozások megvizsgálására nemzeti szinten.

Eddig jelentés készült az Európai Parlament, az Európai Bizottság és a Stiglitz-Bizottság számára, továbbá nemzeti jelentések készültek Németországban, Svájcban, az Egyesült Királyságban, Franciaországban, Spanyolországban, Luxemburgban, valamint többek között Indonéziában.

A Global Footprint Network több országot sorol fel¹, mint amelyek már megvizsgálták az ökológiai lábnyom alkalmazhatóságát nemzeti szinten. Az eddigieken kívül ezek többek között: Egyesült Arab Emírátsok, Ecuador, Japán, Peru, Community of Andean Nations, Fülöp-szigetek, Costa Rica.

Annak ellenére, hogy módszertanilag sokféle megalapozott bírálat megfogalmazódott már, több ország, régió, illetve szervezet használja és teszi közzé eredményeit. Wackernagel et. al (2006)² több mint száz várost, vagy régiót említ, amely már kiszámolta ökológiai lábnyomát. Svájc mellett Finnországban is hivatalos fenntartható fejlődési indikátor az ökológiai lábnyom mutató. Ezen kívül hivatalosan foglalkoznak az ökolábnyommal Wales-ben és Japánban³.

A következőkben áttekintjük ezeket a jelentéseket fókuszálva arra, hogy hogyan vélekednek a mutató alkalmazhatóságát illetően; vagyis mennyire tartják beilleszthetőnek esetlegesen az indikátorrendszerekbe, mit gondolnak a bevezethetőségről, támogatják, esetleg elvetik azt, milyen problémákat tártak fel, illetve milyen javaslatokat fogalmaztak meg.

¹ http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/case_stories/

² Wackernagel et al. 2006. The Ecological Footprint of cities and regions; Comparing resource availability with resource demand. *Environment and Urbanization* 18(1): 103–112. <http://eau.sagepub.com/content/18/1/103.full.pdf>

³ http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/2010_Annual_Report.pdf

1. AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG SZÁMÁRA KÉSZÜLT BESZÁMOLÓ

A 2008-ben készített jelentés⁴ célja az EU természeti erőforrások fenntartható használatának tematikus stratégiájában⁵ megfogalmazott indikátorrendszerhez való hozzájárulás. A jelentésben az ökológiai lábnyom mutatót értékeli, bemutatva annak lehetséges előnyeit és hátrányait. A vizsgálat egyik eleme arra irányult, hogy képet alkothassanak az ökológiai lábnyom, mint aggregált indikátorban rejlő lehetőségekről abban a tekintetben, hogy mennyire képes a mutató az erőforrás-specifikus hatásokat mérni.

A tanulmány az európai szakpolitikai környezettel kapcsolatban megállapítja, hogy olyan mutatók szükségesek, amelyek célok kitűzésére alkalmasak, és egyúttal az ahhoz vezető úton elért haladást is mérik az erőforráshasználat szemszögéből. A szerzők szerint ennek négy mutató felel meg leginkább, melyek egyike az ökológiai lábnyom.

A fő megállapítások az ökolábnyomra vonatkozóan kettősek. Egyrészt a jelentés megállapítja, hogy az ökolábnyom hatékony mutatószám lehet az EU erőforrás stratégiájában lefektetett szakpolitikai célkitűzések teljesülésének értékeléséhez és kommunikálásához. Másrészt hangsúlyozza, hogy az EU most részt vehetne a mutató robusztusabbá tételére, módszertani javítására, és egy erőforrás-használat adatbázis felállítására vonatkozó erőfeszítésekben. Az ökolábnyomot egyedülállóan tartja abban a tekintetben, hogy képes az erőforrás használatot az eltartóképességgel összevetni. A jó kommunikálhatósága és közérthetősége miatt az indikátor különösen vonzó. Megjegyzi ugyanakkor, hogy további adatminőségbeli, módszertani, és a feltételezésekre kiterjedő előrelépések szükségesek, és egyúttal hiányolja az átláthatóságot bizonyos területeken. Széles hálózat alakult ki az érintettek körében, és lehetőség van a mutató fejlesztésébe való beleszólásra is.

A nemzeti szintű ökológiai lábnyom mutatónak a jelenlegi indikátorkeretbe való beillesztésével kapcsolatban a jelentés a következőket fogalmazza meg az EU intézmények és szakpolitikai döntéshozók számára:

⁴ Best Aaron, Stefan Giljum, Craig Simmons, Daniel Blobel, Kevin Lewis, Mark Hammer, Sandra Cavalieri, Stephan Lutter and Cathy Maguire. 2008. Potential of the Ecological Footprint for monitoring environmental impacts from natural resource use: Analysis of the potential of the Ecological Footprint and related assessment tools for use in the EU's Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources. Report to the European Commission, DG Environment

⁵ COM (2005) 670 final

1. Mivel az ökolábnyom nem egy fenntarthatósági mutató, így más mutatókkal együtt kell használni a fenntarthatóság jellemzéséhez. Egy indikátor kosár szerintük mindig magasabb szintű eredményekre vezet, mint egy különálló aggregált indikátor használata.
2. Ehhez kapcsolódik a második javaslat is, miszerint az EU által használt fenntartható fejlődési indikátorok (SDI) jelenleg hiányosak a globális eltartóképesség tekintetében. Ezt a hiányt tudná az ökolábnyom betölteni a biokapacitás mérésére az emberi kereslettel kapcsolatban.
3. Mivel a Global Footprint Network és partnerszervezetei nyitottak az együttműködésre a mutató fejlesztését illetően, az EU-nak élnie kellene ezzel a lehetőséggel. Emellett létre kellene hozni egy európai szintű egységes adatbázis infrastruktúrát a kapcsolódó mutatók területén.
4. Ugyan ez nem csak az ökolábnyomra igaz, de a szerzők hangsúlyozzák az alapadatok minőségének fontosságát.
5. Az EU biztosítson megfelelő erőforrást az ökolábnyom EU-s szintű számításaihoz. Fontos emellett egy független, kívülálló minősítés (third party review).
6. A nemzeti ökolábnyom mellett az egyes összetevők alakulása is fontos információval szolgálhat a szakpolitikák számára. Ezek jelenleg azonban többnyire rejtve maradnak a számítási táblázatok mögött. Meg kellene vizsgálni a lehetőségeket a szektorális szakpolitikák számára (pl. kereskedelem fenntarthatósága bizonyos termékcsoporthoz).

Végezetül a jelentés megfogalmaz kutatási, illetve fejlesztési, továbblépési területeket az ökológia lábnyommal kapcsolatban. Ezek értelemszerűen a problémás területekre utalnak, így címszavakban ismertetjük ezeket is:

1. Dokumentálás (számítások módszertana, kézikönyv)
2. Adatok megbízhatósága (adatforrások értékelése)
3. Szén-megkötés (carbon sequestration)
4. Kereskedelem (a kereskedelmi rész felülvizsgálata)
5. Ekvivalencia faktorok (GAEZ ekvivalencia faktorok felülvizsgálata)

6. Fő konstansok (megbízhatósági intervallumok)
7. Érzékenységvizsgálat szükségessége
8. A mutató szakpolitikusok számára való hasznossága (esettanulmány, illetve a mutató dinamikus kiterjesztése)
9. Fenntartható földhasználat

2. A STIGLITZ JELENTÉS

2007-ben Sárközy francia elnök létrehozott egy bizottságot, abból a célból, hogy megvizsgálják a GDP használat hegemoniájának alternatíváit. A Joseph E. Stiglitz és Amartya Sen által vezetett bizottság 2009-ben hozta nyilvánosságra jelentését⁶. A tanulmány részletesen foglalkozik az ökológiai lábnyommal is, mint egy lehetséges indikátorral, és a szerzők komoly bírálatokat fogalmaznak meg. A Global Footprint Network nem hagyta válasz nélkül a Stiglitz jelentés bírálatait⁷. Az ökolábnyom a jelentés szerint annak köszönheti sikerét, hogy képes egy könnyen érthető mértékegységben kifejezni a környezetre nehezedő terheket. A szerzők szerint kétségtelen, hogy mind a megfogalmazás, mind a koncepció, mind pedig az eredmények nagyon érdekesek, és könnyen érthetőek. A Stiglitz jelentés összességében megállapítja, hogy az ökológiai lábnyom szerintük legfeljebb pillanatnyi nem-fenntarthatóságot mutathat világszinten. Az országos számítások ennek megfelelően a globális szinten jelentkező egyenlőtlenségeket tükrözhetik az erőforrás használat terén, illetve az egyes területek egymásra utaltságát mutathatják. Megállapítják, hogy a carbon footprint (széndioxid lábnyom), kevesebbet mutat, azonban precízebben definiált, alkalmasabb mutató.

⁶http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf

⁷<http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Global%20Footprint%20Network%20Stiglitz%20response.pdf>

3. A SVÁJCI JELENTÉS

2006. decemberben a svájci kormány megbízásából az INFRAS⁸ elkészítette a 'Svájc ökológiai lábnyoma: Hozzájárulás a fenntarthatósági vitához' (Switzerland's ecological footprint: A contribution to the sustainability debate⁹) című jelentést. Ezzel Svájc lett az első ország, amely saját maga kiszámolta, áttekintette és felülvizsgálta ökológiai lábnyomát. A tanulmányban összevetették a Global Footprint Network által az ökológiai lábnyom számítás során használt nemzetközi adatokat a Svájci Statisztikai Hivatal által használt adatokkal, és azt találták, hogy a két adatbázis nagyjából konzisztens. Fontos megállapítás, hogy mivel az ökolábnyom egy kereskedelmi termék, az adatokra vonatkozó egyes információk nem hozzáférhetőek. A kutatók áttekintették az ökológiai lábnyom mutató alapjait, és kiszámolták Svájc ökológiai lábnyomát. A tanulmány alapot adott arra, hogy ez alapján a Global Footprint Network finomíthassa a módszertant mind a 201 ország esetében.

A Svájci Statisztikai Hivatal kifejti, hogy miután Svájc nemzeti célként tűzte ki a fenntartható fejlődést, meg kell vizsgálni, vajon jó úton halad-e ezen cél felé. Ennek egyik módja a fenntarthatósági indikátorok kiterjedtebb használata vagy az ökológiai lábnyom mutató alkalmazása lehet¹⁰.

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environmental Agency) 2006-ban elfogadta a módszertant, és közreműködött egy frissített módszertan szerinti ökolábnyom számításban¹¹. Az ENSZ Biológiai Sokféleség Egyezménye (United Nations Convention of Biological Diversity) egyik hivatalos indikátornak alkalmazza a 2010-es biodiverzitás célok elérésének értékelése kapcsán.

⁸ Vezető svájci kutatóintézet, <http://www.infras.ch/e/index.php>

⁹ <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/en/index/themen/21/22/publ.html?publicationID=2484>

¹⁰ <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/en/index/themen/21/22/publ.html?publicationID=2484>

¹¹ <http://www.eea.europa.eu/highlights/Ann1132753060>

4. A NÉMET ÉRTÉKELÉS

2007-ben a Német Szövetségi Környezetvédelmi Minisztérium (Umweltbundesamt) megbízásából a bécsi Sustainable Europe Research Institute (SERI), a berlini Ecologic és az oxfordi Best Foot Forward (BFF) konzorcium elkészítette az „Ökológiai lábnyom mutató tudományos elemzése és értékelése” című tanulmányt¹² (Scientific assessment and evaluation of the indicator “Ecological Footprint”). A kutatási projekt célja az ökolábnyom mutató vizsgálata volt olyan szempontból, mennyire lenne alkalmas egy fenntarthatósági indikátor szerepét betölteni Németországban, ugyanis addig ilyen jellegű átfogó vizsgálat nem történt.

A tanulmány javaslatokat is megfogalmaz. Legfontosabbnak az adatbázis fejlesztését tartja. Ennek keretében az átláthatóságot és az egyértelműséget emeli ki, érzékenység vizsgálatokat javasol a prioritási területek feltárására, az ökolábnyom adatoknak a nemzeti statisztikákkal való összevetését szorgalmazza, csakúgy mint az egyes alternatív adathalmazok összevetését és ezek alapján a kiigazítások megtételét, valamint a nemzetközi hipotézisek igazolását és a kereskedelmi adatok fejlesztését tartja szükségesnek. Monte-Carlo módszerrel vizsgálták az adatokat a kutatók, és ezzel rámutattak az érzékenyebb pontokra a német ökológiai lábnyom kapcsán. Megállapították, hogy legfontosabb a nyers CO₂ adatok megbízhatósága, és az ezekkel kapcsolatos feltételezések hitelessége.

A módszertan fejlesztésére is megfogalmaznak javaslatokat; a Global Footprint Network által koordinált számítási módszerek fejlesztésére indítandó kutatási program, a meglévő környezeti számviteli rendszerekkel való integráció (például a Német Szövetségi Statisztikai Hivatal integrált környezeti-gazdasági számlái), valamint a kereskedelmi termékek származási és rendeltetési helyének számbavétele a nemzetközi kereskedelem egymásrautaltságainak jobb jellemzése céljából.

Az ökológiai lábnyom kivételes kommunikációs és oktatási hasznosságát elismerve a szerzők fenntartás nélkül támogatják a mutató kiterjesztett és nagymértékű alkalmazását a környezeti nevelés területén.

A szerzők szerint az ökolábnyom adatoknak (más mutatókkal együtt) a környezeti-gazdasági modellekbe történő integrálása elősegítené a fontosabb fenntarthatósági tényezők jobb elemzését. Példaként felhozzák az energiatermelési szerkezet javuló ökohatékonyági következményeinek becslését, és az életmódváltozás hatására bekövetkező bizonyos termékek keresletében beálló változásokat. Ugyanakkor meg-

¹² <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3489.pdf>

állapítják azt is, hogy az ökológiai lábnyom nem alkalmas számos fenntarthatósági terület jellemzésére. Ilyen a biodiverzitás, az ökoszisztémák megőrzése, az erőforrás menedzsment (különösen a nem megújuló erőforrások), az erőforrás-használat bizonyos környezeti hatásai, valamint a fenntarthatóság más dimenziói, mint a társadalmi méltányosság, egészség és életminőség.

A mutató alkalmazhatóságával kapcsolatban felvetették az aggregált indikátor, illetve egy indikátor csokor kérdését. Mindkettőnek fontos szerepet gondolnak, előbbinek különösen a kommunikáció és oktatás területén, illetve adott problémára való rámutatásban (például a biomassza alapú energiatermelés többlet területigénye). A jövőben az input-output modellek kiterjesztésével fontos előrelépés történhet a mutató alkalmazhatóságát illetően.

5. A BRIT ÉRTÉKELÉS

A jelentés¹³ 2007-ben készült el a brit környezetvédelmi minisztérium (Department for Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA) számára a következő címmel: *A review of recent developments in, and the practical use of, Ecological Footprinting methodologies*. Vagyis a szerzők az ökológiai lábnyom módszertan fejlődését és gyakorlati használatának vizsgálatát tűzték ki célul. A jelentés szerint ezen célkitűzés miatt többen felvetették, hogy a brit kormány e területen fogadja el az ökológiai lábnyomot, mint indikátort.

Svájc mellett Finnországban is hivatalos fenntartható fejlődési indikátor az ökológiai lábnyom mutató. A Convention of Biological Diversity is potenciális indikátorként sorolja fel. Más nemzetközi és nemzeti törekvések ugyanakkor kétségüket fejezték ki az indikátor megfelelősége terén.

A jelentés viszonylag nagy terjedelemben foglalkozik a nemzeti szinten alacsonyabb felhasználási területekkel. Ezek lehetnek régiók, városok, de akár személyek, háztartások, ipari szektorok, termékek vagy szervezetek. Ennek keretében a szerzők hangsúlyozzák, hogy az Ecological Footprint Standards megjelenésével a korábbi életciklus számítások módszertani bizonytalansága megszűnt, mivel innentől kezdve a nemzeti ökolábnyomokat kell a számításokhoz kiindulási alapnak tekinteni. Továbbra is fennmarad azonban a lebontott (pl. helyi) adatok hiányának problémája. Az adathiány áthidalására nemzeti átlagokat kell használni, és torzulhatnak a becslések. Az input-output táblázatoknál problémás az a feltételezés, hogy a kiadások (expenditure) megfelelően mérik az erőforrás használatot. A jelentés szerint fontos, hogy a helyi

¹³ http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=EV02024_5880_FRP.pdf

érintettek megbízbanak a számításokban, ezt a lefolytatott interjúk erősítették meg. Amennyiben a hiányos helyi szintű adatokat átlagokkal, becslésekkel helyettesítik, úgy ez az elv sérül. A termékek szintjén az ökolábnyom számításoknál még csak a kezdeteknél tartunk, így a módszertan ebben az esetben még széttart.

Kifejtik továbbá, hogy a helyi önkormányzatok, regionális szervezetek még csak mostanában kezdték szakpolitikai célokra használni az ökolábnyomot, így még viszonylag kevés az ezen a téren szerzett tapasztalat. A felmérés szerint néhány hatóság – legalábbis terminológia szintjén – áttért a természeti erőforrás használat célkitűzésekről az ökolábnyom menedzselésre. Fontosnak tartják a szerzők, hogy a szakpolitikusok megbízbanak az eredményekben, azaz jók legyenek a helyi adatok. A felmérések résztvevői hangsúlyozták a kommunikációs hozadékokat.

A nemzetközi kereskedelem hatásainak jelentőségére, ezen belül a termékek és szolgáltatások energiafelhasználása és az erre visszavezethető szén-dioxid kibocsátásra is rámutattak a szerzők, melyekre az ökolábnyom viszonylag érzéketlen. Hiába tesz intézkedéseket ezen a téren a brit kormány, azok eredményei az érzéketlenség alig jelentkeznek az ökolábnyomban. Emiatt nem tartják alkalmas indikátornak szakpolitikai célokból.

A svájci, finn, ír és német ökológiai lábnyom-számítás felülvizsgálatok rávilágítottak adat és módszertani kérdésekre, amelyek révén a nemzeti ökolábnyomok -12 és +28% közötti tartományban módosulhatnak. Ebből következően a szerzők óvatosságra intenek az ökológiai lábnyom szakpolitikai használata terén. A cselekvési területek súlya, az adott intézkedés tágabb fenntarthatósági hatása átértékelődhet, amennyiben az ökolábnyom becslések változnak.

A jelentés az importált termékekkel és szolgáltatásokkal, illetve a beágyazott emissziókkal (embedded emissions) kapcsolatos módszertani problémák miatt egyelőre nem javasolta a brit kormánynak, hogy vegye fel az ökológiai lábnyomot a hivatalos fenntarthatósági indikátorok közé, ugyanis a mutató nem tudná visszaadni a pozitív fenntarthatósági intézkedések hatásait ezeken a területeken.

AZ ADATOK ÉS A MÓDSZERTAN VALIDÁLÁSA

A módszertan elemzését és a nemzeti jelentések áttekintését követően sor került az adatok validitásának ellenőrzésére is.

A validálási munkálatok elvégzése több szempontból is nagy jelentőséggel bír. Egyrészt fontos, hogy lássuk, hogy a hivatkozott nemzetközi adatforrások mennyiben kerültek átvételre, illetve milyen mértékűek a kategóriák összevonásából, a hiányzó adatok becsléséből adódó eltérések. Fontos összevetni ezen adatokat a Magyarországon hivatalosnak tekintett statisztikákkal, hiszen a hazai statisztikák sok esetben precízebb és aktuálisabb adatokat tartalmazhatnak, mint a nemzetközi szervezetek adatbázisai. Ezen eltérések mértéke országonként változik a nemzeti adatgyűjtési rendszerek eltérései miatt. A magyar nemzeti indikátoroknak elsősorban a Magyarországon hivatalosnak elismert adatforrásokban található értékekre kell épülniük.

Az fellelhető nemzeti hivatalos adatbázisok felkutatása feltétele annak, hogy a későbbiekben az ökológiai lábnyom nemzeti számláját frissíteni lehessen, vagy szubnacionális szintre bontva regionális indikátorokat dolgozzunk ki.

A következőkben az ökológiai lábnyom komponensek bontása szerint ismertetjük az adatok validálásának eredményeit.

NÖVÉNYTERMESZTÉS LÁBNYOMA

A növénytermesztés lábnyoma a magyar ökológiai lábnyom egyik legnagyobb tétele, ezért az adatokban mutatkozó esetleges eltérések nagyban befolyásolhatják az ökológiai lábnyom teljes nagyságát. Ezen oknál fogva nagy gondot fordítottunk a növénytermesztés lábnyománál felhasználható hivatalos adatok feltérképezésére és a jelentkező esetleges módszertani problémákra.

A növénytermesztés lábnyomának számítása során a GFN a FAO adatbázisára támaszkodott. A két adatbázis egyezőségét elemzésünk is igazolta. A hazai hivatalos statisztikákkal való összevetés során kisebb eltéréseket találtunk a FAO és a KSH adatai között. Ez a hazai növénytermesztés ökolábnyomának 0,3%-át érinti, ami nem tekinthető szignifikáns eltérésnek.

ADATOK VALIDÁLÁSA A HIVATALOS ADATOKKAL

A FAO és GFN adatbázis adatai a magyarországi mezőgazdasági növények importált és exportált mennyiségére vonatkozóan teljesen megegyeznek.

A FAO és KSH adatai között azonban vannak eltérések. Az elsődleges adatszolgáltató a KSH, a FAO és az Eurostat is tőlük kapja az adatokat.

A termesztett mennyiségre vonatkozó adatokat illetően eltérés van a GFN és a FAO adatbázisa között is. Ez a hazai növénytermesztés ökolábnyomának 0,3%-át érinti.

A KSH adataival nem mindenhol egyezik a FAO adatsora, amelynek oka részben az, hogy a FAO átszámol néhány adatot, illetve amit nem közöl a KSH, azt más forrásból becsül.

A világra jellemző termelést illetően van eltérés a GFN és a FAO adatbázisa között. Ennek mértéke 15-25%-os a területet és a megtermelt mennyiséget illetően. Ezek az adatok a világ átlagos intenzitási értékét befolyásolják, amely az importált és exportált ökolábnyom értékekben jelentkeznek. A kereskedelmi adatokat illetően sem egyezik a két adatbázis.

A mezőgazdasági növények víztartalmának meghatározása külső forrás alapján történik: FAOSTAT - Received from Fridolin Krausmann, IFF, Wien, Austria on April 8, 2008.

Az ökológiai lábnyom számítás során, a mezőgazdasági növények hozama korrigálásra kerül a be nem takarított növények értékével. Hozam számítása:

$(\text{termelés/terület}) / (1 + \text{be nem takarított százalék})$

A be nem takarított hozam forrása nem ismert, a GFN-nek feltettük a kérdést a forrást illetően.

ADATOK FRISSÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE, ADATGYŰJTÉS SZINTJE

A KSH-nál találhatóak a legfrissebb és leghitelesebb adatok. A KSH jelenti a FAO-nak és az Eurostat-nak is. FAO kód szerinti bontásban rendelkezésre állnak az adatok a KSH-tól 2011-re.

MÓDSZERTANI KÉRDÉSEK

Hiányzó forrásként jelentkezett a be nem takarított növények értékének %-os meghatározása Magyarországra és a világra vonatkozóan. A mezőgazdasági növények víztartalmára vonatkozó adatok olyan tanulmányra épülnek, amelyek adatait vitatni lehet.

Összességében véve a növénytermesztés esetében nem találtunk olyan mértékű inkonzisztenciát, amely megkérdőjelezné az ökológiai lábnyom hivatalos mutatóként való alkalmazását. A hivatalos magyar statisztikákhoz képest a feltárt eltérés mértéke kb. 0,3%-ban érintené a növénytermesztés ökológiai lábnyomát, amely statisztikailag inszignifikáns eltérésnek tekinthető.

LEGETTETÉS LÁBNYOMA

A legeltetés ökológiai lábnyoma Magyarország esetében nem jelentős, mivel az állattartás takarmányozási háttérét hazánkban nem elsősorban a legeltetés, hanem a takarmánytermesztés adja, ez utóbbi pedig a növénytermesztés lábnyomának részét képezi.

ADATOK VALIDÁLÁSA A HIVATALOS ADATOKKAL

Az állatállomány etetési igényének meghatározása: Haberl et al. (2007) cikke alapján történt a világ különböző régióira. Magyarország besorolása szerint az EE (Eastern Europe feed region) régióba tartozik, ennek alapján számolják az etetési szükségletet. A mezőgazdasági növények azon maradványrészének számítása, amelyet takarmányozási célra fordítunk, szintén Haberl et al. (2007) cikke alapján történik.

A legelő nettó primer terméke 11,94 t szárazanyag/ha/év Zaks et al. (2007) alapján. A legelőterület nagysága 864,87 ezer ha, ami eltér a KSH által közölt 1009,8 ezer ha gyepről (a rét és legelő művelési ágak összesen) értékétől. A KSH által közölt adatok és a CORINE adatbázis között jelentős eltérések tapasztalhatók a művelési ágakban.

A származtatott, másodlagos termékek származási arányainak meghatározása az állati eredetű termékekre vonatkozóan: a FAO adatbázisa alapján (TCF: FAO Technical

Conversion Factors documentation) történik.

A fű és maradvány-növények intenzitásának meghatározása nem egyértelmű az adatbázisban.

Az etetési összetétel (súlyban) meghatározásának forrása: Feeding the World by Václav Smil (2000), Chapter 5, Table 5.1 - „Efficiencies of Animal Food Production”, ahol a hal, legelő, maradvány-takarmány, takarmány százalékban kifejezett értékét határozzák meg. A %-os értékek és a teljes etetési szükséglet alapján (t) meghatározható az egy állat által elfogyasztott takarmány mennyisége súlymértékben kifejezve. A takarmánynövények ökolábnyomának számítása a világ átlagos intenzitása alapján történik.

A helyi etetési szükséglet meghatározásánál nem ismerjük az adatok forrását.

A hazai állatállomány nagysága (db) esetében a GFN és FAO adatai között egy esetben, a számarállomány esetében, mutatkozik eltérés: GFN 3500, FAO 2200 db. A számarállomány szerepe Magyarországon nem jelentős, ezért ez az eltérés érdemileg nem befolyásolja az ökológiai lábnyom értékét.

A FAO és a KSH között viszont nem egyeznek az adatok, 25%-os eltérés is van a darabszámot illetően. Az Eurostat és a KSH adatbázisa megegyezik, ahol található adat az Eurostat adatbázisában.

A származtatott állati termékek mennyisége nem egyezik meg a KSH-val, illetve a GFN és FAO adat sem mindig mutatnak egyezést. A legelő NPP-jének meghatározásánál nincsen forrás megadva.

Magyarország esetében a legelő ökológiai lábnyomát a legeltetési szükséglet adja. A növényi takarmány mennyiségét fedezni tudjuk a megtermesztett növényekkel, így azt nem kell legeltetéssel kiegészíteni.

Az etetési szükséglet takarmányigénye kisebb, mint ami rendelkezésünkre áll, nem használunk fel mindent takarmányként. A növénytermesztés ökológiai lábnyomába a teljes mezőgazdasági növényállomány nagysága kerül beszámításra.

HALÁSZATI LÁBNYOM

A halászati lábnyomot az ökológiai lábnyom többi összetevőjéhez hasonlóan területességben fejezik ki. Azt mutatja meg, hogy mekkora területet igényelnek a tengeri termelő szervezetek (baktériumok, algák, egyéb növények), amelyek fotoszintézisükkel létrehozzák azt a primer produkciót, amely végső soron a kifogott tengeri és édesvízi halak táplálékául (ragadozók esetében a prédaállat táplálékául) szolgál. A kulcs ebben az esetben is a fenntartható használat, vagyis az ily módon definiált rendszer önfenntartó: az ember legfeljebb a szaporulat révén keletkező többletet vonja el.

Az adatok forrása a FAO halászati adattára (FAO Fishstat). A FAO hazai adatszolgáltatója a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Földművelésügyi Igazgatósága. A validálás eredményeképpen megállapítható, hogy a FAO adatai megbízhatóak a hazai fogási adatok tekintetében. A halfarmokról származó mennyiségek esetében kis mértékű eltérés figyelhető meg, ennek oka nem ismert. A különbség a végeredményt nem befolyásolja (köszönhetően annak, hogy a hazai ökológiai lábnyom kialakításában a halászati lábnyomnak alig van szerepe, a halászati lábnyomon belül a halfarmos tenyésztés szerepe a legkisebb). Mivel a FAO adatbázisban az adatok rendszerezése hasonlít a Global Footprint Network adatbázisához, ezért **a hazai adatok tekintetében a továbbiakban ajánlható a FAO Fishstat adatainak közvetlen használata.** Ennek előnye, hogy a más országokkal történő összehasonlíthatóság elve sem sérül.

A világ egészére vonatkozó adatok esetében rengeteg eltérés figyelhető meg a FAO és a Global Footprint Network adatbázisa között, ennek oka nem ismert. Különbségek a tételek átlagosan 47%-ában fordulnak elő, az eltérések mértéke különböző, az elhanyagolhatótól a nagyságrendi különbségekig terjed. A következőkben bemutatjuk, hogy a FAO-adatok használata mennyiben módosítja a végeredményt, de előtte szólunk a számítási hibák korrekciójáról.

A 2008-as évre számított halászati lábnyom értékére vonatkozóan több szempontból is hiba csúszott a mutató számításába (feltételezhetően figyelmetlenségi hibákról, az aggregálás során fellépő pontatlanságokról van szó). A hibákat korrigálva a hazai halászati lábnyom értéke 25%-kal nő, azonban a halászati lábnyom kis súlya miatt még ilyen nagyságrendű változás sem jelenik meg számszerűen a teljes ökológiai lábnyomban.

Ha a fenti hibák figyelembe vételével, a FAO adataival számítjuk újra a halászati lábnyomot, akkor az 9%-kal csökken. A fentiekhez hasonlóan a változás nem jelenik meg a teljes ökológiai lábnyomban. Mindezek alapján a jövőben **javasolható a FAO adata-**

inak közvetlen használata a nemzetközi adatok vonatkozásában is.

A FAO fogásra, valamint a halfarmos tenyésztésre vonatkozó adatai esetében 2010 az utolsó év, a másodlagos halászati termékek előállítására és kereskedelmére vonatkozóan pedig 2009. Ez utóbbi tételek esetében javasoljuk a 2009-es adatok használatát a 2010-es évre vonatkozóan. A halászati lábnyom kis súlya miatt kicsi az esélye, hogy az adatok utólagos frissítése miatt a minimális mértékűnél jobban változna a teljes ökológiai lábnyom mutató. Összességében tehát **a halászati lábnyom mutatója nagy biztonsággal becsülhető, frissíthető a 2010. évre** vonatkozóan.

A korábbiakhoz képest jelentősen bonyolódott a módszertan, ami elvileg érinti a hal lábnyom kiszámítását is (pl. az állatok halliszttal történő táplálására vagy a halászati termékeket is magukba foglaló élelmiszersegélyekre vonatkozó részletesebb adatgyűjtés következtében). A gyakorlatban azonban, tekintettel arra, hogy Magyarországnak nincsen tengere, a legtöbb változásnak nincs jelentős következménye, a halászati lábnyom kiszámítása voltaképpen meglehetősen egyszerű. **Kérdéses viszont bizonyos tényezők**, például a technikai konverziós faktorok és az effektív trofikus szintek **számítási módja**. Az alapadatok forrása ismert, valamint az összes faktor számszerűen kiderül a dokumentációból (azok is, amelyek a 2008-as adatok alapján nem relevánsak Magyarország számára). Az összehasonlíthatóságot szem előtt tartva **javasolható e mutatók értékeinek átvétele és további használata. Vannak továbbá olyan alapadatok** is (pl. halliszt intenzitás, halolaj intenzitás, rendelkezésre álló primer produkció konstansa), amelyek esetében **maga a forrás sem ismert**. Mivel azonban ezek értéke az alkalmazott technológiáktól és természetes folyamatoktól függ, ezért a közeli jövőben **nem valószínű, hogy értékük nagymértékben változna**. Ennek megfelelően a bizonytalan számítási módú tényezőkhöz hasonlóan **javasolható ezen adatok átvétele**.

Összefoglalásként elmondható, hogy **a módszertan átvétele és jövőbeli használata, frissítése lehetséges. A hazai becslések és a Global Footprint által később kiszámított halászati lábnyom értékek között** (feltételezve, hogy nem történik a fentiekhez hasonló hiba a számítás során) **lényeges eltérés nem várható**.

ADATOK VALIDÁLÁSA A HIVATALOS ADATOKKAL

A halászati adatok forrása a FAO halászati adattára (FAO Fishstat). A FAO hazai adatszolgáltatója a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Erdészeti Igazgatósága. Halászati adatok az EUROSTAT adatbázisában is vannak, azonban az egyes tételek

jóval nagyobb mértékben vannak aggregálva, így az összehasonlítás nehézkes. A teljes kifogott mennyiségi adatokat összehasonlítva a FAO és az EUROSTAT megegyezik egymással, a halfarmokról származó mennyiségek esetében kismértékű eltérés figyelhető meg, ennek oka nem ismert.

A Global Footprint Network 2008-as Magyarországra vonatkozó adatai megegyeznek a FAO Fishstat adataival (és a Fishstat összes tétele szerepel is a Global Footprint Network adatbázisában).

A világ egészére vonatkozó adatok esetében rengeteg eltérés figyelhető meg a két adatbázis között.

AZ ESETLEGES ELTÉRÉSEK MÉRTÉKE ÉS OKA

Az eltérések átlagosan az adatok 47%-át érintik (41% a halfarmos tenyésztés, 45% a tengeri fogások és 55% a kontinensek belsejében található vizek („inland waters”) esetében). Az eltérések mértéke különböző, az elhanyagolhatótól a nagyságrendi különbségekig terjed.

ADATOK FRISSÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE, ADATGYŰJTÉS SZINTJE

A FAO fogásra, valamint a halfarmos tenyésztésre vonatkozó adatai esetében 2010 az utolsó év, a halászati termékek előállítására és kereskedelmére vonatkozóan pedig 2009.

MÓDSZERTANI KÉRDÉSEK

A korábbiakhoz képest jelentősen bonyolódott a módszertan. A gyakorlatban azonban, tekintettel arra, hogy Magyarországnak nincsen tengere, a legtöbb változásnak nincs jelentős következménye.

Léteznek a FAO Fishstat-ban olyan tételek, amelyek nem szerepelnek a Global Footprint Network adatbázisában (a kérdéses tételeket a mellékelt Excel tábla megfelelő munkalapja tartalmazza). A technikai konverziós faktorok (pontosabban az „Extraction rate”-ek) esetében a módszertan egy FAO dokumentumra hivatkozik (Fisheries Circular No. 847). Nem egyértelmű, hogy a dokumentumban szereplő részletes (pl. az egyes országokra lebontott) adatok alapján milyen módon határozták meg az egységes rátákat egy-egy termék esetében.

A halliszttel való etetés lábnyomához csak a következő csoportok adatait vették figyelembe: makrélák, *Melanogrammus aeglefinus*, szardínia-félék, „egyéb halak”. Nem egyértelmű azonban, hogy mi alapján történt a lehatárolás, vannak halcsoportok, amelyek adatait nem vették figyelembe.

Nem egyértelmű az effektív trofikus szintek számítási módja. Ez az újítás a legújabb módszertani fejlesztés eredménye.

TISZTÁZANDÓ KÉRDÉSEK

Bizonyos adatok forrása kérdéses, ilyenek például a halliszt vagy a halolaj intenzitási értékei, vagy az elérhető primer produkcióra vonatkozó konstans.

A fenti kérdéseken túl találtunk néhány hibát az adatbázisban (például nem az összes tag összeadása a végső eredmény kalkulálása során). A kérdéses pontok a halászati lábnyom 21%-os növekedését eredményezhetik.

AJÁNLÁS

Az EUROSTAT és a Fishstat eltérő adatrendezési logikája miatt az alapadatok tekintetében (a más országokkal történő összehasonlíthatóság miatt) a jövőben ez utóbbi adatbázis használata javasolt.

A jelenlegi adatok ismeretében a fent bemutatott kérdések és felvetések ellenére a halászati lábnyom reprodukálható.

KARBON LÁBNYOM

ÖSSZEGZÉS ÉS AJÁNLÁS

Ebben a fejezetben áttekintjük, hogy a GFN módszertanában a karbon lábnyom számításához szükséges adatok milyen forrásból származnak, ezek milyen mértékben egyeznek az általunk hitelesnek tartott és nyilvános forrásból elérhető adatokkal. Eltér-

rés esetén az eltérés mértékét és okát is megvizsgáljuk.

A kutatás során nem merült fel olyan alapvető aggály, ami a GFN által számított karbon lábnyom hitelességét megkérdőjelezné. Így összességében támogatni tudjuk a GFN-es módszertan alkalmazását, ugyanakkor számos adat pontos értéke bizonytalan, ezek tisztázása szükséges a GFN képviselőivel. Emellett, illetve amennyiben ez nem lehetséges, az általunk javasolt nyilvánosan elérhető adatforrások használata célszerű.

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk, mekkora eltérés figyelhető meg a GFN által alkalmazott és a nyilvános forrásból fellelhető adatok között (2008-as évre vonatkozóan).

A javasolt nyilvános forrás feltüntetése mellett a 2008-as év adatai alapján becslést adunk arra is, hogy az eltérés milyen mértékben befolyásolja az aggregált mutatók – a fogyasztási szemléletű karbon lábnyom, illetve a teljes ökológiai lábnyom – nagyságát (érzékenységvizsgálat). Szintén feltüntetjük az egyes területekhez tartozó legfrissebb nyilvános adatokat.

A fejezetben található táblázatban bemutatott összesítés az alábbi oszlopokat tartalmazza:

1. a vizsgált adatcsoport neve (csak azok, ahol független külső adatok szerepelnek, a számított adatokat tartalmazó csoportokat kihagytuk),
2. a vizsgált adattábla jelölése a GFN-adatbázisban,
3. a GFN által hivatkozott adatforrás,
4. az általunk javasolt, nyilvánosan hozzáférhető adatforrás,
5. az egyes adatok között tapasztalt eltérés (a 2008-as adatok alapján),
6. (az eltérés jellegének pontosítása, ha szükséges),
7. az eltérés hatása a teljes karbon lábnyomra (érzékenységvizsgálat – 2008, %),
8. az eltérés hatása a teljes ökológiai lábnyomra (érzékenységvizsgálat – 2008, %),
9. a legfrissebb adatok éve, amelyek az általunk javasolt adatforrásokból elérhetők.

A táblázat alapján elmondható, hogy ugyan a nyilvánosan elérhető adatforrásokból származó adatok helyenként jelentősen eltérnek a GFN-módszertan során használ-

taktól, az összesített eltérés az egyes adatcsoportok szintjén a teljes karbon lábnyomra vonatkozóan már -4% és +4% között van a teljes ökológiai lábnyomra vonatkozóan pedig már ennél is kevesebb (-2% és +2% közötti). **Az összes eltérés aggregálva a fogyasztási szemléletű karbon-lábnyomra vonatkozóan 1,2%-os, a szintén fogyasztási szemléletű teljes ökológiai lábnyomra vonatkozóan mindössze 0,5%-os eltérést okozott (a 2008-as év adatai alapján).**

ADATOK VALIDÁLÁSA A HIVATALOS ADATOKKAL

Ágazati CO₂-kibocsátás lábnyoma (fossil_efp tábla):

A számításokhoz több forrásból használtak fel adatokat. A szektorok általi CO₂ kibocsátás adatai az IEA (International Energy Agency) CO₂ Emissions from Fuel Combustion adatbázisából származnak (iea_fossil_n). Egy másik forrásból származó fosszilis üzemanyagokból származó aggregált CO₂ kibocsátási adattal is számolnak, de annak forrása nincs feltüntetve (cdiac_fossil_n).

Nemzetközi szállítás CO₂-kibocsátása (bunker_efp tábla):

A GFN-számítás az IEA adataira hivatkozik a nemzetközi repülésből származó kibocsátásnál (3,62 Mt CO₂), viszont az IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2012 dokumentumban a nemzetközi repülés CO₂ kibocsátásából található adat Magyarországon 2008-ra vonatkozóan 0,82 Mt CO₂. A GFN leírása szerint a repülésen kívül a tengeri hajózásból származó emisszió is beleértendő a számításokba, viszont ez hazánkat nem érinti és az IEA is nullának számítja. Tehát jelentős eltérés (4,4-szeres) mutatkozik az IEA-ban közölt és a GFN által használt adatok között.

Egyéb CO₂-kibocsátás (other_co2_efp tábla):

Az IEA definíciója alapján az egyéb kibocsátások közé sorolható a gázkitörések, erdőtüzek, gázszivárgásokból, bioüzemanyagokból származó emisszió. Az itt szereplő adat az egész világra vonatkozó aggregált érték, vagyis csak a globális lábnyom kiszámításában játszik szerepet.

Import termékek által generált CO₂-kibocsátás (carbon_efi tábla):

Ez a tábla 625 import terméket tartalmaz a SITC Rev. 1 klasszifikáció szerint csoportosítva, mely az UN comtrade adatbázisából nyilvánosan elérhető (comtrade.un.org).

Export termékek által generált CO₂-kibocsátás (carbon_efe tábla):

Ez a tábla 625 export terméket tartalmaz a SITC Rev. 1 klasszifikáció szerint csoportosítva, mely az UN comtrade adatbázisából nyilvánosan elérhető (comtrade.un.org).

Villamosenergia-termelés, import és export által okozott CO₂-kibocsátás (electricity_trade tábla)

A GFN módszertanban nem jelölik, hogy az általuk használt villamos energia termelési, import és export adatok milyen adatbázisból származnak. Ha összevetjük őket a Magyar Energia Hivatal és a KSH adatbázisával, akkor mindkettőtől eltérő értékeket kapunk. A táblában a 21 639 GWh nettó termelésként van feltüntetve és nincs külön definiálva, hogy a GFN a nettó villamosenergia-termelés kalkulációját hogyan végezte el. Csupán következtetni lehet, hogy valószínűleg az atomenergiából és a megújuló energiaforrásokból származó villamosenergia-termelést CO₂-semlegesnek kezelik és a nettó termelési érték kizárólag a fosszilis energiahordozókra vonatkozik.

2008 (GWh)	GFN	Magyar Energia Hivatal	KSH	MAVIR
Villamos energia import	15 148	12 774	13 348	13 348,4
Villamos energia export	11 035	8 871	9 446	9445,8
Villamosenergia-termelés	21 639*	40 026	40 026	40 025
Atomenergia-termelés	-	-	-	14 818
Fosszilis energiahordozókból	-	-	-	22 600

* Total Net Production

Termelés és fogyasztás energia igényessége (carbon_intensity_n tábla)

Ez a tábla az export és import termékek, illetve a belföldi elsődleges energia ellátás

(domestic TPES, total primary energy supply) karbon intenzitását, vagyis energia igényességének számításait tartalmazza. A karbon intenzitás számításakor egy adott szektor kibocsátását (CO₂) és energiaszükségletét (GJ) osztjuk el egymással.

Az import karbon intenzitása megegyezik a világ elsődleges energia karbon intenzitásával (World primary energy carbon intensity), mivel az import termékek a világ különböző pontjairól érkeznek. Az import CO₂ kibocsátását az egyes import termékek GJ értékeinek összegének és a világ elsődleges energia karbon intenzitásának szorzataként kapjuk meg.

A belföldi energiaellátás karbon intenzitása az IEA szektorális módszertanával számolt CO₂ kibocsátás összértékének és a teljes elsődleges energiaellátás (TPES) hányadosa.

Az export karbon intenzitását az import és a belföldi energiaellátás értékek átlaga alapján becslik.

Különböző arányszámok (CO₂ és energia)(cnst_carbon tábla)

2008	Mértékegység	GFN	IEA	Eurostat	Magyar Energia Hivatal
Nemzeti villamos energia karbon intenzitása	[Mt CO ₂ (GWh)-1]	3,56E-04	3,31E-04	3,53E-04	3,53E-04
Regionális villamos energia/CO ₂ -intenzitás	[Mt CO ₂ (GWh)-1]	5,04E-04	Egyezik	N/A	N/A
Globális elsődleges energia karbon intenzitása	[t CO ₂ TJ-1]	5,72E-02	57,3	N/A	N/A
Teljes elsődleges Energiaellátás (TPES)	[PJ]	1 107	1107	1122	1126

A hazai villamosenergia-termelés karbon intenzitása az összes villamosenergia-termelés CO₂-kibocsátása és az előállított energiamennyiség hányadosaként számítható ki. A GFN által megadott értékhez szintén nem tüntették fel az adatok forrását, illetve a számítás módját sem. Az IEA adatai alapján az összes villamos energia és hőenergia,

illetve a CHP erőművek összkibocsátásának és összteljesítményének hányadosa szinte megegyezik (18,4 Mt CO₂/55,61 TWh) a GFN-es értékkel. Az Eurostat CO₂ (17,8 Mt) és a MEH energia adatai (50,45 TWh) alapján a hányados értéke (17,8/50,45=0,353) szintén megegyezik a GFN-ével, de az adatok forrása különböző.

A regionális villamosenergia-termelés becslését, adathiány miatt, világátlaggal végezték, ez megegyezik az IEA-s adattal (504 gCO₂/kWh villamosenergia- és hőtermelésből).

A globális elsődleges energia karbon intenzitásánál nagyságrendi eltérést (10³) fedeztünk fel az IEA-s adathoz képest. Ez valószínűleg másolási hiba.

A Teljes elsődleges energiaellátás (TPES) az IEA-s adattal megegyezik, viszont az Eurostat és a MEH adatához képest 1-1,5% az eltérést mutat.

A többi arányszám részben természettudományi alapösszefüggéseket fejez ki (C /CO₂ hányados, GJ és TWh közötti átváltás), vagy a GFN módszertana által meghatározott állandó (szén-megkötési tényező, óceánok adszorpciósi tényezője, szén lábnyom-intenzitása), melyekre a későbbiekben térünk ki.

Külkereskedelmi adatok SITC-termékcsoportok szerint (comtrade_n tábla)

Az adatok a SITC Rev. 1 besorolás szerint, négy számjegy mélységű bontásban mutatják az import és az export mennyiségét kg-ban. (Az egyes árucsoportok előállításának CO₂-intenzitásait alapul véve kapható meg az import és az export karbon lábnyoma.)

Az alábbi táblázat a GFN-es adatoknak az UN Comtrade adatbázissal való összevetésének megállapításait foglalja össze.

	Import (db)	Export (db)	Import (%)	Export (%)
Egyező adatok (GFN és UN Comtrade)	465	422	75%	67%
Eltérő adatok	16	13	2%	3%
GFN-adat rendelkezésre áll, UN Comtrade nem	59	61	9%	10%

	Import (db)	Export (db)	Import (%)	Export (%)
UN Comtrade adat rendelkezésre áll, de a GFN nem használja	1	0	0%	0%
egyik helyen sincs adat	84	129	14%	20%
Adatsorok száma összesen (SITC-4 számjegy mélységű csoportosításban)	625	625	100%	100%

Az eltérések sokszor legalább egy nagyságrendűek, ilyen esetekben rendre a GFN-esek a nagyobbak. Valószínűsíthető, hogy az ilyen esetek jelentős hányadában az UN Comtrade adatbázis darab és nem kg mértékegységet alkalmaz.

A termékek 10%-a az UN Comtrade adatbázisában nem szerepel, viszont a GFN táblázatában van hozzá érték. Ezeket vélelmezhetően valamilyen becslés útján állítják elő.

Egy esetben találtunk olyan adatot, mely az UN Comtrade-ben szerepelt és a GFN-ben nem, ez valószínűleg másolási hiba.

Az olyan termékek jelentős része, melyeknél mindkét adatbázisban 0 kg szerepelt (nagy részt trópusi termények exportja), az adategyezések részarányát növelik.

A konkrét adatokat, illetve az eltéréseket a mellékletben mutatjuk be.

CO₂-kibocsátás szektoronként (iea_fossil_n tábla)

A szektoronkénti széndioxid-kibocsátási adatok az IEA adatbázisából származnak. Az ingyenesen elérhető IEA adatok alapján az egyezés megerősíthető, hiszen az összevont adatok nagyrészt megfelelnek a GFN-es adatoknak (egy helyen találunk 1%-os eltérést). A GFN által alkalmazott bontásban az IEA-adatok csak térítés fejében ismerhetők meg, így ott csak vélelmezni tudjuk az egyezést.

Az egyéb forrásból származó CO₂-kibocsátási adatok (UNFCCC, Eurostat, KSH-Stat) ugyanakkor nagyobb eltérést mutatnak az IEA-s adatokhoz képest.

CO ₂ -kibocsátás az energiafelhasználás módja szerint (CO ₂ /év, 2008)	GFN	IEA	UNFCCC	Eurostat	KSH
CO₂ Sectoral Approach	53,01	53	69,8	57,48	64,37
Main Activity Electricity and Heat Production	18,17	18,4	55,61	17,8	18,96
Main Activity Electricity Plants	11,11				
Main Activity CHP Plants	5,62				
Main Activity Heat Plants	1,38				
Own Use in Electricity, CHP and heat plants	0,06				
Unallocated Autoproducers	0,23				
Autoproducer Electricity Plants	0				
Autoproducer CHP Plants	0,09				
Autoproducer Heat Plants	0,14				
Other Energy Industries	1,53	1,5			
Manufacturing Industries and Construction	7,01	7	4,81	11,7	11,7
Iron and Steel	1,32			3	
Chemical and Petrochemical	0,49			4,33	
Non-Ferrous Metals	0,22			0	
Non-Metallic Minerals	1,69			3,19	
Transport Equipment	0,14			0,14	
Machinery	0,3			0,3	
Mining and Quarrying	0,02			0,3	
Food and Tobacco	0,7			0,6	
Paper, Pulp and Printing	0,18			0,14	
Wood and Wood Products	0,03			0,03	
Construction	0,13			0,12	
Textile and Leather	0,03			0,03	
Non-specified Industry	0,09			0,01	
Non-Energy Use Ind/Transf/ Energy	1,68				
Transport	12,85	12,8		10,8	10,5
Domestic Aviation	0				

CO ₂ -kibocsátás az energiafelhasználás módja szerint (CO ₂ /év, 2008)	GFN	IEA	UNFCCC	Eurostat	KSH
Road	12,56	12,6			
Rail	0,19				
Pipeline Transport	0				
Domestic Navigation	0				
Non-specified Transport	0				
Non-Energy Use in Transport	0,1				
Other Sectors	13,22	13,2		16,58	
Agriculture/Forestry	1,18		8,78	1,2	5,3
Commercial and Public Services	3,43			3,78	4,5
Residential	8,61	8,6		11,6	12,8
Non-specified Other	0				0,6
Non-Energy Use in Other Sectors	0				

Az IEA módszertana alapján a CO₂-kibocsátási adatokat az IEA-s energiafelhasználási adatokból számítják (IEA Energy Balances of OECD Countries) az IPCC módszertanával.

Az IEA energiastatisztikái a Magyar Energia Hivataltól származnak (korábban a Nemzeti Környezetvédelmi és Energia Központ szolgáltatta az adatokat).

Az alábbi táblázat néhány főbb IEA energiastatisztikai adatot hasonlít össze egyéb forrásokkal. Az összehasonlítás alapján elmondható, hogy több esetben eltérés figyelhető meg az IEA és a hivatalosnak tekintett Eurostat-os, illetve MEH-es adatok között. Az eltérések okai jórészt a módszertanok különbségeiből származnak.

AZ EUROSTAT kétféle besorolást használ; az iparágakat a NACE (a KSH által használt TEÁOR besorolás ezzel megegyezik) besorolás szerint, míg a termékeket a CPA szerint klasszifikálja.

Az EUROSTAT Air Emission Account c. dokumentumában például a háztartások CO₂ kibocsátáshoz a közlekedésből, a fűtésből és egyéb tevékenységekből (pl. fűnyíró) származó emissziót számol el, míg az IEA módszertana csupán a fosszilis energiahordozókból származó direkt háztartási kibocsátást számolja el. Külön érdekesség, hogy a KSH és EUROSTAT adatai között is nagy különbségek fedezhetők fel, pedig

módszertanilag ugyanazt a besorolást használják.

Adatok PJ-ban (ha nincs másként jelölve)	IEA, 2008	Eurostat, 2008	Magyar Energia Hivatal, 2008
Termelés	439,6	435,9	435,9
Import	898,5	868,1	868,1
Export	187,1	146,3	
Teljes Primer Energiaellátás (TPES)	1107	1122	1126
Teljes Végső Fogyasztás (TFC)	777,9	715,1	
Ipar	129,8	139,8	
Közlekedés	189,7	202,7	
Háztartások	233,2	233,2	
Közzolgáltatások	116,8	116,8	
Mezőgazdaság/erdőgazdálkodás	22,2	22,2	
Villamosenergia termelés	40,03 TWh		40,03 TWh
Hőenergia termelés	56,13		37,51

AZ ESETLEGES ELTÉRÉSEK MÉRTÉKE ÉS OKA

Az előző alfejezet alapján látható, hogy a GFN által használt adatok több helyen kissé mértékben vagy jelentősen eltérnek a hivatalos magyarországi adatoktól. A karbon lábnyom számítása kapcsán tapasztalt eltérések súlyát az adja, hogy az ökológiai lábnyomon belül a karbonlábnyom a teljes lábnyom jelentős részét, Magyarország esetében kb. 50%-át teszi ki.

Az eltérésekről tájékoztattuk a GFN-t, várjuk a válaszukat.

Az egyes adatscsoportoknál az eltérések a következők szerint alakultak:

- *Nemzetközi szállítás CO₂-kibocsátása (bunker_efp tábla):* jelentős (4,4-szeres) eltérés van a GFN által használt és az IEA adatai között. Az eltérés oka az lehet, hogy az IEA adata szűkebb területre, csak a nemzetközi légitforgalomra vonatkozik.
- *Villamosenergia-termelés, import és export által okozott CO₂-kibocsátás (electricity_trade tábla):* A GFN adatok forrása bizonytalan és a számítás módja is ismeretlen. Valószínűsíthető, hogy az atomenergiát CO₂-semlegesnek tekintik, de ez csak feltételezés.
- *Különböző arányszámok (cnst_carbon tábla):* összesen három esetben adódott eltérés:
 - Villamos- és hőenergia előállítás CO₂-intenzitása (magyarországi): a hivatkozott IEA adata kb. 6% eltérést mutat, ennek oka nem ismert. Az Eurostat CO₂ (17,8 Mt) és a MEH energiaadata (50,45 TWh) alapján a hányados értéke eltérő ($17,8/50,45=0,353$). Így tehát ez az érték lényegében megegyezik a GFN-ével, de az adatok forrása különböző.
 - Primer energia CO₂-intenzitása (világ): nagyságrendi eltérés (1000-szeres) figyelhető meg az IEA-s adathoz képest, valószínűleg másolási hiba.
 - Teljes primer energia ellátás (TPES): Az IEA-s adattal egyezik a GFN-es, de az Eurostat és a MEH adatához képest 1-1,5% az eltérés. Oka nem ismert, esetleg olajjegyérték és PJ közötti átszámításból fakadó eltérés.
- *Külkereskedelmi adatok SITC-termékcsoportok szerint (comtrade_n tábla):* A GFN és a hivatalosnak tekintett UN Comtrade külkereskedelmi adatbázis összehasonlítása alapján a következő megállapítások tehetők:
 - eltérés az import adatok 2%-ánál, az export adatok 3%-ánál figyelhető meg. Az eltérések sokszor legalább egy nagyságrendűek, ilyen esetekben rendre a GFN-esek a nagyobbak. Valószínűsíthető, hogy az ilyen esetek jelentős hányadában az UN Comtrade adatbázis darab és

nem kg mértékegységet alkalmaz.

- Az esetek 9%-ában (import), illetve 10%-ában (export) a GFN-adatbázis olyan adatokat is tartalmaz, amelyek az UN Comtrade-ben nem szerepelnek. Felmerül annak a lehetősége, hogy a GFN valamilyen módon becsüli ezeket az adatokat.
- Fordított eset (nincs GFN-adat, míg az UN Comtrade elérhető) mindössze egyetlen esetben fordult elő.
- Az árucsoportok 14%-ánál (import), illetve 20%-ánál (export) egyik adatbázisban sincs adat. Az árucsoportok jellege alapján valószínűsíthető, hogy sok esetben ez kölcsönösen 0 értéket jelent, ami a meg egyező adatpárok arányát növeli.
- *CO₂-kibocsátás szektoronként (iea_fossil_n tábla):* A szektoronkénti széndioxid-kibocsátási adatokat a GFN az IEA adatbázisából veszi. Az ingyenesen elérhető IEA adatok alapján megerősíthető az egyezés, hiszen az összevont adatok nagyrészt egyeznek a GFN-es adatokkal (egy helyen találunk 1%-os eltérést). A GFN által alkalmazott bontásban az IEA-adatok csak térítés fejében ismerhetők meg, így ott csak vélelmezni tudjuk az egyezést.
 - Az egyéb forrásból származó CO₂-kibocsátási adatok (UNFCCC, Eurostat, KSH-Statat) ugyanakkor jelentős eltérést mutatnak az IEA-s adatokhoz képest, ennek oka az eltérő módszertan.
 - Az IEA módszertana alapján a CO₂-kibocsátási adatokat a szintén IEA-s energiafelhasználási adatokból számítják (IEA Energy Balances of OECD Countries) az IPCC módszertanával. Az IEA energiasztatistikái a Magyar Energia Hivataltól származnak (korábban a Nemzeti Környezetvédelmi és Energia Központ szolgáltatta az adatokat).
 - az IEA-s energiaadatok és a hivatalosnak tekintett Eurostat-os, illetve MEH-es és KSH-s adatok között viszont több esetben eltérés figyelhető meg, nagyrészt 1% és 10% közötti mértékben. Ennek oka ismeretlen.

ADATOK FRISSÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE, ADATGYŰJTÉS SZINTJE

A hivatalosnak tekintett adatok legtöbb esetben elérhetők a 2010-es évre vonatkozóan. Bizonyos esetekben (pl. UN Comtrade adatbázis – külkereskedelmi adatok) 2011-re is.

Az adatgyűjtés szintje: a kutatás jelenlegi állása alapján úgy látszik, hogy a vizsgált adatok országos szinten állnak rendelkezésre.

MÓDSZERTANI KÉRDÉSEK

- A külkereskedelmi áruforgalom kapcsán a GFN módszertan világ átlagos energiaintenzitásával számol (függetlenül a külkereskedelem valódi területi realizálásától). Ez a mutató fogyasztási szemléletével indokolható is. Nem konzisztens ugyanakkor, ha más esetekben nem a világátlagok jelennek meg.
- A CO₂-kibocsátás semlegesítésére a GFN módszertan csak az erdőterületekkel számol. Viszont más típusú területeknél is előfordulhat (pl. szántó v. füves területek), hogy CO₂-megkötés történik. Ez azért érdekes, mert a GFN módszertan igyekszik úgy „tévedni”, hogy a valódi ökológiai lábnyomot inkább alulbecsülje. Viszont az esetleges asszimilációs kapacitás figyelmen kívül hagyása (még ha ez nehezen becsülhető is) éppen a valódi lábnyom felülbecslése irányába hat, hiszen így a valóban szükségesnél esetleg több erdőterület-igény (lábnyom) jön ki.
- Az óceánok szénmegkötő képességével számol a mutató. Az előző ponthoz kapcsolódóan felmerül a kérdés, hogy más jellegű területek (pl. mezőgazdasági területek, füves területek) esetében miért nem.

TISZTÁZANDÓ KÉRDÉSEK

- A GFN-es és az általuk használt adatforrások közötti, illetve b) ez utóbbi adatforrások és a hivatalosnak tekintett magyarországi adatok közötti esetleges eltérések okainak kiderítése. (A GFN-nek elküldött kérdésekre várt válaszok ezt várhatóan

legalább részben tisztázzák majd.)

- Ha nem sikerül teljesen feltárni az eltérések okait, melyik adatforrást tekintjük hivatalosnak?
- Bizonyos adatbázisok nem érhetőek el díjmentesen, így nem tudjuk a GFN által használt adatokat a megfelelő részletezettségű bontásban reprodukálni (pl. IEA energiafelhasználási adatok).
- Ha a szektorális CO₂-kibocsátási adatokat továbbra is az IEA módszertana alapján számítjuk, szükség lenne a hivatkozott átszámítási kulcs (IPPC alapján) pontos megismerésére.

Adatcsoport	Adattábla neve (GFN-módszerben)	Javasolt nyilvános forrás	Az egyes adatok szintjén tapasztalható eltérés (2008)	Megjegyzés	Az eltérés hatása a teljes karbon-lábnyomra (2008, %)	Az eltérés hatása a teljes ökológiai lábnyomra (2008, %)	A javasolt forrásból elérhető legújabb adatok
Nemzetközi szállítás	bunker_efp	IEA	80%	az IEA-s adat csak a légit közlekedésre vonatkozik	-4,4%	-2,0%	2009
Villamosenergia-termelés, export, import	electricity_trade	Magyar Energia Hivatal	20-100%		-0,1%	-0,1%	2010
Arányszámok	cnst_carbon	IEA, Eurostat, Magyar energia Hivatal	0-1,7%		0,7%	0,3%	2009, 2010
Külkereskedelmi adatok	comtrade_n	UN Comtrade	adatok 2-3%-ánál jelentős eltérés, további 9-10%-nál GFN más, ismeretlen helyről becsül	több, az UN Comtrade-ból hiányzó adatot a GFN ismeretlen helyről becsül	-3,5%	-1,6%	2011
CO2-kibocsátás szektoronként	IEA_fossil_n	Eurostat	8,4% (a teljes kibocsátás szintjén)		4,0%	1,8%	2008
Összesített hatás					1,2%	0,5%	

ERDŐ LÁBNYOM

Az erdő lábnyom tükrözi azt a területnagyságot, amely szükséges bizonyos, egy év leforgása alatt felhasznált erdészeti-faipari termékek előállításához. Becslése az éves rönkfa, papíralapanyag-, faáru és tűzifa-felhasználás alapján történik.

Az adatok forrása a FAO erdészeti adattára (FAO Forestat). A FAO hazai adatszolgáltatója az Eurostat-on keresztül a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Erdészeti Igazgatósága. A validálás eredményeképpen megállapítható, hogy a FAO adatai megbízhatóak az erdészeti adatok tekintetében, könnyen hozzáférhetőek és a Global Footprint Network logikájához hasonló módon rendszerezettek (eltérően az Eurostat adatbázisával), ezért **a továbbiakban ajánlható a FAO Forestat adatainak közvetlen használata**. Ennek előnye, hogy a más országokkal történő összehasonlíthatóság elve sem sérül.

Az adatok éves bontásúak, évente frissülnek, az elérhető legfrissebb adatok a 2011-es évre vonatkoznak, azonban a 2010-2011-es év adatai között becslések is szerepelnek, ami érinti a Global Footprint Network által figyelembe vett tételek körét is. Összességében **az erdő lábnyom mutatója nagy biztonsággal becsülhető, frissíthető a 2010. évre** vonatkozóan, de a későbbi korrigálás az alapadatok frissülése következtében szükséges lehet.

Módszertani szempontból kérdéses a **nettó éves növekmény**, valamint a **technikai konverziós faktorok** számítási módja. Az alapadatok forrása ismert, valamint az összes faktor számszerűen kiderül a dokumentációból (azok is, amelyek a 2008-as adatok alapján nem relevánsak Magyarország számára). Az összehasonlíthatóságot szem előtt tartva **javasolható e mutatók értékeinek átvétele és további használata**.

A 2008-as évre számított erdő lábnyom értékére vonatkozóan hiba csúszott a mutató számításába. A dokumentáció a hazai hozamok számításánál tévedésből a nettó éves növekmény világátlagával számol a jóval nagyobb hazai érték helyett. A hiba továbbgyűrűzik és érinti mind a termelésre, mind az exportra vonatkozó lábnyomot. A hibát korrigálva a hazai erdő lábnyom értéke 30%-kal csökken, ami a teljes ökológiai lábnyom csökkenéséhez vezet (3,59 gha helyett a valós érték – feltételezve, hogy más hiba nem történt – 3,45 gha, ami csaknem 4%-os csökkenést jelent).

Összefoglalásként elmondható, hogy **a módszertan átvétele és jövőbeli használata, frissítése lehetséges. A hazai becslések és a Global Footprint Network által később kiszámított erdő lábnyom értékek között** (feltételezve, hogy nem történik a fentihez

hasznoló hiba a számítás során) **lényeges eltérés nem várható.**

ADATOK VALIDÁLÁSA A HIVATALOS ADATOKKAL

Az erdészeti adatok forrása a FAO erdészeti adattára (FAO Forestat). A FAO hazai adatszolgáltatója a Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Erdészeti Igazgatósága. A NÉBIH először az EUROSTAT számára küldi az adatokat, amelyek validálás után kerülnek a FAO adatbázisába.

A magyar adatok nyilvánosak, de az adatszolgáltatásért igazgatási, szolgáltatási díjat kell fizetni.

A Global Footprint Network 2008-as Magyarországra vonatkozó adatai egyetlen kivétellel megegyeznek a FAO Forestat adataival. Néhány tételhez nincs adat, ezekre vonatkozóan a FAO adatbázisban sem szerepel érték. A FAO a 2008-as év tekintetében becsült vagy nem hivatalos adatokat nem használ. Összehasonlítva az adatokat az EUROSTAT adatbázisával, azok (egyetlen kivétellel) egyezést mutatnak.

AZ ESETLEGES ELTÉRÉSEK MÉRTÉKE ÉS OKA

Az eltérések oka feltételezhetően véletlen elütés lehet.

ADATOK FRISSÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE, ADATGYŰJTÉS SZINTJE

Az adatok éves bontásúak, évente frissülnek, az elérhető legfrissebb adatok (2012.09.26) a 2011-es évre vonatkoznak, azonban a 2010-2011-es év adatai között becslések is szerepelnek, ami érinti a Global Footprint Network által figyelembe vett tételek körét is. A FAO adatbázisában az adatok országos szintűek, a NÉBIH adatbázisa ennél részletesebb is lehet, ezzel kapcsolatban egyelőre nincs információnk. A KSH adatbázisa nem tartalmaz ilyen részletezettségű erdészeti-faipari adatokat.

MÓDSZERTANI KÉRDÉSEK

A módszertani útmutatóhoz képest eltérés van a származtatott termékekre vonatkozó „extraction rate” számítását illetően: $EXTR_D = TCF_D$ helyett $EXTR_D = 1 / TCF_D$. Az eltérés oka az, hogy a technikai konverziós faktorok (amelyek forrása egyelőre kérdéses) értéke elve reciprokként van megadva. Például az „Egyéb papír és karton” tétel esetében $TCF_D = 3,47$, ezt az útmutató alapján úgy kell értelmezni, hogy 1 t nyersanyagból 3,47 t papír állítható elő, pedig nyilvánvalóan ennek fordítottja igaz.

Léteznek a FAO Forestat-ban olyan tételek, amelyek nem szerepelnek a Global Footprint Network adatbázisában, ennek okára rákérdeztünk, a kérdés tisztázása folyamatban van.

TISZTÁZANDÓ KÉRDÉSEK

A FAO Forestat és a Global Footprint Network adatbázisában talált egyetlen eltérés pontos okának tisztázása folyamatban van. Kérdéses a 2008-ra vonatkozó nettó éves növekmény, valamint a technikai konverziós faktorok adatainak eredete, a kérdés tisztázása folyamatban van.

AJÁNLÁS

Mivel a FAO adatai megbízhatóak az erdészeti adatok tekintetében, könnyen hozzáférhetőek és a Global Footprint Network logikájával hasonló módon rendszerezettek (eltérően az EUROSTAT adatbázisával), ezért a továbbiakban ajánlható a FAO Forestat adatainak közvetlen használata. Ennek előnye, hogy a más országokkal történő összehasonlíthatóság elve sem sérül.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Ewing, B. - Reed, A. - Galli, A. - Kitzes, J. - Wackernagel, M. (2010) Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2010 Edition.
- [2] Fiala, N. (2008) Measuring sustainability: Why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science, *Ecological Economics*, Volume 67, Issue 4, 1 November 2008, Pages 519-525.
- [3] Grazi, F. – Van den Bergh, J. (2010): On The Policy Relevance of Ecological Footprints. *Environmental Science & Technology*. Vol. 44. pp. 4843-4844.
- [4] Herendeen, R.A (2000) Ecological footprint is a vivid indicator of indirect effects. *Ecol. Econ.*, 32 (2000), p. 357-358
- [5] Kerekes, S. (2011): Boldogság, környezetvédelem és piacgazdaság. in: Csutora –Hofmeister (szerk.): Fenntartható fogyasztás? BCE, 2011. pp 3-9.
- [6] Kitzes, J. et al (2007) A Research Agenda for Ecological Footprint Accounting, International Ecological Footprint Conference (Stepping up the Pace: New Developments in Ecological Footprint Methodology, Policy & Practice), 8–10 May 2007, Cardiff (2007)
- [7] Kocsis, T. (2010): Hajózni muszáj! A GDP az ökológiai lábnyom és a szubjektív jóllét összefüggései. *Közgazdasági Szemle*. jún. 536-554.
- [8] Mozner, Z. - Tabi, A. - Csutora, M. (2012): Modifying the yield factor based on more efficient use of fertilizer—The environmental impacts of intensive and extensive agricultural practices. *Ecological Indicators* 16(2012) 58–66.
- [9] Szigeti Cecília–Borzán Anita: Az ökológiai lábnyom számolása. Kézirat. http://cgpartners.hu/aas_szoveg/file/75_okologiai_labnyom_mutato_szamolasa.pdf, letöltve: 2012. március 21.
- [10] Szlávik, J. (1998) A fenntartható fejlődés új mutatói in: *Társadalmi Szemle* no.: 98/3 p.:84-94.
- [11] Tabi, A. – Csutora, M. (2011): Representing forest management dilemmas in ecological footprint indicator. *Applied Ecology and Environmental Research* 10(1): 65-73.
- [12] Takács-Sánta, A. – Pataki, Gy. (2007): Bolygónk boldogtalan elfogyasztása. in: Takács-Sánta András: Paradigmaváltás?! Szöveggyűjtemény, L'Harmattan, 2007. 45-55.
- [13] Van den Bergh, J. - Verbruggen, H. (1999) Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint', *Ecological Econo-*

mics, Volume 29, Issue 1, April 1999, Pages 61-72.

- [14] Wackernagel, M. - Onisto, L. - Callejas L. - Alejandro, L.F. - Ina S. - Méndez García, J. - Suárez Guerrero, A.I. - Guadalupe Suárez Guerrero, Ma. (1997): Ecological Footprints of Nations: How Much Nature Do They Use? How Much Nature Do they Have? Commissioned by the Earth Council for the Rio+5 Forum. International Council for Local Environmental Initiatives, Toronto.
- [15] Wackernagel, M. - Rees, W.E. (1996): Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Gabriola Island, British Columbia, Canada. German edition with updated data, 1997. Birkhäuser, Basel, 1997.
- [16] Wiedmann, T. - Lenzen, M. (2007) On the conversion between local and global hectares in Ecological Footprint analysis, Ecological Economics, Volume 60, Issue 4, 1 February 2007, Pages 673-677.