

Neubauer Éva¹⁶⁹

Napjaink élelmezésbiztonsági kérdései a vízlábnyom tükrében

I. Globális élelmiszerárválság és vízdilemma

A globális élelmiszerárválság, amit a globális pénzügyi válság és gazdasági recesszió követett a világon az alultáplált emberek számát soha nem látott szintre emelte 2008-ban és 2009-ben. A becslések azt mutatják, hogy az alultáplált emberek száma csökkent 2010-ben, amikor csúcshoz közel álltak az élelmiszerárak, és a globális gazdasági feltételek javulni kezdtek. Az alultápláltság szintje azonban nagyon magas maradt a korábbiakhoz képest és érinti mind a világgazdaságot, mind pedig a világ mezőgazdaságát lévén továbbra is a nemzetközi politika legfontosabb kérdése. Az élelmiszerárválság és a pénzügyi válság tapasztalatai keményen emlékeztetnek a világ élelmiszerbiztonságának sebezhetőségével kapcsolatos megrázkódtatásokra a globális élelmiszerrendszerben és a világgazdaságban, valamint szemléltették milyen gyorsan tud az élelmiszer bizonytalanságának a világban még elfogadatlan szintje elfajulni és felülkrekedni az eseményeken. Ez hangsúlyozta mind a **megfelelő biztonsági hálókat** és az élelmiszer-bizonytalanságtól **védő szociális programokat** jelentőségét az ezekhez hasonló megrázkódtatások lefékezésében, mind pedig a fejlődő országokban a termelékenység kapacitás fellendítésének és a megrázkódtatásokkal szembeni ellenállóképességük növelésének kritikus és sürgős szükségességét.

Van mára egy széles körben elismert igény, hogy jelentősen **növeljék a mezőgazdasági beruházásokat** annak érdekében, hogy környezeti szempontból fenntartható termelékenység-növekedést és termelésbővítést idézzenek elő, míg ezzel egyidejűleg fokozzák a mezőgazdaság hozzájárulását a gazdasági növekedéshez és a szegénység enyhítéséhez.

Az élelmiszertermékek nemzetközi piacain a globális élelmezésbiztonság és éhezésszorítás erőfeszítéseinek a jelentősége adott, szükség van a kormányfeladatok megnevezésére a globális mezőgazdasági piacok kapcsán az áringadozás problémájával való szembenézéssel és a nem termelő, kontra-produktív „*beggar-thy-neighbour*”, vagyis a többi résztvevő számára ártó politikai válaszok elkerülésével. A szükséges lépések közé tartozik a piacok tökéletesített szabályozása, a fokozott piaci átláthatóság, az élelmiszerárpiacokon a fejlett és időszerű statisztikák alkalmazása, megfelelő szintű biztonsági készletek és kielégítő, célzott

¹⁶⁹ A szerző a Szent István Egyetem Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskolájának hallgatója. E-mail: neubauer.e@gmail.com

tartalék, biztonsági hálók létesítése. A közelmúlt élelmiszer- és pénzügyi válsága, a rendszertelen és inadekvát szakpolitikai válaszok, a folyamatos aggályok a globális élelmiszerpiac zavarain keresztül is kiemelte a nemzetközi közösség sürgős cselekvésének szükségességét.¹⁷⁰

A világméretű élelmiszeri válság legfontosabb kirobbantó tényezői, azok önállóan együttállásai mára jellemezhetők. Egyetlen természeti hatásként a **szélsőséges időjárás** említhető meg, melynek következtében a gabonaexport mennyisége számos országban csökkent, így hiány keletkezett a világpiacra, ami legvégül az élelmiszerárak elszabadulásához, az exportélelmiszerek visszatartásához és a kínálat csökkenéséhez vezetett, amit utóbb fokozott a tartalékok felhalmozásának igénye is.

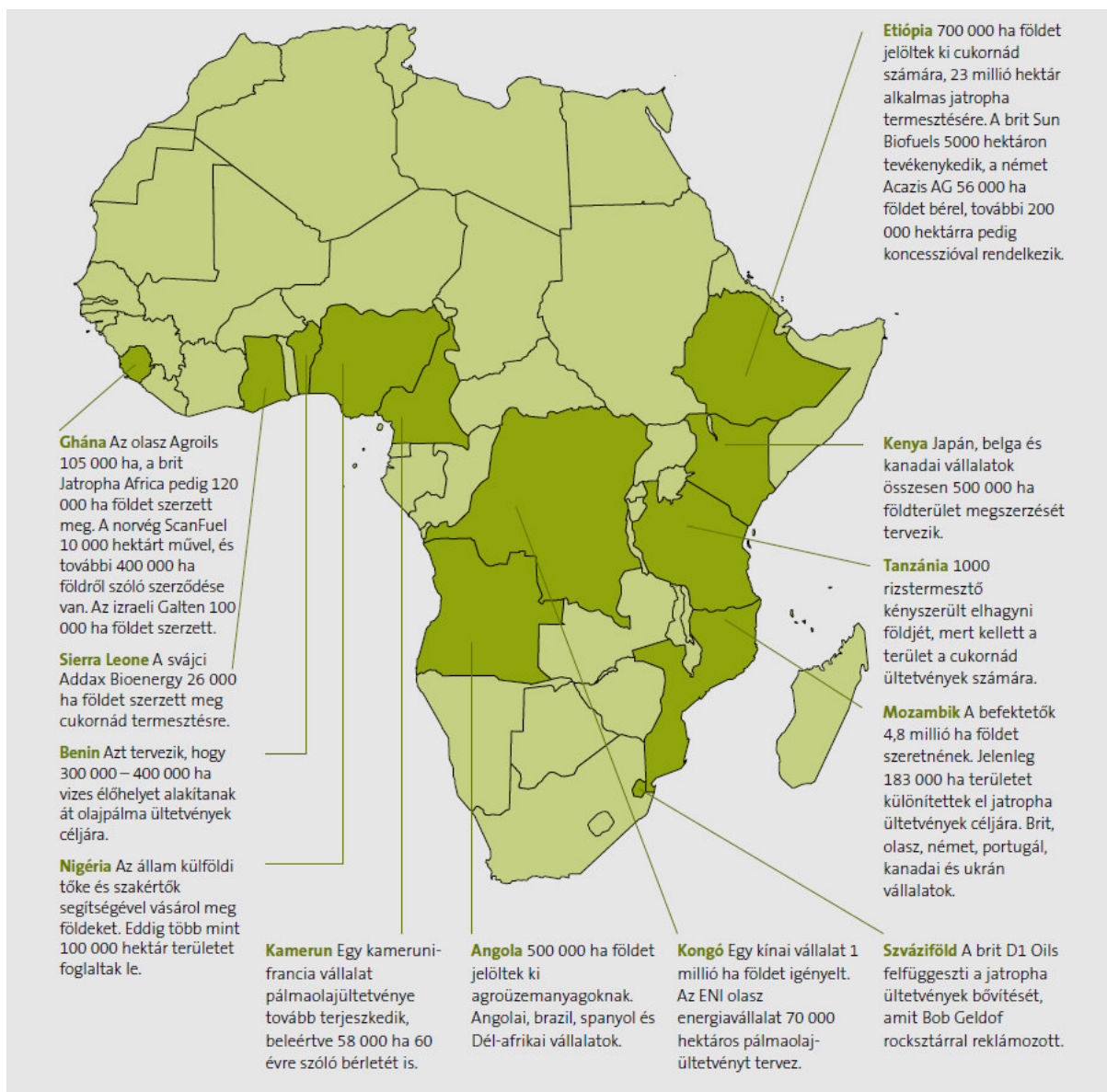
Antropogén tényezőkből jóval több járult hozzá ehhez a globális jelentőségű történelmi válsághoz. A globális élelmiszerpiacon résztvevő fajsúlyos országok és „*kereskedelmi tömbök*”, mint az USA vagy az EU **mezőgazdasági és kereskedelmi politikája**, melynek része volt például a szubvencionált export, a mesterségesen alacsony árak, vagy a rossz Európai Közös Agrárpolitika meghatározó szerepet játszott.

A népességszaporodás következtében **megnövekedett a globális kereslet**, mivel egyes országok, például Kína társadalmának szerkezete is átalakult. Az emberek a városiasodás miatt boltban vásárolnak élelmiszert, elszakadnak a mezőgazdaságtól, az életszínvonal emelkedésével nő az állati termékek iránti kereslet, ami növeli a növényi (takarmány)termékek árait. A magas időjárási kockázat és a viszonylag lassú megtérülés a **mezőgazdasági befektetések csökkenését** hozta, az államok csökkentették szerepüket a világpiaci termékek támogatásában s a szükséges kutatások és beruházások területén.

Ezek mellett a **bioüzemanyagok előállítása** az élelmiszertermékek helyett szintén ismert jelenség. Ennek előzménye a fosszilis energiahordozók árának emelkedése, ami olcsóbb alternatíva felé terelte a világpiaci igényeket például a kukorica vagy a repce termesztése kapcsán, s ez az élelmiszerek árait felhajtotta.

Az a kedvezőtlen gazdasági körülmény, hogy **a dollár jelentősen gyengült**, szintén tetézte a helyzetet, mert ez volt sok ország és vállalkozás tartalékvalutája. Továbbá az Amerikai Egyesült Államok ingatlanpiacát elhagyva a **spekulatív tőke** a mezőgazdasági termékek határidős piacán keresett magának új teret. Ez azt jelenti, hogy az így piacra áramló tőke nem járult hozzá a termeléshez, mert a kereskedés és a termelés elszakadt egymástól, sőt forrásokat vont el a likviditási problémák sűrűsödésének kellős közepén.

¹⁷⁰ FAO (2011), *The state of food and agriculture 2010-2011*, Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome. <http://www.fao.org/docrep/013/i2050e/i2050e.pdf> [2014. 01. 15.]



Forrás: BURLEY–BEBB, 2010, 6.¹⁷¹

5. ábra: Dokumentált területfoglalások és agroüzemanyag-fejlesztés Afrikában

A fent felsorolt tényezők mellett meg kell említeni az újkori **gyarmatosítást** is. Néhány kormányzat és magánbefektető földterületeket vásárol vagy bérel más országoktól élelmiszer- és bioüzemanyag-termelésre (1. ábra). E tevékenységük folytán adott területeken az anyaország számára vagy más exportra termelnek kiszorítva a helyieket. **Megoldásként** javasolható az országok élelmiszer-önrendelkezésének, belső piacainak támogatása, a fenntartható és hatékony mezőgazdaság megteremtése, az átlátható élelmiszerkereskedelmi

¹⁷¹ Burley, H.–Bebb, A. (2010), *Africa: Up for Grabs*, Friends of Earth Europe, EU (ford.: Köves N. (2010), *Afrika: aki kapja, marja*, Magyar Természetvédők Szövetsége, Budapest) http://www.mtvsh.hu/dynamic/afrika_report_%20teljes.pdf [2014. 01. 15.]

rendszer kiépítése, az élelmiszertartalékok létrehozása és a helyi földeken a helyben honos és népszerű élelmiszerek termesztésének támogatása.¹⁷²

A világ élelmezésbiztonságát a fentiek és az áringadozások mellett a globális vízdilemma is veszélyezteti. Érdeemes elgondolkodni SOMLYÓDY¹⁷³ áttekintésén, melyben a vizet globális jelenségként kezelve szociális, társadalmi és gazdasági vonatkozásban közelíti meg olyan erőforrásként, amely „*az élet sok területén semmivel nem váltható ki*”. Egyetérthetünk vele abban, miszerint a megújuló, hozzáférhető és hasznosítható vízkészletnek vészes esetben egyenlőnek, optimálisan inkább nagyobbak kell lennie a felmerülő igényeknél. A vízproblémák egyik fő indikátora tehát az egy főre jutó **vízkészlethányad csökkenése**. Ha az értékek közelítenek egymáshoz feltételezhetően főként a népesség növekedéséből fakadóan, akkor az áttekintésben Kínára aktualizált példa szerint két fő stratégia alkalmazható leszögezve, hogy „*a táplálkozásbiztonság előfeltétele a vízbiztonság*”. Az egyik szerint a növekvő élelmezéssel kapcsolatos igények kezelésére az **önfenntartást** fokozni kell a saját termelés növelésével, ami végső soron az élelmiszerek fokozott emelkedéséhez vezet. A másik szerint az ország új típusú, régió- és országhatárokon átnyúló kapcsolatokat alakít ki és az **importot** választja, ha van honnan. Ennek hatása az exportáló térségben, országban is megjelenik mint növekvő vízkivétel.

1. keret: Agroüzemanyag-vízigény

„A bioüzemanyag célú növényeket a „bolygó egyik legszomjasabb terményeiként” jellemezték, az üzemanyag előállításához szükséges víz mennyisége miatt. Egy liter biodízel előállításához szükséges szója termesztéséhez 9100 liter vízre van szükség. Egy liter kukoricából előállított etanolhoz 4000 liter víz kell, egy liter cukornádból előállított etanolhoz pedig szintén akár 4000 liter víz is szükséges lehet.”¹⁷⁴

A **vízkészletet** a területi differenciáltság vagy az éghajlatváltozás okozta szélsőséges időjárás határozza meg, míg az **igényeket** alapvetően az olyan emberi tevékenységek, mint például az alkalmazott mezőgazdasági és öntözési módszerek, szokások, a városiasodás és a

¹⁷² Sarbu, A.: *Árak az egekben, emberek a süllyesztőben*, Védegyelet Egyesület, Budapest, 2011.

http://www.vedegyelet.hu/doc/Arak_az_egekben.pdf [2014. 01. 15.]

¹⁷³ Somlyódy L.: A világ vízdilemmája *Magyar Tudomány*, 2011/12. sz. 1411-1423.

<http://www.matud.iif.hu/2011/12/02.htm> [2014. 03. 13.]

¹⁷⁴ Burley, H.–Bebb, A.: *Africa: Up for Grabs*, Friends of Earth Europe, EU, 23. (ford.: Köves N.: *Afrika: aki kapja, marja*, Magyar Természetvédők Szövetsége, Budapest) http://www.mtvsh.hu/dynamic/afrika_report_%20teljes.pdf [2014. 01. 15.]

megavárosok elszaporodása vagy a középosztály gazdagsága és kultúrája. Az ezekből fakadó konfliktusokat a víz virtuális kereskedelme növelheti, mélyítheti, mely a termékárképzésben megjelenő egységes szabályozó tényezőhöz vezethet.

A **fenntartható kiút** a „*fokozott hidroszolidaritás, a nemzetközi törvényi szabályozás és annak hatékony alkalmazása*”. Vízilemmáink a természet-, a gazdaság- és a társadalomtudományokat összefogják, horizontálisan (mezőgazdasági, ipari vagy lakossági szinten) és vertikálisan (mikro-, makro-, és globális szinten) egyaránt kezelendők, nem kizárólagosan vízmérnöki problémaként. Kulcs az újrafelhasználás és a körforgások zárása, ami megfelelő intézményi, politikai háttérrel is követel.

Mindkét esetben kiolvasható a megoldás egy-egy vonala, ami, az intézményi rendszeren keresztül valósulhat meg. Úgy tűnik tehát, hogy a szakirodalom az „*intézményi szennyezettséget*” kulcstényezőnek tartja.¹⁷⁵

2. keret: „Globális piacok: egy, kettő, sok...”

„[...] az egyetlen, egységes globális piac még nem létezik, ehelyett négy, részben átfedő és kölcsönösen kapcsolódó piac van:

a termékek és szolgáltatások hagyományos piaca;

a munkaerőpiac;

a pénzpiac;

a kevésbé ismert "környezeti" piac (amely a földet, a valóságos és virtuális fizikai erőforrásokat, valamint a természetnek "ingyenes" vagy a környezetszennyezés és a hulladékkezelés miatt megfizetett használatát foglalja magában).

Egy transznacionális vállalat rutinszerűen és szimultán működik mindezen piacokon. Keresi a legtermelékenyebb munkaerőt a legjobb áron, jövőbeli tranzakcióinak értékét folyamatosan bebiztosítja több pénznemben is; felhasznál természeti tőkét, és használ hulladéktárolókat; elad termékeket és szolgáltatásokat. Ezek a tevékenységek nem helyezhetőek légmentesen elkülönített tartályokba, még ha a vállalat könyveiben elkülönítve szerepelnek is.

¹⁷⁵ Somlyódy L.: A világ vízdilemmája. *Magyar Tudomány*, 2011/12. sz. 1411-1423.
<http://www.matud.iif.hu/2011/12/02.htm> [2014. 01. 15.]

A „piac” sok olyan „termék”-kel foglalkozik, mint az emberi munka, szervek szervátültetéshez, genetikai anyagok, víz, föld, levegő, biztosítási alapok, garanciák és opciók. Szigorúan véve, ezek egyikét sem gyártotta senki.

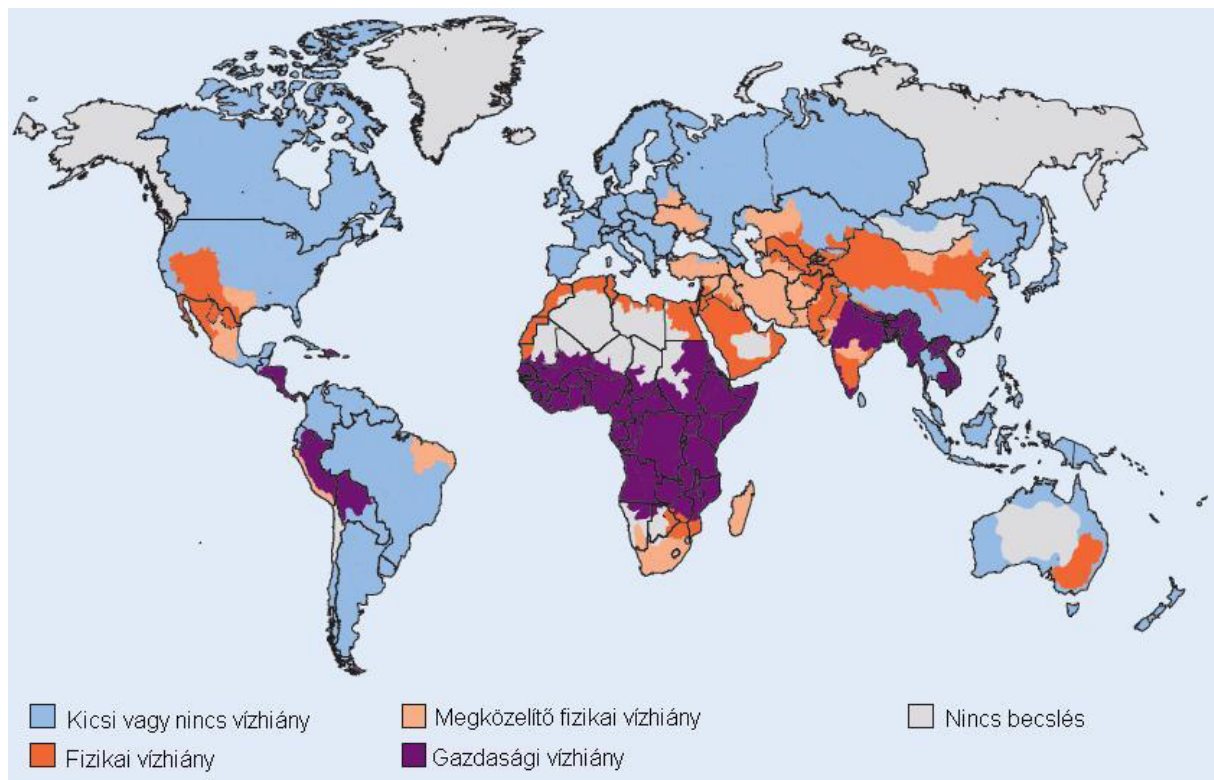
[...] a négy, egymással kölcsönhatásban álló piac közül egyedül a termékek és a szolgáltatások piaca dicsekedhet olyasmivel, ami emlékeztet a globális szintű szabályozásra, a Világkereskedelmi Szervezetnek köszönhetően. A másik három piac- a munkaerő, a pénzügy és a természet piaca - szabályozása többnyire a véletlenre és a több-kevesebb nemzeti erőforrás-ellátottságra és -igényre van bízva.”¹⁷⁶

Az „*intézményi szennyezettséget*” támaszthatja alá az IWMI jelentése is. E szerint a vízkereslet kielégítéséhez szükséges vízügyi befektetések vagy emberi kapacitás hiánya okoz **gazdasági vízhiányt**. Ekkor a vízhiány a legtöbb esetben azon múlik, hogy az intézmények hogyan működnek, hogyan kedveznek egy csoportnak egy másikkal szemben és mennyire nem hallják meg a különféle csoportok hangjait, különösen a nőkéét. A gazdasági vízhiány jelei között szerepel az akár kicsi, akár nagy léptékű gyér infrastrukturális fejlettség, ami miatt az embereknek gondot okoz elég vízhez jutni a mezőgazdasághoz vagy iváshoz. És még ahol létezik is az infrastruktúra a vízelosztás valószínűleg méltánytalan. Fekete-Afrika nagy részére a gazdasági vízhiány jellemző (2. ábra), ezért a további vízügyi fejlesztés nagyban csökkenthetné a szegénységet.¹⁷⁷

¹⁷⁶ George, S.: *Lugánói tanulmány*. Kairosz Kiadó, Budapest, 2009.

http://www.pulpitus.hu/kb_upload/File/luganoreport.pdf [2014. 01. 15.]

¹⁷⁷ Iwmi: *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (summary)*, Earthscan, London. <http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/> [2013. 09. 15.]



Forrás: IWMI, 2007/b, p. 63.¹⁷⁸ alapján saját szerkesztés

6. ábra: A fizikai és gazdasági vízhiány területei

A 2. ábrán a legkedvezőbb területeken (kicsi vagy nincs vízhiány) „kiadós vízkészletek állnak rendelkezésre, a folyóvizek kevesebb, mint 25%-át használják fel emberi célokra.” Azokon a területeken, ahol fizikai vízhiány észlelhető „a készletek felhasználása elérte vagy meghaladja a fenntartható mértéket. A folyóvizek több, mint 75%-át felhasználják a mezőgazdaságban, az iparban és a háztartásokban. [...] A száraz területek nem feltétlenül vízhiányosak.” Ahol megközelítő a fizikai vízhiány, ott „a folyók vizét több, mint 50%-ban felhasználják. Ezek a területek a fizikai vízhiány állapotába fognak kerülni a közeljövőben.” És amint az fentebb olvasható, gazdasági vízhiány akkor jelentkezik, ha az „emberi, intézményi és pénzügyi források hiánya korlátozza a vízhez jutást, noha a természetben előfordul annyi, ami a helyi, emberi igények kielégítéséhez kellene”.¹⁷⁹

¹⁷⁸ Iwmi: Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management. *Agriculture, Chapter 2*, Earthscan, London, 2007. <http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/> [2014. 01. 15.]

¹⁷⁹ IAASD (2009), *Agriculture at a crossroads, Summary for decision makers of the Global report*, 2008. április 7-11-ei kormányközi ülés kivonata, Johannesburg, Dél-Afrika, 18. (ford.: Sarbu, A.: *Válaszúton a mezőgazdaság, A világmentés összefoglalója döntéshozók részére*, Greenpace és Védegylet) <http://www.greenfo.hu/uploads/dokumentumtar/iaastd-vilagjelentes-osszefoglalo.pdf> [2014. 03. 11.]

II. A vízlábnyom-eszköz

A vízlábnyom az édesvíz-erőforrás emberi kisajátításának mértéke. Három része van. A kékvíz-lábnyom a felszíni és felszín alatti kékvíz-erőforrás-fogyasztásra utal. A zöldvíz-lábnyom az felhasznált esővíz, zöldvíz mennyiségére utal, ami különösen lényeges a növénytermesztésben. A szürkevíz-lábnyom pedig az édesvízszennyezés mértékének a mutatója, és úgy határozható meg, mint az a környező vízminőség-szabványokon alapuló édesvízmennyiség, ami a szennyezőanyagok telítettségének feldolgozásához kell.¹⁸⁰

A vízlábnyomot mint eszközt átfogóan megfogalmazza az alábbi idézet.

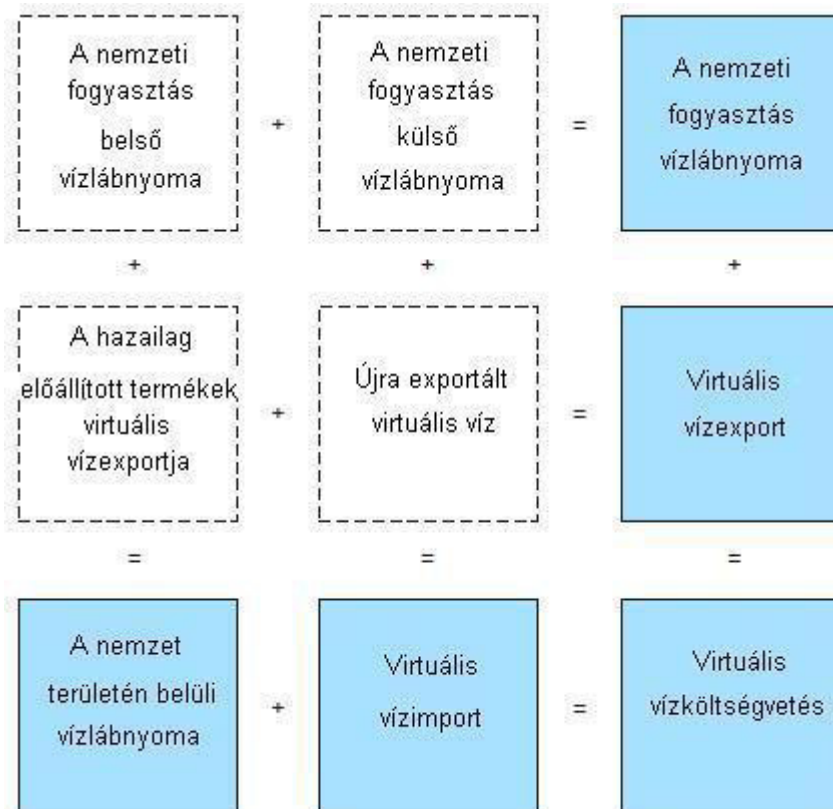
„A vízlábnyom egy multiszektorális, több dimenziós vízfelhasználási becslés. Megmutatja a termék vagy szolgáltatás előállításához használt abszolút vízmennyiséget a teljes életpályán nézve. Olyan pillanatnyi becslés, mely figyelembe veszi a termelési lánc minden elemének vízfogyasztását és -szennyezését. Ezzel a módszerrel megállapítható a termékláncban részt vevő szereplők vízigénye, melynek következtében vízfogyasztással kapcsolatos felelősségük mértéke is nyilvánvalóvá válhat”.¹⁸¹

A vízlábnyom tehát egy földrajzilag kifejezett mutató, ami nem csak a vízfogyasztás és szennyezés mennyiségét, hanem a helyét is kimutatja.¹⁸² A nemzeti vízlábnyom keretét az alábbi, 3. ábra mutatja.

¹⁸⁰ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 1: Main report, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf> [2014. 01. 15.]

¹⁸¹ Fogarassy Cs.–Neubauer É.: *Vízgazdaságtan, avagy a vízlábnyom mérése és gazdasági összefüggései*. In: Tamás – P. BULLA, M. (szerk.): *Sebezhetőség és adaptáció a reziliencia esélyei*. MTA Szociológiai Kutatóintézet, Budapest, 2011, 215-236.

¹⁸² Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 1: Main report, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf> [2014. 01. 15.]



Megjegyzés: az ábra a nemzeti vízfogyasztással, a nemzet területének vízlábnyomával, a teljes virtuális vízexporttal és a teljes virtuális vízimporttal kapcsolatos mérlegeket mutatja.

Forrás: HOEKSTRA et. al., 2011, p. 56¹⁸³. alapján saját szerkesztés

7. ábra: A nemzeti vízlábnyom kiszámításának kerete

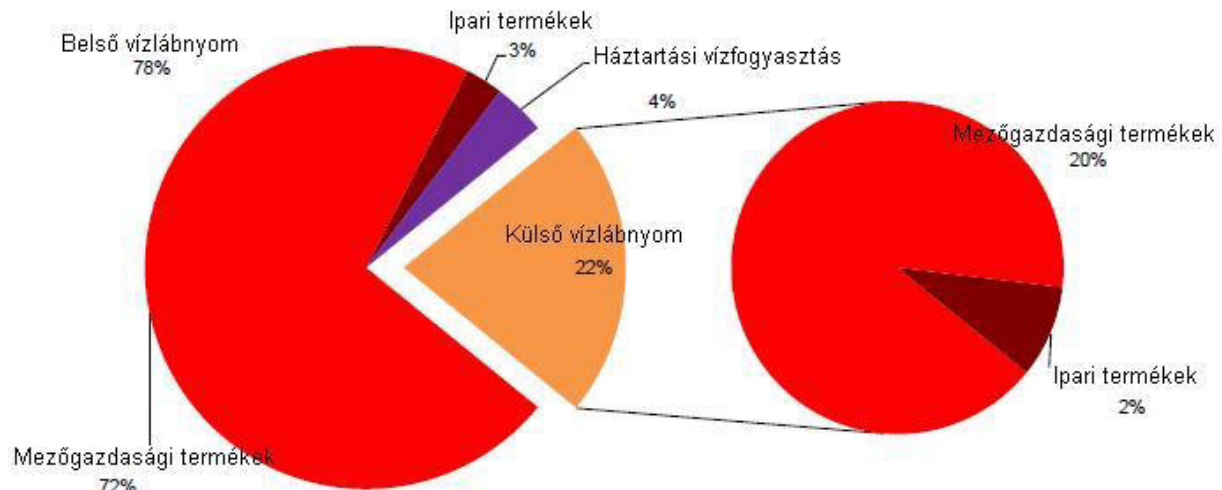
Egy nemzet vizsgált belső vízlábnyoma megmutatja a hazai forrásból származó vízfelhasználást, amiből a lakosok által felhasznált termékeket és szolgáltatásokat állítanak elő. A külső vízlábnyoma pedig azt a vízmennyiséget mutatja, amit más ország használ fel termékek és szolgáltatások előállítására és importálás során használják fel a vizsgált ország lakosai.¹⁸⁴ A 4. ábra ezt szemlélteti.

¹⁸³ Hoekstra, A. Y.–Chapagain, A.K.–Aldaya, M. M.–Mekonnen, M. M.: *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*. Earthscan, London.

<http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf> [2014. 01. 15.]

¹⁸⁴ Chapagain, A. K.–Hoekstra, A. Y.: *Water footprint of nations*, Volume 1: Main report, Value of water research report series no. 16., UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report16Vol1.pdf> [2014. 01. 15.]



Forrás: MEKKONEN–HOEKSTRA, 2011/a, p. 32.¹⁸⁵ alapján saját szerkesztés

8. ábra: A különböző fogyasztási kategóriákkal kapcsolatos globális belső és külső vízlábnyom megoszlása, 1996–2005.

Hogy kiszámolhassuk egy termék átlagos vízlábnyomát adott országra nézve, meg kell szoroznunk a termék összes származási helyének vízlábnyomát súlyozva az ezekről a helyekről érkező termékek arányos eloszlásával. Például egy német fogyasztó által elfogyasztott paradicsom vízlábnyomát nézve. 1996–2005 között a német paradicsomtermelés 47 000 tonna/év volt 36 m³/t/év átlagos vízlábnyommal. Németország azonos időszakban 667 000 tonnát importált évente, amiből 252 000 t/év érkezett Hollandiából 10 m³/t vízlábnyommal, 244 000 t/év Spanyolországból 83 m³/t vízlábnyommal és 72 000 t/év Olaszországból 109 m³/t vízlábnyommal. Súlyozva a különféle paradicsomokat a német fogyasztói piacon átlagosan 57 m³/t átlagos vízlábnyomot kapunk a paradicsomra.¹⁸⁶

A különféle vízlábnyomszámítások módját lépésről lépésre HOEKSTRA et. al.¹⁸⁷ részletezi.

III. Globális vízlábnyombecslések hazai vonatkozásai

Az eddigi kutatások során Magyarországra vonatkozó eredmények is születtek, bár konkrét esettanulmányok a nemzetközi szakirodalomban még váratnak magukra. A forrásként

¹⁸⁵ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 1: Main report, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft. [2014. 01. 15.]

<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf>

¹⁸⁶ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 1: Main report, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft. [2014. 01. 15.]

<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf>

¹⁸⁷ Hoekstra, A. Y.–Chapagain, A. K.–Aldaya, M. M.–Mekonnen, M. M.: *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*, Earthscan, London.

<http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf> [2014. 01. 15.]

használt értékek becslése során azonos adatokkal és módszertannal dolgoztak, így azok összehasonlíthatók egymással.

Az eddigi eredmények alapján elmondható, hogy virtuális vízimportunkat tekintve a zöld- és a szürkevizeink exportja és a kékvíz importja van jelen a mérlegben. Ez leegyszerűsítve azt jelenti, hogy nemzetközi tevékenységünkre a növényi, állati és ipari termékekbe ágyazottan az eső- és szennyezettvízexportja és a felszíni és felszín alatti vizek importja jellemző. A mezőgazdaság és az ipar által előállított termékek nemzetközi kereskedelmén keresztül hazánk, a környező országokkal ellentétben, csak kékvíz tekintetében realizál megtakarításokat, zöld- és szürkevíz vonatkozásában nem (1. táblázat). Ezzel kapcsolatban elgondolkodtató Magyarország export–import tevékenysége vízlábnyom szempontból, mivel lehet, hogy felül kellene vizsgálni hatékonyságát, ami esetleg átgondolásra és optimalizálásra szorul.

2. táblázat: Mezőgazdasági és ipari termékek nemzetközi kereskedelmével kapcsolatos nemzeti vízmegtakarítások országonként, 1996–2005. (Mm³/év), részlet

Választott országok	Növényi termékek			Állati termékek			Ipari termékek		Teljes		
	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke
Magyarország	-815.5	387.6	-276.8	-1717.0	-37.5	-123.0	29.9	304.5	-2532.5	379.9	-95.3
Csehország	2584.1	465.1	-109.9	-98.1	-27.9	-15.0	13.9	144.1	2486.0	451.1	19.1
Lengyelország	9698.5	935.8	371.5	-1866.0	-153.3	-124.3	131.0	1 205.3	7832.4	913.6	1452.5
Szlovákia	780.9	234.1	55.0	86.1	5.9	6.8	3.9	58.7	867.0	243.9	120.5

Forrás: MEKKONEN–HOEKSTRA, 2011/b appendix IV.¹⁸⁸ alapján saját szerkesztés

Becslésre került ezek mellett nemzetek szintjén a termékek vízlábnyoma is, melyből kiderül például, hogy hazánkban viszonylag magas az árpára, a burgonyára, valamint a szarvasmarha-, a juh- és kecskehústra becsült szürkevíz-lábnyom értéke. Ezzel szemben ugyanez az érték rizsre, kukoricára, rozsra, zabra, kölesre, cirokra és egyéb gabonákra viszonylag alacsony. A zöldvíz-lábnyomot nézve a szarvasmarha-, a juh- és kecske- és az egyéb hús kiemelkedően magas, a rozs, a köles, a cirok és a sertéshús magas, a zab alacsony és az árpa kiemelkedően alacsony értéket mutat. A kékvíz-lábnyomot tekintve viszonylag magas értéket becsültek a rizsnek, a többi éték nem kiemelkedő.

Kifejező lehet még az előbbi becslés egy főre vetített változata (2. táblázat).

¹⁸⁸ MEKKONEN, M.M.–HOEKSTRA, A.Y. (2011/b), *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 2: Appendices, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol2.pdf>



3. táblázat: A nemzeti fogyasztás egy főre eső vízlábnyoma termékenként, 1996–2005.

(m³/év/fő), részlet

Termék Ország	Lakosság (e fő)	Búza			Rizs (hántolttal egyenértékű)			Árpa			Kukorica		
		Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke
Magyaro.	10 200	112.22	0.22	38.15	8.05	5.32	0.60	0.02	0.00	0.01	0.40	0.00	0.03
Cseho.	10 228	80.67	0.00	25.40	7.75	3.74	1.02	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Lengyelo.	38 408	132.71	0.13	59.12	3.64	1.79	0.53	5.75	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
Szlovákia	5 377	112.31	0.47	19.32	6.38	4.21	0.70	1.55	0.01	0.12	0.00	0.00	0.00
Termék Ország	Lakosság (e fő)	Rozs			Egyéb gabona			Burgonya			Szarvasmarhahús		
		Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke
Magyaro.	10 200	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.77	0.64	11.36	233.93	1.09	6.55
Cseho.	10 228	9.76	0.01	2.45	0.88	0.02	0.12	14.11	0.28	3.61	99.31	1.62	8.42
Lengyelo.	38 408	52.16	0.01	0.15	2.47	0.00	0.00	31.01	0.18	12.79	60.86	3.07	3.74
Szlovákia	53 77	2.54	0.00	1.41	0.02	0.00	0.00	21.01	1.07	2.38	76.46	2.48	5.06
Termék Ország	Lakosság (e fő)	Juh- és kecskehús			Sertéshús			Szárnyashús			Egyéb hús		
		Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke
Magyaro.	10 200	10.52	0.09	0.33	196.62	6.78	27.85	105.71	1.71	15.90	47.96	0.85	1.17
Cseho.	10 228	1.54	0.07	0.01	152.53	6.15	33.45	64.33	0.98	15.11	113.00	2.94	5.52
Lengyelo.	38 408	0.30	0.02	0.02	158.01	8.82	26.65	53.71	1.15	7.35	5.10	0.15	0.06
Szlovákia	5 377	1.84	0.18	0.00	143.27	7.60	18.72	47.38	1.54	6.75	24.88	1.55	0.82

Forrás: MEKKONEN–HOEKSTRA, 2011/b appendix VII.¹⁸⁹ alapján saját szerkesztés

Ebből a részletből kiderül, hogy hazánkra vonatkoztatva viszonylag kiemelkedően magas értéket mutat a kukorica szürkevíz-lábnyoma, valamint a kukorica, a szarvasmarha-, a juh-, a kecske-, valamint a szárnyashús zöldvíz-lábnyoma. Viszonylag magas értékre becsülték továbbá a juh-, kecske- és szárnyas hús szürkevíz-lábnyomát, a rizs és a szárnyashús kékvíz-lábnyomát, valamint a rizs és a sertéshús zöldvíz-lábnyomát. Ezek mellett viszonylag kimagaslóan alacsony értéket kapott az árpa és a rozs szürke- és zöldvíz-lábnyoma, valamint az árpa kékvíz-lábnyoma.

4. táblázat: A nemzeti fogyasztás egy főre eső vízlábnyoma fő külső és belső fogyasztási

kategóriánként, 1996–2005. (m³/év/fő), részlet

Ország	Mezőgazdasági termékek fogyasztásának vízlábnyoma						Ipari termékek fogyasztásának vízlábnyoma				Háztartások fogyasztásának vízlábnyoma	
	Belső			Külső			Belső		Külső		Kék	Szürke
	Zöld	Kék	Szürke	Zöld	Kék	Szürke	Kék	Szürke	Kék	Szürke		
Magyaro.	1547.2	7.2	200.0	369.2	34.6	24.5	10.3	66.2	6.6	73.9	7.0	37.3
Cseho.	818.6	1.0	149.2	418.2	56.2	40.8	3.9	15.0	8.3	90.1	10.3	39.1
Lengyelo.	778.0	1.7	151.8	232.6	36.2	23.6	11.4	80.2	4.0	50.0	5.5	30.4
Szlovákia	704.2	11.0	75.7	310.0	44.4	32.8	2.8	17.0	7.2	73.6	8.0	48.7

¹⁸⁹ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 2: Appendices, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft.

<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol2.pdf> [2014. 01. 15.]

Forrás: MEKKONEN–HOEKSTRA, 2011/b appendix VIII.¹⁹⁰ alapján saját szerkesztés

A 3. táblázatból az is kiderül, hogy a becslések alapján a globális kereskedelmi rendszereken keresztül hogyan áramlik ki és be, vagy marad határokon belül a virtuális víz hazánkban. Az egyik legszembetűnőbb érték a mezőgazdasági termékek fogyasztásának belső zöld- és szürkevíz-lábnyomértéke, mivel ez viszonylag kiemelkedően magas. Ugyanennek a termékcsoporthoz a külső szürke- és kékvíz-lábnyoma viszonylag alacsony, ami arra utal, hogy a többi országhoz képest legalábbis kevésbé szervezzük ki mezőgazdasági termékigényünk kékvízszükségletét és szürkevíztermelését külföldi kielégítésre.

Fontos hangsúlyozni, hogy egyik vonatkozó becslésből sem szabad messzemenő következtetéseket levonni, mert meg kell vizsgálni ezeknek az eredményeknek az okait és összefüggéseit más értékekkel.

IV. Vízlábnyomcsökkentéshez alkalmazható eszközök

Számos, a döntéshozók által is elérhető vízértékelési eszköz áll már rendelkezésre nemzetközi, globális szinten. Ezek közül most nézzünk néhányat!

Életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment – LCA)

Egy termék, folyamat vagy szolgáltatás teljes életútja során vizsgálja annak környezetre gyakorolt potenciális hatásait az alapanyag-előállítástól a hulladékhasznosításig.¹⁹¹ Az elemzés azonosítja a felmerülő környezeti hatásokat az értéklánc különböző szakaszain. Korábban nem igazán vették figyelembe a vízfogyasztást az életciklus-elemzések során, de igazodva a súlyos vízügyi, környezeti, társadalmi, gazdasági, politikai problémákhoz ezt a hiányosságot pótolták. Az LCA átfogó módszer.¹⁹²

Az Üzleti Világtanács a Fenntartható Fejlődésért Globális Vízügyi Eszköze (World Business Council for Sustainable Development Global Water Tool – WBCSD GWT)

¹⁹⁰ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 2: Appendices, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft

<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol2.pdf> [2014. 01. 15.]

¹⁹¹ www.lcacenter.hu/index.php?id=67 [2014. 01. 15.]

¹⁹² www.ceowatermandate.org/water-assessment-tools-methods/what-tools-are-available/life-cycle-assessment/?lang=en [2014. 01. 15.]

Ez az ingyenes online eszköz segít összehasonlítani a vállalati vízfelhasználást, szennyvízkibocsátást és létesítményi információkat a vízgyűjtői és az országos szintű adatokkal. Ezzel teszi lehetővé a vállalatoknak, hogy értékeljék és elbeszéljék vízügyi kockázataikat a vízkészlethez viszonyítva és beépítsék az eredményeket műveleteikbe és ellátási láncukba.¹⁹³

Globális Környezetirányítási Kezdeményezés – Vízfenntarthatósági Eszközök (Global Environmental Management Initiative – GEMI – Water Sustainability Tools)

A Kezdeményezés onlineeszközei segítenek a szervezeteknek vízstratégiájuk kiépítésében. Az első eszköz 2002-ben jelent meg *Connecting the Drops Towards Creative Water Strategies* (A Cseppek Összefogása az Ötletes Vízügyi Stratégiák Irányába) néven. Ez a vállalati szintet célozza lehetővé téve számukra, hogy értékeljék kapcsolatukat a vízzel a kockázatfelismerés tekintetében és körülírják azokat a vállalati intézkedéseket, melyek a vállalat saját igényeivel és körülményeivel foglalkoznak. A második eszköz 2007-ben jelent meg *Collecting the Drops: A Water Sustainability Planner* (A Cseppek Gyűjtése: Vízfenntarthatóság Tervező) néven. Ez a vállalat egésze helyett a létesítményi szint felhasználására összpontosít. Mindkét GEMI-eszköz inkább minőségi útmutatást biztosít a kockázatokról és kiemel néhányat a legégetőbb kérdések közül a mennyiségi adatok helyett. Ez a két GEMI-eszköz olyan orientált vállalatok és létesítmények számára legalkalmasabb, amelyek most kezdik megérteni, hogyan befolyásolják a vízügyi kérdések a közeli ökoszisztémákat és a közösségeket, valamint a saját üzletük kockázatait. Az eszközökből nyert információk felhasználhatók a vonatkozó kérdések átfogó értékelésére, de nem adnak számszerű adatokat a különböző vízhasználatok, termékek vagy készségek összehasonlítására.¹⁹⁴

Erőforrások Világintézete – Aqueduct (World Resource Institute – WRI – Aqueduct)

Ez az eszköz a helyi vízkockázati mutatók és a globális szabványok online adatbázisa a földrajzi vízkockázatok mérésére és beszámoló készítéséhez. A vízmennyiség és -minőség, a szabályozási nyomás, a kormányzás, az éghajlatváltozás, társadalmi-gazdasági és még sok más tényező alapján értékeli a kockázatot. Az eszköz kereteiben három fő vízkockázati intézkedést vizsgálnak: a hozzáférés és növekedés korlátait, költségkockázatokat, valamint a

¹⁹³ www.ceowatermandate.org/water-assessment-tools-methods/what-tools-are-available/wbcds-global-water-tool/ [2014. 01. 15.]

¹⁹⁴ www.ceowatermandate.org/water-assessment-tools-methods/what-tools-are-available/gemi-water-sustainability-tools/?lang=en [2014. 01. 15.]

rendszer megbomlásának lehetőségét. Az eszköz négy elsődleges részből tevődik össze: Vízkockázati Atlasz, Vízkockázat Gyűjtő, Vízkockázati Beszámoló és Vízkockázati Hírek.¹⁹⁵

Vízlábnyomhálózat – Vízlábnyomindikátor (Water Footprint Network – WFN)

A vízlábnyommutató a termékek és szolgáltatások előállításához használt édesvíz tényleges mennyiségét méri. Számítása során pontosan meghatározza a felhasználói csoportot is, beleértve a háztartásokat, településeket, tartományokat, államokat, nemzeteket vagy gazdasági szervezeteket, vállalatokat, ágazatokat is. A vállalati vízlábnyom például az összes közvetlenül és közvetve felhasznált vízmennyiséget méri a működés és ellátás tekintetében adott vállalatra nézve. A vízlábnyom vizsgálhatja a vállalat egészét vagy a létesítményi szintet, de kiemelt figyelmet fordíthat egyes termékekre is. A vállalati vízlábnyom a direkt és indirekt vízlábnyomok összege (például: nyersanyagtermelés, gyártás, értékesítés) az összes termékre vonatkozóan. A vízlábnyom célja, hogy jobban megértesse a szervezetek kapcsolatát a vízgyűjtőkkel, megalapozza a vezetői döntéseket, valamint terjessze a víz kihívásainak tudatosságát világszerte. Kidolgozás alatt van, de egyes alkalmazásai már elérhetők a *Water Footprint Assessment Tool*-nak (WFAT) (Vízlábnyom Értékelési Eszköz), mely nagymértékben kibővíti és funkcionálisabbá teszi a vízlábnyommutatót (www.ceowatermandate.org /e).¹⁹⁶ Az életciklus-elemzés és a vízlábnyom kapcsán kidolgozás alatt van az ISO/CD14046-os szabvány.

Összességében elmondható, hogy a vízlábnyom csökkentésére nincs általánosan adható válasz, mert függ a terméktől, az elérhető technológiától, a helyi keretektől. Emellett az embernek észben kell tartania, hogy a kérdés normatív elemeket tartalmaz, ami magában hordozza, hogy megválaszolásukhoz társadalmi-politikai összetevőkre van szükség. Viszont néhány dolog általánosságban elmondható. Mindenek előtt, hogy az embernek különbséget kell tennie a csökkentő célok között a zöld-, a kék- és a szürkevíz-lábnyom tekintetében. A szürkevíz-lábnyom esetében, ami a vízszennyezésre utal, megjelenhet az igény, hogy nullára csökkentsék az összes termékre nézve legalább hosszú távon. A szennyezés nem szükségszerű. A zéró szürkevíz-lábnyom elérhető megelőzéssel, újrahasznosítással és kezeléssel. Egyedül a hőszennyezést (mikor hűtésre használják a vizet) nehéz nullára csökkenteni. A kékvíz-lábnyom a termékek mezőgazdasági szakaszában gyakran

¹⁹⁵ www.ceowatermandate.org/water-assessment-tools-methods/what-tools-are-available/wri-aqueduct/?lang=en [2014. 01. 15.]

¹⁹⁶ www.ceowatermandate.org/water-assessment-tools-methods/what-tools-are-available/wfn-water-footprint/?lang=en [2014. 01. 15.]

kétszeresével vihető le a fogyasztói vízvesztesség csökkentésével; az ipari szakaszában ez nagyban függ az ágazattól, és attól mivel készültek már el. Technikailag az ipar képes teljesen újrahasznosítani a vizet, így a kékvíz-lábnymot mindenhol lecsökkenthetik a termékbe valóban beépült víz mennyiségére. A legjobb termelők teljesítménye alapján referenciaalapokat lehetne kidolgozni meghatározott termékekre hivatkozásként. Egy másik általános szabály bármely vízlábnymmérséklő stratégiához, hogy el kell kerülni a vízlábnym lenyomását olyan területeken, vagy azokban az időkben ahol, és amikor a környezetáramlási követelmények megsérültek. Egy vízlábnymmérséklési stratégia végső értelme a vízkészletek méltányos elosztása lehet. Ez lehet, különösen a nagy vízfelhasználók vízlábnymcsökkentésének az alapja.¹⁹⁷

3. keret: „Zárszó”

„Beszélhetünk vízválságról vagy sem? A válasz szubjektív megítélésünktől függően sokféle lehet. Néhány dolog azonban bizonyos. A nyolc „csapással” felvázolt helyzetkép és a trendek elemzése alapján optimisták aligha lehetünk. A kiváltó okok egyre jobban kívül esnek a vízgazdálkodás területéről: alapvetően társadalmi, gazdasági és politikai eredetűek, és ennek megfelelő kezelést igényelnek. Különösen súlyos a helyzet a fejlődő világban, ahol a sokrétű vízproblémák a szegénységgel, az élelmezési bajokkal, a demográfiai változásokkal, a kapacitáshiánnyal, a korrupcióval és a kormányzás gyengeségeivel együtt halmozottan jelentkeznek. A jövő bizonytalan és kérdések sokaságával találkozunk. Melyek lesznek például az éghajlatváltozás és a globalizáció hatásai? Vagy mi lesz a következménye Kína, India és a kapcsolódó térség fejlődésének? Látszólag a fejlett világban minden rendben van. De tényleg így van ez? Hiba lenne tévhitekben ringatni magunkat: a Föld túl picinnyé kezd válni ahhoz, hogy a „megúszás” reményében kívül maradjunk. Cselekedni kell, és ebben a fejlett világnak – beleértve saját magunkat is – vezető szerepet kell vállalnia. Az idő szorít.”¹⁹⁸

¹⁹⁷ www.waterfootprint.org/?page=files/FAQ_Why_act_and_how [2014. 01. 15.]

¹⁹⁸ Somlyódy L.: Töprengések a vízről – lépéskényszerben. *Magyar Tudomány*, 2008/04. sz. 462-473. <http://www.matud.iif.hu/08apr/09.html> [2014. 01. 15.]

V. Megállapítások

A globális élelmezést lokális tényezők határozzák meg. Egyfelől természeti adottságok, mint például talajtani és éghajlati, másfelől szocio-kulturális keretek, amik főként az erőforrások tulajdonviszonyaiban és az intézményi szennyezettség mértékében határozhatók meg. Számos javaslatot tettek már az erőforrások optimalizálására a globális élelmezés kapcsán felmerülő nemzetközi feszültségek megoldására mezőgazdaság-, társadalom-, és politikatudományi területeken egyaránt, valahogy ezek mégsem kerülnek megvalósításra, máshol kell keresni a globális élelmezési feszültségek mögött meghúzódó konkrét okokat.

A vízlábnyom megfelelően használva, a virtuális vízáramlások segítségével kimutathatja a vízzel kapcsolatos nemzetközi kereskedelmi kapcsolatokat, függőségeket és megtakarításokat, viszont körültekintően kell használni az általa kapott becsléseket. A módszer és az adatforrások egységesítése szükséges minden szinten ahhoz, hogy a hazai kapcsolatok és szereplők kimutathatók és felelősségük meghatározható legyen az optimalizálatlan, méltánytalan vízkészlet-elosztások kapcsán. Ha ez megvan, magát a rendszeres alkalmazást felülről, központilag és alulról, társadalmilag egyaránt támogatni kell, hogy idejében elérhesse célját, hogy az indokolatlanul magas vízhasználat kapcsán a felelősöket meghatározzák és felelőssé is tegyék, valamint a víztermelékenységet optimalizálják. Számos eszköz létezik már a döntéshozók számára, ami a víztermelékenység növelését szolgálhatja.

A mezőgazdasági és ipari fogyasztás egy főre eső vízlábnyomára természeti adottságok mellett a népességszám, a gazdasági produktivitás és a fogyasztási szokások is hatással vannak. Ezeknek a tényezőknek a súlya is kiderül egy-egy becslés elvégzése során, ami kiváló lehetőséget adhat a fenntartható, optimalizált vízkészlet-elosztásra. Magyarország vonatkozásában az eddig megjelent MEKKONEN–HOEKSTRA¹⁹⁹ munka lehet érdekes a döntéshozók számára, bár mivel ez nem tartalmazza a háttérszámításokat, ezért kevesebb információ olvasható ki belőle, mintha kifejezetten hazánkra koncentrálna. A feladat tehát adott nemzeti szinten is.

¹⁹⁹ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 2: Appendices, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft
<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol2.pdf> [2014. 01. 15.]

Összefoglalás

E munka kapcsán betekintést nyerhetünk abba az egyre szövevényesebbé váló kérdésbe, hogy a globális élelmezéssel kapcsolatban nagyon reálisan kell gondolkodni, mivel az élelmezés alapfeltételei, a mezőgazdasági területek, technológiák és erőforrások, nem csupán élelmiszertermelésre használhatók, hanem nagyon szorosan összefüggnek a globális energiatermelés és -felhasználás gazdasági eredményeivel és érdekeivel is. Megismerhetjük azt is, hogy milyen komplex mutató a vízlábnyom és milyen sokrétűek azok az információk, amiket a becslések révén kaphatunk, értve ez alatt a közvetlen számszaki adatokat és a mögöttük húzódó indokokat, realitásokat egyaránt.

A szakirodalomba történő betekintésből kiderült, hogy a virtuális vízáramlások iránya és mértéke felszínre hozta a virtuális vízkereskedelem jelentőségét. Kiderült, hogy ezek a kereskedelmi irányok globális szinten hozzájárulnak bizonyos vízmegtakarításokhoz. Arra is fény derült azonban, hogy ezek a kereskedelmi áramlások nem a leghatékonyabbak, a vízmegtakarítások víztermelékenység-növeléssel sokkal optimálisabbá tehetők, hogy az így megtakarított vízkészlettel - földrajzi és gazdasági értelemben véve egyaránt - vízproblémás területek kezelése hatékonyabb lehessen.

A globális vízlábnyom vonatkozásában bepillantást nyerhetünk a hazai igények kielégítésének eddigi vízerőforrás-szükségletébe is. Ez elgondolkodtató Magyarország export–import tevékenysége vízlábnyomának szempontjából, mivel lehet, hogy felül kellene vizsgálni hatékonyságát, ami esetleg átgondolásra és optimalizálásra szorul. Fontos hangsúlyozni, hogy egyik vonatkozó becslésből sem szabad messzemenő következtetéseket levonni, míg a mögöttük húzódó bonyolult tényezőket behatóan nem elemezzük.

Amint elkezdik a termékek vagy fogyasztók vízlábnyomainak átfedő behatárolását kimutatható lesz az a kapcsolat, ami egyfelől a végtermékek és fogyasztók, másfelől pedig a helyi vízügyi problémák között van. Ilyen kapcsolatok létesítése elősegítheti a felhasználók, a gyártók, a termelők, a köztes szereplők (mint az élelmiszer-feldolgozók és kiskereskedők) és az ország vezetői közt arról szóló párbeszédet, hogy ott osszák meg a vízlábnyomcsökkentés felelősségét, ahol az a legszükségesebb.²⁰⁰

²⁰⁰ Mekonnen, M. M.–Hoekstra, A. Y.: *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Volume 1: Main report, Value of water research report series no. 50, UNESCO-IHE, Delft
<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf> [2014. 01. 15.]