

Az infokommunikációs technológiák és az internet szerepe a fenntartható fejlődésben

A fenntartható fejlődés fogalma az 1980-as évek végén kezdett a köztudatban elterjedni a Brundtland-jelentés megjelenését követően. Az IKT (infokommunikációs technológia) gazdasági és társadalmi fejlődésben betöltött szerepét az 1990-es évek végén ismerték fel. Ma már nyilvánvaló az összefonódás, azonban a reláció előjele még vitatott: az IKT mint iparág és mint a gazdaságot és társadalmat átható és kiszolgáló platform a fenntartható fejlődés problematikájának megoldását támogató vagy éppen ellenkezőleg, visszahúzó erő. Jelen tanulmány célja számba venni az IKT és a fenntartható fejlődés kapcsolódási pontjait.

Kulcsszavak:

*fenntartható fejlődés,
digitális gazdaság,
zöld IT, IKT*

BEVEZETÉS

Globalizálódó világunk központi kérdésévé vált, hogy hogyan tartható fenn a gazdaságok és társadalmak növekedése anélkül, hogy idő előtt kimerülnének a rendelkezésre álló természeti erőforrások, és a jövő nemzedékei számára helyrehozhatatlan környezeti károkat okoznánk. Elfogadott tény, hogy az infokommunikációs technológiák (IKT) meghatározó ösztönzői és forrásai a fejlődésnek. Így egyre sürgetőbb feladattá válik a fenntarthatóság és az IKT kapcsolatának vizsgálata világviszonylatban, nemzetek, szervezetek, vállalkozások és egyének szintjén. Elindultak az idevonatkozó tudományos kutatások, és az IKT-szektor cégóriásai komoly erőfeszítéseket tesznek, hogy fejlesztéseik során a fenntarthatóság, a környezetvédelem kérdését figyelembe vegyék. Mindehhez természetesen hozzájárul a világgazdasági válság előidézte költségnyomás is. A motiváló okoktól függetlenül a világ zöldebbé tétele és digitalizálása sok tekintetben egy úton, egy cél felé tart: élhetőbb, biztonságosabb és belátható jövő felé. Mindkét terület egyrészt kihívásokat támaszt, másrészt lehetőségeket kínál a legoptimálisabb megoldások megtalálásához. Az IKT jelentősen befolyásolja a fenntarthatóság alappilléreit, átformálja a gazdaságokat új üzleti modellek és módszerek elterjedése révén. Hatással van a társadalomra az új típusú közösségi kapcsolatok, kommunikáció és munkavégzési módszerek terjedésével. Az IKT-szektor méreténél fogva jelentős hatással van a természeti környezetre is. Ugyanakkor a fenntarthatóság követelménye újfajta gondolkodást igényel az informatikai szektor résztvevőitől és a felhasználóktól.

Számtalan tanulmány foglalkozik e két terület elemzésével, a fejlődésük, előrehaladásuk mérését segítő indikátorrendszerek kidolgozásával, azonban az IKT és a fenntartható fejlődés kapcsolatát tárgyaló átfogó munkák száma meglehetősen kevés. Ma már nyilvánvaló az összefonódás, azonban a reláció előjele még vitatott. A jelen tanulmány célja számba venni az IKT és a fenntartható fejlődés kapcsolódási pontjait, annak legfontosabb dimenzióit.

Fenntartható fejlődés és zöld gazdaság

A fenntarthatóság kérdése az 1980-as évek második felében került lassan a köztudatba. Azóta több fogalmi meghatározás született

(Ruckelshaus 1989, Hawken 1993, WCED 1987), azonban még nem alakult ki egységes álláspont a pontos meghatározást illetően. Feltehetően a leggyakrabban hivatkozott definíciót a Környezet és Fejlődés Világbizottság (World Commission on Environment and Development, WCED) fogalmazta meg: 'A fenntartható fejlődés a jelen igényeit elégíti ki anélkül, hogy a jövő generáció saját igényeinek kielégítését veszélyeztetné' (WCED 1987, 1. rész, 2. fejezet, 1. bekezdés).

„Elfogadott tény, hogy az infokommunikációs technológiák (IKT) meghatározó ösztönzői és forrásai a fejlődésnek. Így egyre sürgetőbb feladattá válik a fenntarthatóság és az IKT kapcsolatának vizsgálata mind világviszonylatban, mind a nemzetek, szervezetek, vállalkozások és az egyének szintjén.”

A WCED 'Közös jövőnk' című (vagy közismertebb nevén Brundtland) jelentése jelentősen hozzájárult a fenntarthatóság kérdésének fókuszba kerüléséhez és népszerűsítéséhez. Az ENSZ 1992-es „Környezet és Fejlődés” címmel Rio de Janeiróban tartott konferenciáján (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED) szintén a fenntartható fejlődést tartották a nemzetközi környezeti és fejlesztési politika legfontosabb kérdésének. A konferencián a fenntarthatóság három alappilléreként határozták meg a környezeti, társadalmi és gazdasági dimenziókat. E három tényező szorosan összefügg egymással, és jelentős befolyást gyakorolnak egymásra (UN General Assembly 2005, 48. bekezdés). Az ENSZ keretében létrejött a Fenntartható Fejlődés Bizottság, amely figyelemmel kíséri a konferencia határozatainak és ajánlásainak végrehajtását.

1997 decemberében 150 nemzet fogadta el a Kyotói Klíma Egyezményt. 37 ország és az EU elhatározta, hogy 7 üvegházhatású gáz kibocsátását az 1990-es szint alá viszik 5%-kal 2012-re (Kyoto Protocol 1997).

A következő jeles év 2002, amikor a Johannesburgi Csúcstalálkozót tartották, ahol a világ figyelmét igyekeztek felhívni néhány komoly kihívásra, mint az emberek életkörülményeinek javítása, valamint a természeti értékek megőrzése (<http://www.johannesburgsummit.org/index.html>).

A 2005-ös ENSZ Világ Csúcstalálkozó, majd a 2009-es Koppenhágai Klímaváltozás Konferencia következik a sorban. Ez utóbbi hangsúlyozza, hogy nemzetközi koordináció mellett a nemzeti kormányza-

tok, vállalatok és állampolgárok aktív összefogására és tevékenységére van szükség a fenntarthatóság biztosítása érdekében. A harmadik ENSZ Föld Csúcstalálkozó 2012-ben lesz Braziliában. A találkozót a következő főbb területekre fókuszál: a zöld gazdaság szerepe a szegénység eltüntetésében és a fenntartható fejlődés szervezeti keretei (UN Earth Summit 2011).

A zöld gazdaság fogalma a 2008–2009-es pénzügyi és gazdasági válság után került a közhasználatba az addigi szűk elkötelezett környezetvédői kör örömeire. A próbálkozások nagy száma ellenére a mai napig nincs egységesen elfogadott definíció a zöld gazdaságra. Sok szerző a fenntartható gazdaság szinonimájaként használja a fogalmat, vagy a fenntarthatóságra alapozza meghatározását (Visser 2010, Huberman 2010, Ciocoiu 2011). Az ENSZ Környezeti Programja (United Nations

Environment Programme, UNEP) 2008-ban kiadott Zöld Gazdaság Kezdeményezése a zöld gazdaságot az üzleti folyamatok és infrastruktúra átalakítási folyamatának tekinti, amelynek célja a természeti, emberi és gazdasági tőkebefektetések megtérülésének javítása. Mindemellett cél az üvegházhatású gázok kibocsátásának és a természeti erőforrások felhasználásának csökkentése, kevesebb hulladék előállítás, a társadalmi egyenlőtlenségek redukálása (UNEP 2010).

A fenntarthatósággal foglalkozó találkozók és szakemberek sokáig rendkívül kevés figyelmet szenteltek az IKT szerepének a kitűzött célok elérésében. A 2002-es Johannesburgi Csúcstalálkozó elismerte ugyan az IKT szerepét az információk, tapasztalatok és tudás megosztásában (WSSD 2002, 112. bekezdés).

A digitális gazdaság

Az infokommunikációs technológiák fejlődése, terjedése, használata – magában foglalva magát az iparágat, a számítógépeket, a telekommunikációt, a digitális médiát és az internetet – jelentős változásokat idézett elő az elmúlt 10–15 évben a globális gazdaságban és társadalmakban. Átrendezte a piaci erőviszonyokat; új üzleti modellek honosodtak meg; megváltozott a munka jellege, a társadalmi kapcsolatok; új elemek jelentek meg a vállalati és közösségi kultúrákban. A folyamatosan formálódó, jelentős változásokon átmenő gazdaságunkat több jelzővel illetik: digitális, információs, tudásalapú vagy internetgazdaság. A fogalmi tisztázásra való törekvések nagy száma is

jelzi, hogy visszafordíthatatlan, tartós módosulásokat eredményező folyamatról van szó. Az IKT úgynevezett általános célú vagy univerzális technológia, követve az elektromosságot, gőzt és azt a kevés számú technológiát, amelyek a gazdaságra és társadalmakra átalakító hatással bírtak (Souter et al. 2010). Az IKT széles körű, iparágakon átívelő; az idő múlásával fejlődik, mégis folyamatosan csökkenti a felhasználói költségeket; elősegíti a kutatásokat, a fejlesztéseket, egy új termék, szolgáltatás vagy eljárás piacra kerülését (e-Business Watch 2010).

A digitális gazdaság elnevezésében a gazdasági kihatásokra fókuszál, azonban nyilvánvaló, hogy jelentős hatással van a társadalmakra, közösségekre és a természeti környezetre is.

AZ IKT ÉS AZ INTERNET HATÁSA A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSRE ÉS A ZÖLD GAZDASÁGRA

A technológia mindig kulcsszerepet játszott a gazdasági és társadalmi fejlődésben, bár ez a kapcsolat nem determinisztikus és a hatás előjele sem egyértelműen mindig pozitív. Elfogadhatjuk Souter és szerzőtársai (2010) javaslatát, miszerint a technológiai hatások spektrumát és intenzitását tekintve a fenntartható fejlődés három pilléréhez hozzárendelhetjük negyediként a technológiát is.

A fenntartható fejlődés és az infokommunikációs technológiák, a digitális gazdaság kapcsolatának erősödését jelzik az utóbbi években elterjedő kifejezések, mint például a 'Zöld Digitális Gazdaság', a 'Fenntartható Digitális Hálózat', a 'Zöld Tudásalapú Társadalom'. Az IKT mint jelentős gazdasági szektor saját jogán közvetlenül és közvetetten is kifejti hatását a fenntarthatóságra és a zöld gazdaságra (Berkhout and Hertin 2001, e-Business Watch 2010, Forge et al. 2009). A másik oldalon a fenntartható fejlődés gazdasági, társadalmi és környezeti kihívásai ösztönzik az IKT-szektor innovációit.

Az Amerikai Egyesült Államok Környezetvédelmi Ügynöksége (Environmental Protection Agency, EPA) már 1992-ben elindította a monitorok, klímavezérlő berendezések és más technológiák energiahatékonyágát hirdető és ösztönző Energy Star programot. Ez a kezdeményezés eredményezte az „alvó” (sleep) üzemmódot, és magát a 'green computing' kifejezést is a program beindulása után kezdték el

használni először. A zöld IT-t zászlajukra tűző világméretű ipari kezdeményezések, szerveződések azonban csak 2000 után erősödtek meg (Krauth 2009).

Az IKT hatásának vizsgálata a 90-es évek közepén kezdődött (az UNESCO és a Világ Bank nevével fémjelvezve), és e század első évtizedének elején az ENSZ is külön figyelmet szentelt két eseményen is e területnek (Világ Csúcstalálkozó és Információs Társadalomról 2003-ban és 2005-ben).

Az Európai Unió a 90-es évek közepén ismerte fel az IKT gazdasági jelentőségét, és újtára indította az eEurope programjait. Majd 2009 márciusában ismertette a zöld IT-re vonatkozó akciótervét, amelynek lényege, hogy 2020-ig 15 százalékkal csökkenteni kell a teljes, IT-generálta szén-dioxid-kibocsátást.

Az évtized második felében több nemzetközi intézmény és fórum (köztük a legjelentősebbek az OECD és az ITU) a digitális gazdaság és a fenntarthatóság kapcsolatát vizsgálta.

A digitális gazdaság környezeti hatásai a 90-es évek második felétől állnak a tudományos jellegű kutatások fókuszában (Cohen et al. 2000, Geels and Smit 2000, Berkhout and Hertin 2001, Sui and Rejeski 2002, Forge et al. 2009). A kutatások egyrészt az IKT-szektor közvetlen hatásával, másrészt az IKT-eszközök (az internet mint platform és technológia és az IKT elektronikus alkalmazások, mint az elektronikus kereskedelem és a közösségi hálózatok) használatához kapcsolódó közvetett hatásokkal foglalkoznak.

Miller és Wilsdon (2001) javasolta a 'fenntartható digitális gazdaság' koncepciójának vizsgálatát a fenntarthatóság kérdésének megoldásában, mivel már ekkor látható volt, hogy a digitális gazdaság jelentősen módosítja az emberiség és a környezet kapcsolatát.

A fenntarthatóságra gyakorolt különböző hatások vizsgálatára szolgáló mátrixot a 'Fórum a Jövőért'

1. tábla

A fenntarthatóságra gyakorolt hatások vizsgálatának modellje			
	Elsőrendű hatások	Másodrendű hatások	Harmadrendű hatások
Gazdasági fenntarthatóság			
Társadalmi fenntarthatóság			
Környezeti fenntarthatóság			

Forrás: EITO (2002, 4)

'Az IKT hatása a fenntartható fejlődésre' című EITO tanulmányban jelentette meg (EITO 2002). A mátrixban az *elsőrendű hatásokhoz az IKT mint iparág azonnali és közvetlen hatásai* tartoznak. A *másodrendű hatásokat az IKT alkalmazásainak és használatának közvetett hatásai* alkotják. A harmadik csoportba a nagyszámú és hosszabb távú felhasználás aggregált eredményei, a *hosszú távú társadalmi hatások* sorolhatók (1. tábla).

Berkhout és Hertin (2001) ugyanezt a modellt használta az IKT pozitív és negatív környezeti hatásainak elemzéséhez. Forge és társai (2009) a későbbiekben kiegészítették a fenti modellt egy negyedik dimenzióval. E hatás lényege az IKT valósidejű mérési potenciálja. Az IKT hozzájárul a társadalom fenntarthatósága főbb kérdésköréhez kapcsolódó, általános döntéshozatali kapacitásának javításához, mivel a kifejtett hatásokat közvetlenül, valós időben képes mérni. Mérhetjük a klímaváltozás mértékét, az energiafogyasztást és a gázkibocsátásokat valós időben.

Hilty (2009) az *információs társadalmi technológiák és a fenntarthatóság kapcsolatát* vizsgálta. Az információs társadalmi technológiák az IKT részhalmazát alkotják, és azok a technológiák sorolhatók közéjük, amelyek felhasználása elősegíti az információs társadalomhoz vezető átmenet alapját képező változásokat. Az információs társadalmi technológiák közvetlen és közvetett módon hatnak a gazdaságra. *Közvetlenül* magának az információs társadalmi technológiák hardvereinek a termelésén, felhasználásán és hulladékká válásán keresztül. *Közvetve* pedig a szubsztitúciós vagy helyettesítési, optimalizációs és indukciós hatások révén.

A Nomura Research Institute (NRI) 60 zöld IT- esetet (az ő fogalmazásukban 'Green by IT' projektek) vizsgált és csoportosított az IT, illetve hálózatok által nyújtott funkciók, megoldások és az eredmények időhorizontja alapján (Shiino 2009). Csoportjai besorolhatók Berkhout modelljének másod- és harmadrendű kategóriáiba.

Az áttanulmányozott cikkek, kutatások alapján meghatározhatók azok a *dimenziók, amelyek mentén a fenntarthatóság és az IKT kapcsolata jellemezhető*:

- az egymásra hatás szintje (globális, nemzetek, szervezetek, közösségek, egyének);
- a hatás módja (közvetlen – közvetett);
- időhorizont (rövid táv – hosszú táv);
- a bizonyosság szintje (előre jelezhető – nem előre jelezhető);
- mérhetőség (mérhető – nem mérhető);
- a hatás iránya, előjele (pozitív – negatív).

Berkhout modelljét veszem alapul az IKT fenntarthatóságra, elsősorban környezetre gyakorolt hatásainak tárgyalásához, azonban a Souter és társai (2010) által használt, sokkal kifejezőbb kategóriákat használok: az első-, másod- és harmadrendű hatások helyett a *közvetlen, közvetett és szisztematikus hatásokat* elemzem.

Közvetlen hatások

Az IKT-szektor közvetlen környezeti hatásai ugyanolyanok és hasonlóan mérhetőek, mint bármelyik más iparág hatásai. A szektor termelése, értékesítése, elosztása és a hulladékeltávolítás többnyire negatív hatást jelentenek a környezetre. Két fő közvetlen hatás igényel nagyon gyors és hathatós megoldást. Az első az *IKT-eszközök egyre rövidülő élettartamának következménye az elektronikus hulladék*, amelynek mértéke évről évre nő. Nagy problémát jelent az informális és illegális hulladékeltávolítás, különösképpen a fejlődő országokban. Ugyanakkor nagy múltú, óriás-cégek példaértékű lépéseket tesznek az elektronikus hulladék korszerű kezelésének megoldására. Az IBM például 2003 és 2007 között az úgynevezett Global Asset Recovery kezdeményezésének keretében 4,6 millió számítógépet gyűjtött össze és hasznosított újra (IBM 2008). Az egyéni felhasználók az élettartam hatásait elsősorban a hardver felhasználási idejének kiterjesztésével csökkenthetnék.

A második aggodalom az IKT-szektor termelése és disztribúciója által kibocsátott *üvegházhatású gázokhoz* kapcsolódik. A GeSI (the Global e-Sustainability Initiative) által publikált jelentés szerint az IKT-szektor hozzájárulása az üvegházhatású gázok kibocsátásához jelenleg 2–3%, és évente 6 százalékkal fog nőni 2020-ig. Ez a növekedés elsősorban a hálózatok kiterjedésének, valamint az IKT-eszközök és -források növekvő elérhetőségének és egyre gyakoribb használatának köszönhető. Az internetforgalmat irányító adatközpontok szintén felelősek a növekedés gyorsulásáért (GeSI 2008).

A személyi eszközök (mobiltelefonok, laptopok stb.) rohamos terjedése és sohasem látott mértékű használata is jelentős energiafogyasztást generál, és sajnos a viszonylag alacsony energiaárak nem is ösztönzik a felhasználókat a használat mértékének kontrolljára és a felesleges használat megszüntetésére.

Általánosságban elfogadott, hogy az *IKT legfőbb hozzájárulása a fenntarthatósághoz, a zöld gazdasághoz az lenne, ha saját környezeti terhet, ökológiai lábnyomát csökkentené*.

Közvetett hatások

Az IKT egyértelműen pozitív hatása, hogy *hatékonyabbá teszi/teheti más iparágak termelését, ellá-*

tási láncát, elosztását és más termékek szolgáltatások fogyasztását. Az energiatermelés, elosztás és szállítás hatékonysága javítható az IKT-nak köszönhetően. A Sectoral e-Business Watch 2009-es kutatásai adtak először átfogó gazdasági elemzést az IKT-befektetések és az üvegházhatású gázok kibocsátása közötti összefüggésre az európai energia intenzív iparaiban. Az eredmények alapján komoly reményeket fűznek ahhoz, hogy az IKT hozzájárulhat az emissziós gázok kibocsátásának csökkentéséhez (e-Business Watch 2010).

„Általánosságban elfogadott, hogy az IKT legfőbb hozzájárulása a fenntarthatósághoz, a zöld gazdasághoz az lenne, ha saját környezeti terhet, ökológiai lábnyomát csökkentené.”

Az IKT képes csökkenteni az üvegházhatást kiváltó hatást az úgynevezett intelligens (smart) energia-hálózatok, szállítási rendszerek, épületek és termelési/elosztási folyamatok kifejlesztésével a különböző szektorokban. A GeSI's Smart 2020 tanulmány (GeSI 2008) szerint az intelligens rendszerek alkalmazása 15%-kal csökkentheti az üvegházhatású gázok kibocsátását 2020-ra, és 950 milliárd US\$ megtakarítást jelent. Bár ez az előrejelzés igencsak optimista, az eredmény az IKT által nyújtott lehetőségek kiaknázásának mértékétől függ.

Az energia és más anyagok iránti igény csökkenthető a virtualizációnak köszönhetően és a speciális emberi tevékenységek és interakciók dematerializálásával.

A virtualizációt Krauth a következőképpen definiálja: „Virtualizáción az informatikai erőforrások (processzor, memória, diszk, szerver, operációs rendszer, hálózat, platform, alkalmazás stb.) áttételesebb, tulajdonképpen absztraktabb használatára és kezelésére lehetőséget nyújtó technológiákat értik. Arról van szó, hogy a fizikailag létező dolgokat és működésüket más módon, más platformon logikailag valósítják meg – számítógépek memóriájában futó, erre a célra szolgáló szoftverek (pl. hipervizorok) formájában” (Krauth 2009, 21). A virtualizáció segítségével például rendkívül gyorsan hozható létre „új szerver”, és javítani lehet a szerverek kihasználtságát, és csökkenteni lehet a szükséges fizikai szerverek számát. A virtualizáció segítségével optimalizálható a fizikai infrastruktúra kapacitása, és ezen keresztül minimalizálható a felesleges energiafogyasztás.

Jelentős energiamegtakarítás és utazásiköltség-csökkentés érhető el távmunkával, tele- és videokonferenciákkal. A Természetvédelmi Világalap (World Wide Fund for Nature, WWF) becslése szerint több mint 22 millió tonna szén-dioxid kibocsátását lehetne megelőzni, ha csupán az európai munkavállalók 10%-a jóval többet dolgozna otthonról. Ha a dolgozók fele évente akárcsak egyszer is tele- vagy videokonferenciával váltaná ki a megbeszélést, akkor ez 2,1 milliárd tonnányi szén-dioxidtól mentesítené a környezetet (WWF 2008, 5). Jelentős változást jelenthet a virtuális munkakörnyezetek megjelenése a Second Life-hoz hasonló megoldásokkal. Ugyanakkor a fenti megoldásokhoz elengedhetetlen a szélessávú hálózati kapcsolatok megléte, amelynek költségei felülmúlhatják az elérhető termelékenységjavulást és megtakarítást.

„A dematerializáció valamely fenntartott vagy tökéletesített termék vagy szolgáltatás kevesebb anyag-, illetve energiafelhasználással való létrehozásaként definiálható” (Hilty 2009, 12). A dematerializáción keresztül az IKT csökkentheti az energia és más anyagok iránti szükségletet – fizikai és valódi termékek, szolgáltatások és folyamatok teljes vagy részleges helyettesítése virtuális megfelelőikkel az elektronikus kereskedelem, a digitális média, az e-kormányzat, az e-oktatás és az e-egészségügy esetében. A dematerializáció nem eliminálja az energiaszükségletet, és a jelentős visszacsapó hatás befolyásolhatja az üvegházhatású gáz és a szén-dioxid-kibocsátás megtakarítását. A visszacsapó hatás alatt azt a jelenséget értjük, amikor valamely szolgáltatás hatékonysága növekszik, de nincs olyan tényező (például az érte kifizetendő ár vagy az igénybevételéhez szükséges idő), amely korlátozná az iránta megnyilvánuló keresletet. A visszacsapó hatás például azt jelenti, hogy amikor az energia ára alacsonyabb lesz az energia hatékonyabb előállításának köszönhetően, akkor ez hatással van mind az egyéni, mind az üzleti felhasználókra, és a fogyasztás növelésére sarkall (Herring 2008).

„Jelentős energiamegtakarítás és utazásiköltség-csökkentés érhető el távmunkával, tele- és videokonferenciákkal.”

Az IKT-szektorban jellemző miniatürizálás következtében a kisebb helyszükséglet mellett a speciális anyag- és energiaigények is kisebbé válnak. Ez az „öndematerializáló jelleg” a fenntarthatóság irányá-

ba mutató trendet eredményezhetne, ha ugyanakkor nem idézne elő visszacsapó hatásokat is (Hilty 2009).

A meglévő eszközök helyettesítése és a dematerializáció viszonylag könnyen megvalósítható, és rövid távon mérhető eredmények mutathatók fel általuk (Shiino 2009).

Az *internet környezeti hatásai* is rendkívül változatosak és komplexek, és épp ezért nehezen mérhetőek. A böngészés és keresés energiaigényét illetően komoly vita folyik (Judkis 2009). Az energiafelhasználás mértékétől függetlenül laikusként is belátható, hogy a leggyakrabban használt funkciót a keresés, és a keresést lehetővé tevő szerverfarmok és adattárolók önmagukban is jelentős energiafogyasztók. A Google is nagy erőfeszítéseket tett hardver- és szoftverparkjának hatékonyabbá tételéért, és sikereihez jelentősen hozzájárultak egyedi energiatakarékos megoldásai is (Krauth 2009).

„Elengedhetetlen a szélessávú hálózati kapcsolatok megléte, amelynek költségei felülmúlhatják az elérhető termelékenységjavulást és megtakarítást.”

Az *online levelezés* legnagyobb problémája a spamek óriási száma, és kezelhetetlensége komoly környezeti terhet is jelent egyben. Az online levélforgalom körülbelül 89,1%-a kéretlen reklám, levélszemét (spam) formájában terheli az internetet. 2010-ben naponta 262 milliárd spamet küldtek (MessageLabs Intelligence 2010), amelyek olvasása és törlése rendkívül sok felesleges időt és energiát emésztett fel. Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy ezzel az internet hasznos sáv szélessége is csökken. „A levélszemét által generált üvegházhatású gázok mennyisége 7,6 milliárd liternyi üzemanyag elégetésének felel meg. Ez azonban eltörlődik ahhoz a mennyiséghez viszonyítva, amely a címzett gépén jelentkezik. Itt az energiaveszteség túlnyomó része (52%) maguknak a leveleknek az elolvasására és törlésére fordítódik, amíg egy kisebb része (27%) a tévesen szemétnek ítélt küldemények miatt szükséges többteleforrás (visszavétel a szpemlistából, újraküldés stb.)” (Krauth 2009). Ugyanakkor a spamszűrő programok használata szintén energiát fogyaszt.

Az internet és a szélessávú IT-alapú távközlés terjedése olyan új termékek és szolgáltatások széles körét (például az igény szerinti videózás, a web-alapú valós idejű játékhasználat, közösségi hálózatok, peer-to-peer hálózatok, videokonferencia, távmunka és a távjelenlétre épülő üzleti rendszerek) hozta létre, amelyek jelentősen növelik az internet kapacitásával szembeni igényeket. Ennek következtében az

internet energiafogyasztása és környezetterhelő „lábnymoma” szintén növekedni fog. Az online közösségek terjedése jelentősen növeli az aktív internetezők és heavy userek számát. Carr (2006) kiszámolta, hogy a Second Life-ban egy avatar (a felhasználók által megalkotott mesterséges, általában emberkinézetű informatikai objektum) éves működtetése 1752 kilowattórát fogyaszt el, amíg egy átlagos felhasználó a 'fizikai világban' 2,436 kilowattórát.

Rendkívül jelentős a számítóközpontok ökológiai lábnymoma is, hiszen vannak futballpálya méretű számítóközpontok, amelyeknek többre kerül a felépítésük és energiaellátásuk, mint az általuk nyújtott IT-szolgáltatások. A jelenlegi fejlesztések abba az irányba mutatnak, hogy a jövőben e beruházások egyszerre elégítik ki a környezetbarát és gazdaságossági igényeket, mivel a működtetők és fenntartók a válság hatására költségcsökkentésre kényszerülnek, ami egyértelműen a zöld IT-megoldások irányába tolja a döntéshozókat. A zöld IT-megoldások közül elsődlegesek a számítóközpontok hatékonyságának optimalizálása,

az energia- és hűtési rendszerek korszerűsítése, a szervertervezés optimalizálása és a napi energiafelhasználás felügyeletének megoldása. A költség és a fenntarthatóság problematikája egyszerre megoldható. Ennek köszönhetően a „zöld” számítóközpontok energiafogyasztása 30–50%-kal alacsonyabb lehet, mint a hagyományos központoké globális szinten (Krauth 2009).

Souter és szerzőtársai (2010) az *IKT mérési potenciálját* közvetett befolyásoló tényezőként kezelik, amíg Forge és társai (2009) önállóan, negyedik fő befolyásoló tényezőként tárgyalják. Az IKT rendkívül fontos szerepet játszik a fizikai környezet természet, emberi és mesterséges rendszereinek irányításában, mérésében és nyomon követésében. Támogató eszközöket és szolgáltatásokat nyújt, mint például a távoli érzékelő rendszerek, beépített érzékelő hálózatok, rádiófrekvenciás azonosítás (radio-frequency identification, RFID) és hálózati technológiák.

A közvetett hatások közé sorolhatjuk az *indukciós hatásokat*, amelyeket nem szabad összetéveszteni a visszacsapó hatásokkal. Például a tintasugaras és lézernyomatók jelentős papírfogyasztást indukálnak. Ez nem visszacsapó hatás, mivel a nyomtatót épp az a szándékkal vesszük meg, hogy papírra nyomtathassunk vele.

A legnyilvánvalóbb közvetett hatás abból a tényből ered, hogy az internet és a digitális eszközök lehetővé

teszik, hogy a vállalkozások, egyéni felhasználók, közösségek folyamatosan tájékozódhassanak a fenntarthatóság kérdéseit illetően.

A közvetett hatások előjelének felbecsülése és a hatás mértékének mérése nehéz feladat a visszacsapó hatásból eredő bizonytalanság miatt.

Rendszerszintű hatások

A rendszerszintű hatásokat tulajdonképpen az infokommunikációs eszközök és szolgáltatások biztonságos és folyamatos elérhetősége váltotta ki. Az IKT társadalmi hatása rendkívül jelentős, mivel változást idézett elő a fogyasztók és az állampolgárok magatartásában, attitűdjeiben és értékrendszerében, a gazdasági és társadalmi szerkezetekben és kormányzati folyamatokban. Ezek a hatások pozitívak és negatívak is lehetnek a környezeti fenntarthatóság szempontjából. A közösségi hálózatoknak, az otthoni munkának és az online vásárlásnak nem csak azonnali közvetlen hatása van az egyének magatartására. Közvetlenül és közvetetten befolyásolják a közösségek és szervezetek működését, a fogyasztási szokásokat, az állampolgárok és a kormányzati szervek, illetve az alkalmazottak és munkáltatóik közötti interakciót, a munka és szórakozás közötti határt.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az IKT számtalan módon segítheti, illetve akadályozhatja a fenntartható fejlődést. Szükséges, de nem elégséges feltétel a fenntartható fejlődés céljainak eléréséhez.

Mind a digitális, mind a zöld gazdaság (tágabban értelmezve a fenntarthatóság) globális jelenség. A fenntarthatóság kérdése azonban túl komplex ahhoz, hogy kizárólag a legmagasabb, nemzetközi szervezetek vagy kormányzatok szintjén, illetve felülről lefelé keressék a megoldást. A fenntartható fejlődés elérése gazdasági és társadalmi innovációkat igényel, amelyeket az IKT jelentősen támogat, és az internetnek köszönhetően az alulról jövő kezdeményezéseknek, az egyéni 'laikus innovátoroknak' is teret ad.

Az IKT-szektor felelőssége, hogy saját hatását felmérje, és lehetőség szerint a negatív hatásokat csökkentse, és a pozitív hatásokat erősítse. A felhasználók

felelőssége is óriási mind kormányzati, mind szervezeti és mind egyéni szinten. *Minden társadalmi és gazdasági szereplő felelős azért, hogy milyen hatékonyan használja ki a technológia által nyújtott lehetőségeket.* Személyes meggyőződésem, hogy eredményt csak úgy érhetünk el, ha állampolgárként és fogyasztóként érezzük a felelősséget, és képesek vagyunk életmódunkon, élet- és munkastílusunkon változtatni, és előbb-utóbb sok kicsi nem sokra megy, 'csak' fennmarad...

„Az internet és a szélessávú IT-alapú távközlés terjedése olyan új termékek és szolgáltatások széles körét (például az igény szerinti videózás, a web-alapú valósídejű játékhasználat, közösségi hálózatok, peer-to-peer hálózatok, videokonferencia, távmunka és a távjelenlétre épülő üzleti rendszerek) hozta létre, amelyek jelentősen növelik az internet kapacitásával szembeni igényeket. Ennek következtében az internet energiafogyasztása és környezetterhelő „lábnyoma” szintén növekedni fog. Az online közösségek terjedése jelentősen növeli az aktív internetezők és heavy userek számát.”

HIVATKOZÁSOK

Berkhout, F. and Hertin, J. (2001), Impacts of Information and Communication Technologies on Environmental Sustainability: Speculations and evidence, Report to OECD 25 May 2001, <http://www.oecd.org/dataoecd/4/6/1897156.pdf>, letöltve: 2011. március 10.

Carr, N. (2006), Avatars consume as much electricity as Brazilians, Posted: December 06, 2006, http://www.rougthtype.com/archives/2006/12/avatars_consume.php, letöltve: 2011. június 1.

Ciocoiu, C. N. (2011), „Integrating Digital Economy and Green Economy: Opportunities for Sustainable Development”, Theoretical and Empirical Researches in Urban Management, 6 1 (February)

Cohen, S., DeLong, B. and Zysman, J. (2000), Tools for thought: What is new and important about the 'E-conomy', Berkeley Roundtable on International Economics, Berkeley, CA, Working paper no. 138, <http://brie.berkeley.edu/publications/WP138.pdf>, letöltve: 2011. június 1.

e-Business Watch (2010), ICT and e-Business for an Innovative and Sustainable Economy, 7th Synthesis Report of the Sectoral, European Commission

EITO (2002), 2002 report on The impact of ICT on sustainable development for the European Information Technology Observatory, http://homepage.cs.latrobe.edu.au/sloke/greenIT/eito_forum_2002.pdf, letöltve: 2011. április 1.

Forge, S., Blackman, C., Bohlin, E. and Cave, M. (2009), A Green Knowledge Society, An ICT policy agenda to 2015 for Europe's future knowledge society. A study for the Ministry of Enterprise, Energy and Communications, Government Offices of Sweden, published by SCF Associates Ltd, September 2009

Geels, F. and Smit, W. A. (2000), Failed technology futures: Pitfalls and lessons from a historical survey, *Future*, 32 pp. 867–885

GeSI (2008), Smart 2020 Report: Global ICT Solution Case Studies A report by The Climate Group on behalf of the Global eSustainability Initiative (GeSI), http://www.theclimategroup.org/_assets/files/Smart2020Report.pdf, letöltve: 2011. június 1.

Hawken, P. (1993), *The Ecology of Commerce*, HarperBusiness, New York

Herring, H. (2008), Definition and Implications of the Rebound Effect, http://www.eoearth.org/article/Rebound_effect, letöltve: 2011. május 11.

Hilty, L. M. (2009), „Környezeti informatika és a fenntartható információs társadalom víziója”, *Információs Társadalom*, 9, 6–26.

Huberman, D. (2010), *Green Economy Guidebook, A Guidebook for IUCN's Thematic Programme Area on Greening the World Economy (TPA5)*, IUCN, Gland, Switzerland, August 2010

Judkis, M. (2009), Google Dispels Energy Usage Claims, Posted: January 13, 2009, <http://money.usnews.com/money/blogs/fresh-greens/2009/01/13/google-dispels-energy-usage-claims>, letöltve: 2011. március 10.

Krauth F. (2009), Green computing, azaz „zöld IT, Híradástechnika, LXIV. évfolyam, 2009/5–6.

Kyoto Protocol (1997), http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php, letöltve: 2011. június 1.

IBM (2008), The importance of PC disposal, Pressreleases, <http://www-01.ibm.com/software/info/television/html/U422490K07412Y47.html>, letöltve: 2011. június 10.

MessageLabs Intelligence (2010), 2010 Annual Security Report, www.messagelabs.com/mlireport/MessageLabsIntelligence_2010_Annual_Security_Report, letöltve: 2011. június 10.

Miller, P., Wilsdon, J. (2001), „Digital futures: An agenda for sustainable digital economy”, *Corporate Environmental Strategy*, 8 3, pp. 275–80

Ruckelshaus, W. D. (1989), „Toward a Sustainable World”, *Scientific American*, September, pp. 166–74

Shiino, T. (2009), Using the Ubiquitous Network to Achieve a Sustainable Society, *NRI Papers*, No. 141, April 1, 2009

Souter, D., MacLean, D., Akoh, B., Creech, H. (2010), *ICTs, the Internet and Sustainable Development: Towards a new paradigm*, © 2010 International Institute for Sustainable Development (IISD), <http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?id=1337>, letöltve: 2011. június 1.

Sui, D. Z. and Rejeski, D. W. (2002), „Environmental impacts of the emerging digital economy: The E-for-environment E-commerce?” *Environmental Management*, 29 2, pp. 155–63

UN General Assembly (2005), Resolution 60/1, *World Summit Outcome*, <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan021752.pdf>, letöltve: 2011. március 5.

UN Earth Summit (2011), <http://www.un.org/News/Press/docs/2011/envdev1200.doc.htm>, letöltve: 2011. június 1.

UNEP (2010), *Green Economy Initiative*, <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx>, letöltve: 2011. március 1.

Visser, R. (2010), *The Green Growth Strategy (OECD)*, http://www.sd-network.eu/pdf/doc_ghent/presentations/Visser.pdf, letöltve: 2011. június 1.

WCED (World Commission on Environment and Development) (1987), *Our common future: The report of the World Commission on Environment and Development*, <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>, letöltve: 2011. június 1.

WSSD (World Summit on Sustainable Development) (2002), *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development*, <http://www.un-documents.net/jburgpln.htm>, letöltve: 2011. június 1.

WWF (2008), *Living Planet Report*, WWF International, http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/index.cfm?uGlobalSearch=report+2008, letöltve: 2011. június 1.

WWF (2008), *Travelling light: Why the UK's biggest companies are seeking alternatives to flying*, http://wwf.org.uk/filelibrary/pdf/travelling_light.pdf, letöltve: 2011. június 10.

*Bányai Edit, PhD, egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi Kar
Gazdálkodástudományi Intézet, Marketing Tanszék*

ROLE OF TECHNOLOGIES FOR INFO-COMMUNICATIONS AND THE INTERNET IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The challenge of sustainability and the perspectives of information and communications technology are at the centre of current thinking on the development of global economies and societies. On the one hand, from the 1990s, the ICT and the Internet has been playing an increasingly important role in the everyday life of organisations, individuals and governments. On the other hand, from roughly the early 1980s, the environmental consciousness of different organisations and also of individuals has been continuously rising. There is a wide range of relationships between these tendencies. Economic, social and environmental forces define the global, sustainable development process and drive innovation in the Information and Communication Technology (ICT) sector. At the same time, ICTs will play a critical enabling role in meeting the challenges of sustainability.

In this article it is shown how ICT policies impact on sustainable development and the growth of the green economy. A literature review is offered in order to identify opportunities for creating strategic synergies between digital and green economy strategies.

Based on the studies referred in this article, we can determine the some specific dimensions of the mutual influence of green and digital economies: the level of impact (global, national, local; organisations, communities, individuals), the method (direct–indirect), time period (short-term or long-term), certainty/assurance (predictable – non-predictable), measurement (measurable – non-measurable) and direction of the impact (positive–negative).

The investigation of opportunities for greening and digitalising the economy at the same time must involve the exploration of these dimensions.

Edit Bánai