

Az innováció fenntarthatatlan iránya – a szélessávú átmenet példája

A tanulmány szerzői azt vizsgálták, hogy mekkora nettó energiacsökkentés érhető el a szélessávú hálózatok tovább bővülő használata révén az amerikai és európai háztartásokban. A kutatás során nyolcféle háztartási szintű tevékenységi formát vizsgáltak meg, amelyeket a szélessávú internet-hozzáférés tesz lehetővé vagy hatékonyabban elvégezhetővé, és amelyek kiválthatják a hagyományos tevékenységek egy energiaigényesebb csoportját. Ezek a következők voltak: távmunka, az internet használata elsődleges hírforrásként, online bankolás, e-kereskedelem, médialetöltés és -megosztás (zene és videó), e-oktatás, digitális fényképezés és e-mail. Ha az energiafogyasztás mértékét annak valamennyi formájában kőolaj-egyenértékben fejezzük ki, akkor az USA-ban ezek a megtakarítások együttesen körülbelül két százalékát teszik ki a teljes energiafogyasztásnak. Az EU-5 országokban a megtakarítás abszolút értékben csekélyebbnek tűnik, de az európai régió összességében alacsonyabb szintű energiafelhasználása következtében itt is a teljes energiafogyasztás körülbelül két százalékának felelhet meg.

Kulcsszavak: energiacsökkentés, szélessávú hálózatok, távmunka, nettó megtakarítás, fenntarthatóság

Szerzői információ:

John A. „Skip” Laitner az American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE) igazgatója, 40 éve foglalkozik környezeti és energetikai kérdésekkel, 2006 óta dolgozik az ACEEE-ben. Főbb kutatási területei a költség-haszon elemzések és a klíma- és energiapolitikák makroökonómiai hatásai.

E-mail: jslaitner@aceee.org

Brian Partridge a Yankee Group kutatási alelnöke, fő érdeklődési területe a mobil szélessáv és a különböző hálózatba kapcsolt eszközök, valamint a Machine-to-machine (M2M) architektúrák és üzleti modellek.

E-mail: bpartridge@yankeegroup.com

Vince Vittore a Yankee Group vezető elemzője, fő területe a különböző videóinfrastruktúrák és szolgáltatások (IPTV, kábel és szélessáv).

E-mail: vvittore@yankeegroup.com

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Laitner, John A. „Skip”, Brian Partridge, Vince Vittore. „A szélessávú hálózatokon folytatott otthoni tevékenységek energiafogyasztás-csökkentő hatásának mérése”.

Információs Társadalom XII, 4. szám (2012): 38–84.

<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XII.2012.4.2>

*A folyóiratban közölt művek
a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0
Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.*

John A. „Skip” Laitner – Brian Partridge – Vince Vittore

A szélessávú hálózatokon folytatott tevékenységek energiafogyasztás-csökkentő hatásának mérése

Vezetői összefoglaló

A szélessávú hálózati technológiák számos újabb kutatás tanúsága szerint segíthetnek az energia hatékonyabb felhasználásával működő, kisebb szénlábnymot hagyó világgazdaság megteremtésében. A Globális e-Fenntarthatósági kezdeményezés (*Global e-Sustainability Initiative, GeSI*) egy 2008-ban végzett alapos vizsgálata rámutatott, hogy a szélessávú hálózatok, valamint az információs és kommunikációs technológiák (IKT) nagyléptékű, rendszerszintű alkalmazása 2020-ig akár 15%-kal csökkentheti az üvegházhatású gázok globális kibocsátását, és emellett akár 600 milliárd euró (946,5 milliárd USD) megtakarítást eredményezhet. Ennek szem előtt tartásával a *GeSI* azonosítani kívánta azokat a kulcsterületeket a szokásos háztartási tevékenységek sorában, ahol az IKT szektor a legnagyobb mértékben képes hozzájárulni a fenntarthatósághoz. A *GeSI* és számos tagvállalata – köztük a *BT*, a *Deutsche Telekom*, az *Ericsson* és a *Verizon* – megbízta a *Yankee Group* és az Energiahatékony Gazdaság Amerikai Tanácsa (*American Council for an Energy-Efficient Economy, ACEEE*) kutatóit, hogy vizsgálják meg, mekkora nettó energiacsökkentés érhető el a szélessávú hálózatok tovább bővülő használata révén az amerikai és európai háztartásokban.

A kutatás során nyolcféle háztartási szintű tevékenységi formát vizsgáltak meg, amelyeket a szélessávú internethozzáférés tesz lehetővé vagy hatékonyabban elvégezhetővé, és amelyek kiválthatják a hagyományos tevékenységek egy energiaigényesebb csoportját. Ezek a következők voltak: távmunka, az internet használata elsődleges hírforrásként, online bankolás, e-kereskedelem, médialeltöltés és -megosztás (zene és videó), e-oktatás, digitális fényképezés és e-mail. A kutatók az alábbi hat országban vizsgálták ezeknek a tevékenységeknek az elterjedését: Franciaország, Németország, Olaszország, Spanyolország és Egyesült Királyság (a továbbiakban együtt: EU-5), valamint az USA. Az EU-5 országokban az egy főre jutó bruttó hazai termék (GDP) értéke a 2012. évre várt 318 millió fős lakosság mellett 40 ezer USD körül alakul, míg az USA valamivel kisebb, 314 millió fős lakosságánál az egy főre jutó GDP kissé nagyobb, 48 ezer dolláros értékével számolhatunk.

A kutatás, melynek során a Monte Carlo szimulációs módszert használták fel a különböző forrásokból, köztük az érintett hat gazdaságban végzett fogyasztói felmérések-

ből származó adatok feldolgozására, megalapozott becslést nyújt az IKT és a szélessávú szolgáltatások fokozott igénybevételével elérhető nettó energiamegtakarítás mértékére.¹ Az 1. ábra összefoglalja azokat a tipikus energiamegtakarítási lehetőségeket, amelyekre a jelenlegi piaci trendek és várakozások alapján számítani lehet. A megtakarítás volumenét az ábra millió hordó kőolaj-egyenértékben tünteti fel.²

<i>Régió</i>	<i>Online hírolvasás</i>	<i>Zene-letöltések</i>	<i>Online bankolás</i>	<i>Táv munka</i>	<i>Online vásárlás</i>	<i>Online oktatás</i>	<i>Digitális fotó</i>	<i>E-mail</i>	<i>Összesen</i>
Tipikus megtakarítás, EU-5	0,2	2,1	5,1	102,0	5,2	1,1	5,2	1,8	122,9
Tipikus megtakarítás, USA	0,2	1,8	7,8	214,6	8,6	2,0	11,3	3,4	249,7

1. ábra

Tipikus energiamegtakarítás nyolcféle IKT alapú tevékenységnél az USA-ban és az EU-5 országokban (millió hordó kőolaj-egyenérték) Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

A legnagyobb energiamegtakarítást mind az EU-5 országokban, mind az USA-ban a távmunka biztosítja, ami az összes megtakarítás 83, illetve 86 százalékát teszi ki. A távmunka terén alkalmazott gyakorlatok emellett szignifikánsan nagyobb gazdasági haszonnal járnak a többi vizsgált tevékenységnél, mivel olyan további nyereségeket is generálnak, amelyek abból adódnak, hogy a közlekedéssel, autóvezetéssel töltött idő csökkenése a családi körben töltött idő növekedésével együtt nagyobb mértékben felgyorsíthatja a piaci penetrációt, mint az IKT-val kapcsolatos többi tevékenység. A legkisebb megtakarítás az online hírolvasás és az e-oktatás területén érhető el. Ezeknek az esetekben a fogyasztók valószínűleg a régi gyakorlatokat folytatják, pl. az újságolvasás tekintetében, még akkor is, ha egyébként kihasználják a szélessávú kapcsolatokból adódó lehetőségeket is.

Mind a nyolcféle tevékenységet áttekintve azt az eredményt kaptuk, hogy az átlagos megtakarítás az EU-5 esetében évente átlagosan 123 millió hordó kőolaj-egyenértéknek felel meg, s ebben a régióban legfeljebb 164 millió hordó kőolaj-egyenértéknek megfelelő nettó energiamegtakarítás érhető el. Az USA-ban a megtakarítás valamivel nagyobb, átlagosan kb. 250 millió hordó lehet; itt maximálisan 336 millió hordó nyereséggel számolhatunk. Ezek a kőolaj-egyenértékben kifejezett energiamegtakarítási adatok egyszersmind a szén-dioxid-kibocsátás jelentős csökkenését is jelentik, ami az EU-5, illetve az USA viszonylatában elérheti akár a 39, illetve

1 A Monte Carlo szimulációs módszer használatáról részletesebben tanulmányunk 1. sz. függelékében szólunk.

2 Egymillió hordó kőolajból durván 5,8 billió Btu-nak vagy 6,1 petajoule-nak megfelelő mennyiségű energia nyerhető, ami kb. ötmillió hagyományos százwattos izzólámpa vagy kb. húszmillió kompakt, energiahatékony világítótest működtetéséhez elegendő egy éven keresztül. Feltételezve, hogy az EU-országok elektromos áramtermelési rendszere hatékonyabb az amerikaiénál, egymillió hordó kőolaj itt hétmillió hagyományos, illetve 31 millió kompakt világítótest működtetéséhez elegendő energiát szolgáltathat.

79 millió tonnát is évente. A vizsgált gazdaságok mérete összehasonlítható, az EU-5 országok gazdaságának jelenlegi energiahatékonysága azonban általában véve magasabb szintűnek tűnik, mint az USA gazdaságáé, s ennél fogva az EU-5 országokban szignifikáns, de kisebb nagyságrendű összesített energiamegtakarítás várható az IKT-val kapcsolatos tevékenységek kibővülésétől.

Ha az energiafogyasztás mértékét annak valamennyi formájában, beleértve az elektromosság és a földgáz hasznosítását is, kőolaj-egyenértékben fejezzük ki, akkor az USA-ban ezek a megtakarítások együttesen körülbelül két százalékát teszik ki a teljes energiafogyasztásnak. Az EU-5 országokban a kőolaj-egyenértékben kifejezett megtakarítás abszolút értékben csekélyebbnek tűnik, de az európai régió összességében alacsonyabb szintű energiafelhasználása következtében itt is a teljes energiafogyasztás körülbelül két százalékának felelhet meg.

A tanulmányunkban megjelölt összes megtakarítás első látásra csekélynek tűnhet, de ez csak ezért van így, mert a vizsgált nyolcféle tevékenység együttesen is csupán igen kicsiny részét teszi ki az illető gazdaságoknak. Ezek a viszonylag csekély súlyú tevékenységek még ilyen méretekben is nagyobb nyereséget eredményezhetnek, mint az az 1,3%-os szén-dioxid-kibocsátási megtakarítás, ami az egész IKT szektor és az elektronikus médiaiparágak által nyújtott szolgáltatásokból adódik. Még ennél is nagyobb megtakarítások származhatnak azokból a nagyléptékű energiaelosztó és egyéb infrastrukturális rendszerekből és visszacsatolási mechanizmusokból, amelyeknek a létrehozását és koordinálását a szélessávú technológiák teszik lehetővé. Például az egyre népszerűbb otthoni hálózatokat (*Home Area Networks, HANs*) máris fel lehet használni az „intelligens otthonok” és különféle otthoni igénybe vehető energiaszolgáltatások gyors piacra vitelére. Számos vizsgálat mutatja ki a kapcsolatot a visszacsatolás lehetőségeinek bővülése és az energiatudatos fogyasztói magatartás között, ami ösztönzőleg hat az otthoni energiafelhasználás csökkentésére.

A kutatás eredményei megerősítik, hogy az IKT és a hálózati technológiák használata tényleges energiamegtakarítást eredményezhet. Kiemelik ugyanakkor azt is, hogy ehhez olyan környezetpolitikai atmoszférára van szükség, amely ösztönzi a szélessávú szolgáltatások megteremtését és használatát az egész gazdaságra kiterjedően. Több olyan szolgáltatás igénybevétele, amelyek önmagukban csekély súlyúak – pl. a napilapok online olvasása vagy az online bankolás – még jelentősebb energiamegtakarítást eredményezhet, ha ezeket a tevékenységeket az adott gazdaság infrastrukturális újjáépítésének részeként sikerül meghonosítani nagyobb közösségek vagy egész városok gyakorlatában.

Bevezetés

A Globális e-Fenntarthatósági Kezdeményezést (*Global e-Sustainability Initiative, GeSI*) 2001-ben kifejezetten azoknak a kulcsterületeknek a meghatározása céljából hozták létre, amelyeken az információs és kommunikációs technológiák (IKT) szektora a legnagyobb hozzájárulást tudja nyújtani globális szinten a fenntarthatósághoz. E törekvés részeként a *GeSI* szervezete összefogja a világ több mint 30 legnagyobb távközlési szolgáltatóját, kereskedelmi vállalkozását és szakmai egyesületét, amelyek összefogva egymással számos vizsgálatot végeztek el az IKT használata által az ener-

gíafogyasztásra, és ezen keresztül a szénlábnymra gyakorolt hatások mérésére. A *GeSI* 2008-as vizsgálata igazolta, hogy a szélessávú hálózatok és az IKT nagyléptékű, rendszerszintű alkalmazása 2020-ig 15%-os csökkenést eredményezhet az üvegházhatású gázok globális kibocsátásában, ami 600 milliárd euró (946,5 milliárd USD) megtakarítást jelent (GeSI 2008). Ennek figyelembevételével a *GeSI* azonosítani kívánta azokat a kulcsterületeket, ahol az IKT szektor a legnagyobb mértékben képes hozzájárulni a fenntarthatósághoz a szokásos háztartási tevékenységek körén belül. A *GeSI* és számos tagvállalata – köztük a BT, a Deutsche Telekom, az Ericsson és a Verizon – megbízta a *Yankee Group* és az Energiahatékony Gazdaság Amerikai Tanácsa (*American Council for an Energy-Efficient Economy, ACEEE*) kutatóit, hogy vizsgálják meg, mekkora nettó energiacsökkentés érhető el a szélessávú hálózatok tovább bővülő használata révén az amerikai és európai háztartásokban.

A *Yankee Group* és más piackutató vállalatok szakemberei által a vizsgált szolgáltatások végfelhasználói körében végzett felmérések hitelt érdemlő módon jelzik az érintett szolgáltatások igénybevételének általános bővülését, s az adatok hasznos kiindulási alapot nyújtanak azoknak a nettó hatásoknak a felbecsüléséhez, amelyek az IKT-rendszerek alkalmazásából adódnak, amikor ezek váltják fel a régebbi, többnyire nagyobb energiaigényű kommunikációs alternatívákat. A felmérések során nyert adatok összekapcsolhatók az energiamegtakarítási lehetőségek tőlük függetlenül végzett elemzéseivel. Ilyen jellegű elemzést tettek közzé a közelmúltban például Weber et al. (2009) arról a hatásról, amit a zenei anyagok letölthetővé válása gyakorolt a CD-k megvásárlására, továbbá Malmodin, Lundén és Lövehagen (2010a), akik a szén-dioxid-kibocsátás alakulását vizsgálták a svéd kommunikációs hálózatok fejlődésével összefüggésben, és felmérték a távmunkavégzés „intelligens” megoldási lehetőségeit Svédországban. Mindezek hasznos támpontokat nyújtottak számunkra a sajátos energiafelhasználási minták egyszeri, konkrét felbecsüléséhez.

Háttér

Az internethasználat robbanásszerű elterjedésével párhuzamosan növekvő érdeklődés nyilvánul meg az ezzel kapcsolatos tevékenységekből eredő energiaigények lehetséges hatásai iránt. Az 1990-es évek végén és a 2000-es évek elején készült tanulmányok és jelentések rendre visszhangozták egy félrevezető vizsgálat megállapításait, amelyek – helytelenül – úgy becsülték, hogy az információs gazdaság növekedése óriási új energiaforrásokat fog megkövetelni (Huber és Mills 1999). Koomey et al. (1999) vizsgálatai korrigálták Huber és Mills tanulmányának félrevezető állításait, rámutatva, hogy az amerikai gazdaság információs igényeinek kielégítéséhez az adott időpontban csak kis mennyiségű többletenergia van szükség, ami a várható teljes elektromos áramfogyasztásnak körülbelül a 3%-át teheti ki. A standard makrogazdasági előrejelzések egyik első kiigazítását ebben a vonatkozásban Laitner et al. (2001) kutatásai nyújtották, naprakészen frissített feltételezésekkel a kialakuló információs gazdaságról. Elemzésünkben e tanulmány szerzői a 2010-re várható szén-dioxid-kibocsátás mértékére nézve 6%-os csökkenést tudtak prognosztizálni, az egész gazdaságot véve tekintetbe.

Egy kevésbé célzott, nyitott kimenetelű későbbi vizsgálat során Laitner (2003) megállapította, hogy az információs gazdaság komplexitása és többszörös kapcsolatokkal összefűzött jellege nagyfokú bizonytalanságot eredményez az energiatudományokra hosszú távon gyakorolt hatásokat illetően. Az adatok szerinte folytatódó technikai változásokra utalnak, valamint az anyagi források tudáselemekkel történő, fokozódó helyettesítésére, olyan módokon, amelyek valószínűleg kismértékű csökkenést eredményeznek az energiafelhasználásban. Ezek a folyamatok számos alapvető energiafelhasználási előrejelzés adataihoz képest csökkenteni fogják a várható környezeti hatásokat is. Laitner ezeknek a trendeknek a megállapítása ellenére is feltett számos olyan kérdést is, amelyekkel foglalkozni kell, mielőtt bármilyen hosszabb távú következtetést levonhatnánk. E kérdések némelyikét már kezdjük megválaszolni, de bizonyos tevékenységeknél a végfelhasználók mai viselkedéséből kiindulva érvényesülhet az energiafelhasználás növekedésére mutató tendencia is, ha a fogyasztók továbbra is ragaszkodnak az információs szolgáltatások régi formáihoz (pl. az újságolvasáshoz vagy a hagyományos banki számlakivonatok használatához), és az IKT alapú tevékenységeket csupán kiegészítésként folytatják, nem pedig ezeknek a hagyományos szolgáltatásoknak a teljes mértékű kiváltására törekedve. Természetesen lehetnek olyan fogyasztók, akikről mindkettő elmondható, vagyis például továbbra is olvasnak napilapokat, miközben olvasmányaikat kiegészítik online tevékenységekkel is.

Ugyanakkor számos kutató kezdett konkrét eseteket vizsgálni a technológiai eszközök változatos felhasználási módjai között, azok potenciális nettó hatásainak meghatározása végett. Weber et al., illetve Malmodin, Lundén és Lövehagen (2010a) munkái mellett Malmodin et al. (2010b), valamint Hendrickson et al. (2006) tanulmányai is olyan módszereket körvonalaztak a javak és szolgáltatások életciklusának értékelésére, amelyek súlyozottan figyelembe vették az IKT-eszközökkel kapcsolatos tevékenységeket is. A *GeSI* korábban már említett 2008-as értékelésében megállapította, hogy az IKT szektor „ígéretes lehetőséget nyújt a más szektorokkal való együttműködésre egy alacsony szén-dioxid-kibocsátású társadalom megteremtéséhez szükséges megoldások megtervezése és alkalmazása terén, amiben maga is döntő szerepet játszik”. A „SMART 2020: alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaság az információ korában” címmel a *GeSI* megbízásából készített tanulmányában a *Boston Consulting Group* mutat be első ízben „az IKT előtt álló lehetőségek teljes skáláját a hatékonyság fokozására a gazdaság egészében”. A gazdaság egészére vonatkozó becslések szerint az IKT alkalmazása révén 2020-ig a globális szén-dioxid-kibocsátás 15%-os csökkentésére van lehetőség, ami 7,8 milliárd tonna szén-dioxidnak felel meg. Bár a 2008-as tanulmány erre nem tért ki, ez évente körülbelül 25 milliárd hordó nyersolaj megtakarításával egyenértékű.³

Az egész gazdaságban elérhető nettó energiamegtakarítás vizsgálatakor erre a most kialakuló szakirodalomra támaszkodva mértük fel nyolcféle IKT alapú szolgáltatás hatásait az Európai Unió öt nagyobb országában és az USA-ban. Érdekes módon Franciaország, Németország, Olaszország, Spanyolország és az Egyesült Királyság népességét együttesen körülbelül ugyanannyira becsülik (318 millió fő), mint az USA egész lakosságát (314 millió fő). Ugyanakkor az egy főre jutó bruttó hazai termék

³ Egy hordó nyersolaj felhasználása jelenleg átlagosan kb. 0,317 tonnányi szén-dioxid kibocsátásával jár.

(GDP) értéke az EU-5 országokban kb. 40 ezer USD-re tehető, míg az USA-ban ennél kissé több, 48 ezer USD.

A jelen értékelés összeállításakor ismételten meg kell jegyeznünk, hogy a teljes részletességű elemzéshez bizonyos konkrét adatok még hiányoznak a végfelhasználók oldaláról. A nettó energiamegtakarítási hatások értékelésekor például a zeneletöltési és online zenehallgatási tevékenységeknél Weber és munkatársai (2009) külön vizsgálták a megvásárolt zenei CD-k darabszámának alakulását, majd az adatokat összevetették valamely interneten elérhető szolgáltatás felhasználásával egy-egy alkalommal letöltött dalok számával. A valóságban egyszerűen nem tudjuk, hogy a felhasználók (a) csupán néhány kedvenc dalukat töltik le valamely adott zenei albumból, (b) a letöltés egyszerűsége és jóval kisebb költsége miatt sokkal több dalt töltenek le, mint amennyi általában egy-egy CD-n van, vagy pedig (c) több időt töltenek az internet böngészésével, hogy tudomást szerezzenek az adott művész és album zenei háttéréről, vagy letöltik a dalszövegek egész gyűjteményét is egy-egy (vagy akár valamennyi) dalhoz, ami ismét újabb keresési időt igényel. Nem tudjuk azt sem, hogy a hetenként vagy havonta eszközölt egyszeri letöltések száma mindenféle zenei anyagra alkalmazható-e, vagy csak bizonyos alkalmakhoz kötődő albumokra; hogy az adott dalokat a felhasználók rámásolják-e egy vagy több saját CD-jükre; továbbá hogy a CD-k és a zenei fájlok lejátszása csupán a számítógépen történik-e, vagy pedig az otthoni audiolejátszó berendezéseken, esetleg iPod vagy iPhone készülékeken, alkalmasint másokkal is megosztva. Sőt, mi több, meg kell kérdeznünk azt is, hogy a zenei anyagok élvezetének ez a formája (vagyis a letöltés) átadja-e a helyét olyan zenei rádióműsoroknak, mint pl. a *Pandora*, a *Spotify* vagy *iTunes*, s így a felhasználók hozzájutnak a zenei anyagokhoz, de többé nem töltik le azokat a saját gépjükre. Rendelkezésre áll tehát egyidejűleg háromféle szolgáltatás is, amelyeket a felhasználók mostanában váltogatva, egymás mellett kezdenek igénybe venni: (i) a hagyományos CD-k megvásárlása, (ii) a zeneszámok letöltése, és (iii) a valós idejű zenehallgatás, illetve más szórakozás.⁴ Végül azt sem tudjuk, hogy milyen fajta adatokat kellene rutinszerűen összegyűjtenünk annak a meghatározásához, hogyan lehet a legjobban hozzárendelni a számítógépek használatát és ezeket a változatos szolgáltatásokat az IKT-eszközökre épülő, itt jellemzett tevékenységekhez, mivel ezek összevethetők ugyanazoknak a berendezéseknek más célokra történő használatával is. Röviden, sokkal több dolog van, amit még nem tudunk, és jelentős mennyiségű adattal még nem rendelkezünk, amelyek pontosabb értékelést tennének lehetővé számunkra és alkalmas adnának adatainknak az energiateljesítmény mintákkal, ezeken keresztül pedig a légkörbe történő szén-dioxid-kibocsátás (vagy más környezeti hatások) mértékével való összekapcsolására.

⁴ Az ismeretlen tényezőknél ehhez a listájához hozzáadhatjuk még azt a kérdést is, hogy a személyes letöltésekre vonatkozó válaszok vajon a válaszadó otthonának egészét is reprezentálják-e, vagy hogy amikor a felhasználók megvásárolnak egy-egy CD-t, vajon gyalog, kerékpárral vagy autóval elmennek-e egy közeli üzletbe, vagy valamilyen elektronikus kereskedelmi szolgáltatást használnak fel a lemez megvásárlásához. Továbbá a CD-k és könyvek megvásárlása hogyan viszonylik más e-kereskedelmi tranzakciókhoz, amelyeket külön értékelünk ebben az összefüggésben? Az olvasó szemében számos más további kérdés is felmerülhet, amelyeket valószínűleg szintén figyelembe kellene vennünk.

Az értékelés módszere és az adatgyűjtés

A kutatás során alkalmazott értékelési módszerünk négy kulcselemre épül. Az első a *GeSI* 2010-es felmérése alkalmából a vizsgált IKT alapú tevékenységek által az energiafogyasztásra és a szén-dioxid-kibocsátásra gyakorolt hatások mérésére kidolgozott módszertan. A második a *Yankee Group* szokásos piackutatási tevékenységei során gyűjtött fogyasztói felmérési adatok felhasználása. A harmadik forrás különféle nyilvánosan hozzáférhető energiafelhasználási és gazdasági statisztikai kimutatásokat foglal magába. Az utolsó elemet a bizonyos országokból vagy gazdasági szektorokból származó közelítő adatok alkotják, amelyek ésszerű feltételezéseket tesznek lehetővé számunkra az elemzés során akkor is, amikor csak hiányos adatokkal rendelkezünk. Ha például ismerjük az amerikai újságpapír-gyártási ágazat energiafelhasználására vonatkozó becsléseket, akkor egy sor más, az árakra és mennyiségekre vonatkozó adat számításba vételével megalapozott becsléseket tehetünk ugyanerre a végfelhasználói fogyasztási tételre nézve az EU-5 országokban is.

A *GeSI* vizsgálati módszertana

A *GeSI* által az IKT és a szélessávú hálózatok alkalmazásával elérhető energiamegtakarítás értékelésére 2010-ben kifejlesztett módszertan három főbb lépésből áll: (1) A vizsgálat céljának és merítésének meghatározása, (2) az életciklus-folyamatok behatárolása az első lépésben relevánsként és jelentősként azonosított komponensekre, és (3) a nettó hatások felbecslése és értelmezése. Az alábbiakban röviden ismertetjük ezeket a lépéseket, kitérve alkalmazásukra az adott konkrét esetekben.

1. lépés: Az elemzés céljának és merítésének meghatározása

Az elemzés általános célját és merítési körét két szempont figyelembevételével alakítjuk ki. Az első a kontextus bemutatása, melynek révén világosabban látjuk a potenciális változások mértékét és azoknak az energiafogyasztásra gyakorolt hatását. A második az adott felhasználási minták meghatározása mind a nyolcféle vizsgált tevékenység esetében, amelyek azután lehetővé teszik annak a felbecsülését, hogy ezek a minták hogyan terjeszthetők ki egy két-három éves időszakra.

Noha viszonylag nagyméretű gazdaságokkal van dolgunk, a vizsgálat tárgyát képező mindkét régióban több mint 300 millió fős népességgel, azoknak a gazdasági tevékenységeknek a teljes skálája, amelyekre a kiválasztott nyolcféle IKT alapú tevékenység hatást gyakorolhat, viszonylag szűk. Ezt segít érzékeltetni, ha figyelembe vesszük a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (*Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*) által közzétett legfrissebb adatokat, amelyeket a második ábrán tüntettünk fel.

Az USA viszonylatában az OECD nem tesz közzé szektorspecifikus adatokat, amelyek közvetlenül megfeleltethetők lennének bizonyos konkrét IKT alapú tevékenységeknek. Adaptálhatunk azonban a gazdasági teljesítményre vonatkozó adatokat mind az EU-5, mind az USA tekintetében, hogy összevessük őket az általunk közelítő statisztikának nevezett információkkal azokra a szektorokra nézve, amelyek hasonló vagy azonos gazdasági tevékenységek esetében helyettesítő indikátorként szolgálhat-

Régió	Cellulóz- és papíripar, papírtermékek, nyomdaipar és könyvkiadás	Postai és távközlési szolgáltatások	Oktatás	Elektromos áram, gáz- és vízellátás
EU-5	1,8%	2,2%	3,1%	2,5%
USA	2,3%	3,0%	0,8%	1,8%

2. ábra

Az IKT-hoz kapcsolódó szektorok piaci részesedése a teljes gazdasági tevékenység százalékában kifejezve
 Forrás: OECD Stat Extracts, 2010

nak. Az IKT-ra épülő szolgáltatások hatásainak egyike pl. a papírfogyasztás csökkentése. Így tehát megvizsgálhatjuk azokat a szektoriális adatokat, amelyeket az OECD a „cellulóz- és papíripar, papírtermékek, nyomdaipar és könyvkiadás” címszó alatt tart nyilván. Mint az ábrán látható, az EU-5 országokban és az USA-ban az áruknak és szolgáltatásoknak erre a csoportjára csupán a teljes gazdasági tevékenység 1,8, illetve 2,3 százaléka jut.

A postai és távközlési szolgáltatások összesítve is csupán 2,2, illetve 3,0 százalékát teszik ki a teljes gazdasági tevékenységnek. Végül az oktatás részesedése az EU-5 országokban 3,1 százalékos, míg az USA-ban meglepően csekély, mindössze 0,8 százalékra rúg. Az elektromos áram, gáz- és vízellátás pedig együttesen mindössze 2,5, illetve 1,8 százalékot jelent a vizsgált két régió teljes gazdasági teljesítményében. Ez annyit jelent, hogy ha például az EU-5 országok bevezetnének számos olyan, IKT-ra épülő „intelligens” gyakorlatot, amelyek az elektromos áram-, földgáz- és vízfogyasztást akár 40 százalékkal csökkenthetik mind a három IKT-közeli szektorban, az általunk tekintetbe vett tevékenységek kibővüléséből a közműszolgáltatások terén adódó fogyasztáscsökkenés még a 10 százalékot sem érné el az egész gazdaság viszonylatában. Könnyen belátható tehát, hogy az IKT-eszközök kibővült használata révén elérhető változások az energiafelhasználás terén szintén csak viszonylag kicsinyek lehetnek.

Miután az elérhető változások mértékét ily módon tisztáztuk, megvizsgálhatjuk a jelenlegi IKT-használati mintákat, hogy lássuk, milyen hatást fejthetnek ki a szélessávú hálózati tevékenységek az energiaigények alakulására. Mint a következőkben részletesebben is látni fogjuk, itt általában a 2011. évet tekintettük kiindulási alapnak, és azt vizsgáltuk, hogy a megváltozott használati minták ebben az évben hogyan indukálhatnak további csökkenést az energiaszükséglet tekintetében. Az USA 300 millió fős lakosságában például jelenleg körülbelül 48 millió újság-előfizető van, míg Németország 82 millió népességére 22 millió előfizető jut. A *Yankee Group* felmérési adatai alapján úgy kalkulálhatunk, hogy ezeknek az előfizetőknek valamekkora hányada – mondjuk 25 és 70 százalék között – az online újságok olvasójává válhat, továbbá ezek háztartásainak 45–90 százaléka megszüntetheti az előfizetését, és teljes mértékben az internetre támaszkodhat hírigényeinek kielégítésében. A következő lépésben ezután megvizsgálhatjuk, hogy az adott bizonytalansági szint mellett ebből a megváltozó újságolvasási gyakorlatból adódóan mekkora potenciális csökkenés érhető el az energiafogyasztásban. Ugyanez a logika alkalmazható a vizsgálatunkba bevont másik hét szélessávú hálózati tevékenység esetében is.

A *GeSI* módszertana tipikus esetben kiterjed az IKT alkalmazásából adódó összes potenciális energiahatás figyelembevételére (az ezzel összefüggő szén-dioxid-ki-

bocsátással együtt). Ez magában foglalja az adott szélessávú hálózati tevékenységgel befolyásolt valamennyi releváns hatást, ideértve az elsődleges és másodlagos pozitív hatásokat és a visszacsapási effektusokat egyaránt. Mint azonban fentebb is megjegyeztük, úgy találtuk, hogy az egyes tevékenységek hatása ebben az elemzésben mind a léptékét, mind a hatókörét tekintve elegendően kicsiny ahhoz, hogy szükségessé váljon bizonyos aspektusok figyelembevételének korlátozása. Ilyen értelemben tehát munkahipotéziseket és becsléseket alkalmaztunk a felhasznált energiára vonatkozóan egyes olyan, online tevékenységekkel kiváltott folyamatoknál, mint pl. az újságokhoz hasonló papírtermékek, a banki kimutatások és a postai küldemények használata; továbbá felhasználtunk az elemzésben a különféle internetszolgáltatásokon keresztül lebonyolított adatátvitellel összefüggő energiafelhasználásra vonatkozó becsléseket. Nem tettünk azonban kísérletet semmiféle becslésre a járművek gyártásával összefüggő energiafelhasználásra nézve, mivel nem volt világos számunkra, hogy milyen szélessávú szolgáltatások gyakorolhatnak hatást a meglévő járműpark összetételére vagy méretére. Végül, mivel ezzel a módszerrel nem tudtuk bevonni az elemzésbe a vizsgált IKT-szolgáltatásokkal összefüggő releváns jövedelmi és ár-adatokat, nem tudtuk értékelni azt a visszacsapási effektust sem, amely együtt járhat a megváltozott felhasználási mintákkal. Mint ahogyan azonban Ehrhardt-Martinez és Laitner (2010) vizsgálatai is rámutattak, a visszacsapási effektusok valószínűleg nem érik el a 30%-os szintet, legfőképpen azért, mert a fogyasztók várhatóan továbbra is törődni fognak az olyan dolgokkal, mint az energiabiztonság és a klímaváltozás. Ha például az EU-5 országokban a visszacsapási effektus eléri a lehetséges négyszázalékos megtakarítás 30 százalékát, akkor az összes változás 3%-os nagyságrendű megtakarítást vonhat magával.

2. lépés: A kevésbé fontos hatások figyelembevételének korlátozása

A szokásos gyakorlat (*business as usual*, BAU) adatainak viszonyítási alapként való figyelembevétele előzetes tájékozódást nyújthat a 2011-es évre nézve, mind az USA, mind az EU-5 országok tekintetében. A rendelkezésre álló legutóbbi történeti adatok sok esetben korábbi évekre vonatkoznak, az Energetikai Információs Hatóság (Energy Information Administration 2011) és a Nemzetközi Energetikai Ügynökség (International Energy Agency 2011) által közzétett standard gazdasági előrejelzések felhasználásával mégis extrapolálni tudtuk a történeti adatokat a 2011. évre várható valószínű hatások munkahipotézisének kidolgozásához. Értékelésünket azonban – a vizsgált nyolc tevékenység kicsiny léptéke miatt – az árak és szabályozó intézkedések jelentős változásainak elemzése nélkül végeztük és csak azoknak a valószínű hatásoknak a vizsgálatára korlátoztuk, amelyek a következő két-három évben következhetnek be, feltéve, hogy a 2011. évben is érvényesültek. Végül, mivel az IKT tevékenységeknek ennél a speciális csoportjánál elérhető potenciális megtakarítások valószínűleg csekély globális hatást fejtenek ki (eltérően a *GeSI* 2008-as jelentésében leírt hatások mértékétől),⁵ kihagytunk mindenféle becslést akár az árak, akár a mennyiségi változások tekintetében,

⁵ Az IKT-alapú tevékenységeknek ebben a csoportjában elérhető összes energiamegtakarítás az USA-ban és az EU-5 országokban a jelenlegi energiafogyasztás kb. 2%-ára rúghat. A két régió összesített népessége valamivel több mint 600 millió fő, vagyis a világ teljes népességének kb. 9%-a. A 9% és a 4% szorzatából globális szinten kb. 0,4%-os megtakarítás adódik, összehasonlítva az üvegházhatású gázok kibocsátásának 15%-os csökkenésével, aminek a lehetőségét a *GeSI* 2008-as jelentésében prognosztizáltuk.

amelyek a további IKT alapú energiamegtakarításokból adódhatnak. Ez vonatkozik a laptop számítógépek vagy az iPhone készülékek eladása terén elképzelhető lehetséges növekedésre, valamint az energiaárak előrejelzett változásaira is. Itt feltétlenül hivatkoznunk kell még két további szempontra is. A jelen elemzésben elsődlegesen arra összpontosítjuk a figyelmünket, hogy milyen változások vagy megtakarítások várhatók az elsődleges energiaigények terén. Az energiafogyasztás becslésénél használatos különféle mértékegységek – Btu, joule, kilowattóra, kőolaj-egyenérték – közül itt az utóbbit választva, a változások mértékét millió tonna kőolaj-egyenértékben fejezzük ki. Elemzésünk korlátozott merítését, valamint a fosszilis tüzelőanyagok sokféle formájához társított üvegházhatású gázkibocsátások széles körét figyelembe véve itt az egy tonna kőolaj felhasználására jutó átlagos szén-dioxid-kibocsátással számolunk, ami lehetővé teszi a végfelhasználóknál megtakarított energia mennyiségének kifejezését a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésének mértékében is.

3. lépés: Értékelés és értelmezés

Beszámolónkban mindvégig hangsúlyozzuk, hogy nagyfokú bizonytalanság áll fenn mind az adatok, mind a válaszok tekintetében, amelyek az IKT-szolgáltatások kibővült használatára vonatkozóan várhatók az USA és az EU-5 országok háztartásaiban. E mellett a bizonytalanság mellett is megkísérelhetjük azonban megfelelő kontextusba helyezni az eredményeket, jelezve, hogy összesítve és átlagolva a nettó energiamegtakarítás valószínűleg szignifikánsan pozitív értékű lesz. Ez érvényesnek látszik még akkor is, ha a vizsgált tevékenységek közül több is (pl. az online hírolvasás és az online banki szolgáltatások igénybevétele) csekély növekedést vonhat magával az energiafogyasztásban. Az általunk itt leírt eredmények azonban többféle módon is olyan következtetésekre adnak módot, amelyeket mintegy fordított előjelű kiegészítésnek tekinthetünk a *GeSI* 2008-as jelentéséhez, amely nagy léptékben egyértelműen dokumentált, jelentős energiamegtakarítás lehetőségét és az üvegházhatású gázok kibocsátásának várható csökkenését állapította meg. Itt most nyolcféle IKT alapú szolgáltatást vizsgálunk, amelyek (a távmunka kivételével) viszonylag kicsiny gazdasági lábnyommal járnak, míg a *GeSI* 2008-as tanulmánya az egész gazdaságra kiterjedő nagyléptékű változásokat vizsgálta, a rendszerek és az infrastruktúra szintjén. Nem meglepő módon tehát ebből az elemzésből az a világos üzenet olvasható ki, hogy az IKT alapú energiahatékonysági fejlesztésekből származó előnyök teljes körű kiaknázása nem érhető el apró lépésekben történő változtatásokkal. Az IKT szektorban eszközölt befektetésekkel és az IKT-ra épülő gyakorlatok bővítésével nagy léptékben elérhető előnyök valóra váltásához a politikai és gazdasági döntéshozóknak nagyvonalúan kell gondolkodniuk erről a gyorsan bővülő ágazatról.

Az adatok összegyűjtése és integrálása

Tanulmányunk két elsődleges információforrásra épít. Az első a 2003 és 2010 között végzett részletes fogyasztói felmérések adatait foglalja magában, amelyeket a *Yankee Group* szokásos piackutatásai során gyűjtöttünk a fogyasztók hálózati kapcsolataira és jelenlegi technológiahasználatára vonatkozóan. Az utóbbi évek adatai közvetlenül kétségkívül relevánsabbnak tűnnek, de a korábbi évekből származó történeti adatok

is hasznos betekintést nyújtanak az IKT-alkalmazások terén érvényesülő trendek alakulásába. A 2011 júliusában végzett online felmérés során, amelyről itt beszámolunk, 6000 amerikai, brit, német, olasz, francia és spanyol fogyasztót kérdeztünk meg online folytatott tevékenységeikről és azokról a döntéseikről, amelyeket az ezekkel rokon hagyományos tevékenységek helyettesítését illetően hoztak. Megvizsgáltuk a szélessávú alkalmazások kiválasztott csoportját abban a tekintetben, hogy befolyásolhatják-e a fogyasztók hagyományos bankolási gyakorlatát, zenei anyagok vásárlásakor követett szokásait és munkavégzési lehetőségeit. Fontos megjegyeznünk, hogy a legtöbb kérdést ezer fogyasztónak tettük fel mindegyik országban, de az utólagos követő vizsgálatba gyakran csak a minta egy kisebb részét vontuk be. Mindenkitől megkérdeztük például a foglalkoztatási státuszát, de azt, hogy van-e lehetőségük távmunkára, csak azoktól kérdeztük meg, akik teljes munkaidőben vagy részmunkaidőben alkalmazásban álltak.

A második információforrás azoknak a diszkrét adatoknak a halmaza volt, amelyek lehetővé tették számunkra, hogy megállapítsuk a fogyasztók szélessávú hálózatokban végzett tevékenységeinek kibővülésével elérhető nettó energiamegtakarítás mértékét. Ilyen adat volt többek között a háztartások száma és az egyes háztartásokban élő személyek száma, a háztartások átlagos energiafogyasztása, az autók és teherautók tipikus üzemanyag-fogyasztása, és a tipikus újság-előfizetésekre és más szokásos szolgáltatások igénybevételére vonatkozó becslések is ebbe a körbe sorolhatók. Figyelembe vettünk továbbá a helyettesített papírtermékekkel összefüggő energiafelhasználásra, valamint az IKT-eszközök működtetéséhez és a szélessávú tevékenységek végzéséhez szükséges energia mennyiségére vonatkozó becsléseket is. Mint az alábbiakban részletesen is látni fogjuk, a nettó energiamegtakarítás növelésére jelentős további lehetőségek mutatkoznak az USA-ban és az EU-ban egyaránt.⁶

A vizsgálat eredményei alapján az energiafogyasztásnak az energiahatékonyság növelése révén elérhető csökkentésére a távmunka vagy más rugalmas munkavégzési formák terén nyílik a legnagyobb lehetőség. Ugyanakkor azonban fontos hangsúlyozni azt is, hogy a távmunka és a hasonló rugalmas munkavégzési formák csupán az ebben a vizsgálatban érintett tevékenységek sorában bizonyult a legnagyobb lehetőségnek az energiamegtakarításra. Az IKT egyéb alkalmazásai valószínűleg nagyobb hatást gyakorolnak az összes energiafelhasználás alakulására. Ez utóbbiak közé tartoznak például az intelligens áramelosztó hálózatok és más olyan IKT alapú alkalmazások, amelyek minden felhasználót érintenek, nem csupán azokat, akik rugalmas foglalkoztatási le-

⁶ Bár mindezek az adatok hasznos eligazodási pontot jelentenek az energiamegtakarítás felbecsléséhez, ezeket különböző célokra és különböző mérési módszerekkel gyűjtik össze. Be kell vallanunk, hogy sok adatot közülük sohasem szántak az IKT-ra épülő tevékenységekből eredő nettó energiamegtakarítás értékelésének az alapjául – különösen több régió vagy több gazdasági szektor összehasonlítása esetén. A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA 2011) például az USA energiafogyasztását a 2011. évre 92 quadban jelöli meg (1 quad kb. egymilliárd gigajoule-nak felel meg, az IEA jelentésében millió tonna kőolaj-egyenértékben konvertálva), de az USA Energiaügyi Információs Hatósága (Energy Information Administration 2011) jelentése ugyanezt az adatot 98 quad-ban adja meg. Az OECD (2010) legfrissebb gazdasági input-output táblázatai, amelyeket a főbb IKT-közelítő szektorokra vonatkozó közelítő adatok generálásához használtunk fel, az USA és az EU-5 tekintetében egyaránt „a 2000-es évek közepét” tekintik viszonyítási alapnak. Ezek az információforrások nem különítik el az egyes IKT-közelítő szektorokat, hanem a rájuk vonatkozó adatokat inkább más szektorok átlagába illesztik be, úgyhogy a konkrét energiavonzatú és egyéb gazdasági kapcsolatokat nehéz elválasztani egymástól.

hetőségek közül választhatnak. Laitner (2010) kiemelte, hogy a gazdaság egészét véve tekintetbe, a félvezető- és más IKT alapú technológiák kiterjedt alkalmazásának eredményeképpen 2030-ig akár 27%-os energiamegtakarításra is lehetőség nyílhat. Az itt vizsgált tevékenységek valójában csupán kicsiny alrendszerét alkotják azoknak a nagyobb lehetőségeknek, amelyek az ilyen technológiák fejlesztését célzó befektetések további ösztönzése nyomán valószínűleg fel fognak tárulni.

A felmérés eredményeinek összefoglalása

Online végzett felmérésünkkel mintegy pillanatfelvételt készítettünk a szélessávú hálózatok felhasználásával otthon végzett fogyasztói tevékenységek jelenlegi szintjéről a vizsgált hat ország gazdaságában. Független harmadik fél közreműködésével 30 kérdést tettünk fel több mint ezer 16 éven felüli fogyasztónak Franciaországban, Németországban, Olaszországban, Spanyolországban, az Egyesült Királyságban és az USA-ban. Mind korábban is jeleztük, a felmérésbe bevont válaszadók kiválasztásánál egyensúly elérésére törekedtünk, hogy a minta az adott ország lakosságának összetételét tükrözze. A felmérés során elegendő mennyiségű olyan felhasználói profiladat összegyűjtésére törekedtünk, amelyek a háztartások jelenlegi energiafelhasználási gyakorlatára vonatkozó becslésekkel összevetve lehetővé teszik annak a potenciális energiamegtakarításnak a felbecsülését, ami a szélessávú szolgáltatások fokozott igénybevétele révén megvalósuló fogyasztói viselkedésváltozáshoz társul.

A válaszadóknak nyolcféle olyan tevékenységgel kapcsolatosan tettünk fel kérdéseket, amelyeket szerintünk a szélessávú hálózati összeköttetés tesz lehetővé vagy hatékonyabban elvégezhetővé, s amelyek kiválthatnak más tevékenységeket, az ebből adódóan az energiafogyasztásban mutatkozó megtakarítással hozzájárulva egyúttal a szén-lábnyom csökkentéséhez is. Az e mögött a feltételezés mögött meghúzódó logika a vizsgált nyolc tevékenység közös vonásaira épít annyiban, hogy ezek mind nagyobb energiafogyasztással járó más, hagyományos fogyasztói szolgáltatások helyébe léphetnek. A nyolcféle tevékenységet és az általuk kiváltott fogyasztásfajtákat a 3. ábra foglalja össze.

<i>Szélessávú hálózati tevékenység</i>	<i>Kiváltott tevékenység</i>
Távmunka	Utazás oda-vissza a munkahelyre
Az internet használata elsődleges hírforrásként	Nyomtatott újságok és magazinok vásárlása
Online bankolás	Bankfiókhoz tett utazás oda-vissza
E-kereskedelem	Kiskereskedelmi termékek megvásárlása üzletekben
Zenei és videóanyagok letöltése és online nézegetése/hallgatása	Zenei és videóanyagok, könyvek megvásárlása
E-oktatás	Utazás oda-vissza az oktatás színhelyére
Digitális fotó	Kinyomtatott képek elkészítése/ megvásárlása
E-mail	Magánlevelezés postai szolgáltatás útján

3. ábra.

A vizsgált szélessávú hálózati tevékenységek és az általuk kiváltott fogyasztói szolgáltatások

Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

A felmérési adatokat kiegészítettük egyéb kérdésekkel is, amelyeket a következőkre vonatkozólag tettünk fel: mobilkészülékek használata, hálózati közösségekben való részvétel (pl. Facebook és Twitter), valamint a válaszadók életkorára, jövedelmére és háztartásának összetételére, illetve elsődleges lakóhelyének népsűrűségére vonatkozó demográfiai információk, bizonyos fogyasztói típusok profiljának kialakításához.

A fogyasztói profilok és tevékenységek megállapítása után összállítottuk a végfelhasználói adatok készletét, melynek segítségével ezeket a tevékenységeket a szóban forgó szélessávú hálózati tevékenységek kibővített használata révén elérhető nettó energiamegtakarításra vonatkozó becslésekké konvertálhatjuk. Átlagos munkába járási távolságként például a spanyol alkalmazottak esetében 18,76 km-t vettünk tekintetbe (lásd a 4. ábrát a távmunkával kapcsolatos alábbi fejezetben), és ezt vetettük egybe a munkába járáshoz Európában használt járművek tipikus üzemanyag-fogyasztási adataival, hogy meghatározhassuk a benzin- vagy gázolajfogyasztás szintjét, ami kiváltható azáltal, ha a munkaerő nagyobb hányadának nyílik alkalma az otthonából történő munkavégzésre.

A következő fejezetekben ismertetjük az USA-ban és az EU-5 országokban nyert felmérési adatokat mind a nyolcféle kiválasztott IKT alapú tevékenységre vonatkozóan. A felmérési eredmények értelmezése során az adott területeken érvényesülő trendek megmutatása érdekében összehasonlításokat teszünk más adatforrásokkal is.

Távmunka

Az adatok arra mutatnak, hogy a távmunkának határozott csökkenést kell eredményeznie az összes energiafelhasználásban, annak köszönhetően, hogy drámai mértékben csökkenti az egyének munkába járása során tett utazások energiafogyasztását. A legnagyobb hatás abból fakad, hogy a munkába járáshoz a lakóhely és a munkahely közötti közlekedésre felhasznált energiát sikerül megtakarítani. A távmunkának azonban vannak további előnyei is, beleértve a munkahelyeken végzett tevékenységhez szükséges energiafelhasználás csökkenését, továbbá számos más vizsgálat is kimutatta, hogy egyes munkahelyeken olyan előnyöket biztosítanak az alkalmazottak számára, amelyek ösztönzően hatnak a távmunka rendszeres vállalására (lásd például TIAX 2007). Fontos ugyanakkor megjegyezni, hogy azonosítottunk egy visszacsapási effektust is, ahol az otthonról dolgozó fogyasztók a hagyományos irodai berendezések otthoni működtetése következtében a szokásosnál több energiát fogyasztanak, s emiatt becsléseinknél a nettó energiamegtakarításra koncentrálnak.

A 2011-es felmérésben úgy találtuk, hogy a teljes munkaidőben alkalmazottak igen gyakran olyan munkahelyeken dolgoznak, ahol van lehetőség a távmunkára. Az ilyen értelmű válaszok legmagasabb, 34%-os arányát az USA-ban tapasztaltuk, ahol a legnagyobb munkáltatók aktívan elősegítik a távmunka vállalását alkalmazottaik számára, míg Franciaország és Olaszország mutatta ebben a tekintetben a legalacsonyabbnak számító 19, illetve 23%-os arányt. Ebben a távmunkát ösztönző vállalati politika bizonyára szerepet játszik, de feltételezhetjük, hogy a távmunkát támogató vállalatok sorának kialakulásában emellett a kulturális hagyományok is valószínűleg jelentős sze-

repet töltenek be, különösen egyes európai piacokon.⁷ Ezen kívül ahhoz, hogy a távmunka széles körben elterjedhessen, a legfelsőbb vezetés részéről is elkötelezettségre van szükség ennek a gyakorlatnak az ösztönzésére. Ilyen támogatás nélkül a középvezetés gyakran nem tudja teljes mértékig kihasználni a távmunkában rejlő lehetőségeket, lefojtva ezáltal azt a hatást is, amit a nettó energiafogyasztás csökkentése terén a távmunka révén el lehetne érni.

Felismertük továbbá, hogy bizonyos munkakörökben, elsősorban a feldolgozóipari szektor területén, egyszerűen nincs lehetőség távmunkára. Az átlagos munkába járási távolság, amiről a felmérés során válaszadóink számot adtak, egy irányban 22,42 km volt, s ezen belül az USA átlaga (25,58 km) volt a leghosszabb, Spanyolországé (18,76 km) pedig a legrövidebb (lásd 4. ábra).

<i>Van-e lehetőség az Ön munkakörében távmunkára (otthoni munkavégzésre, ahelyett, hogy fizikailag bejárjon a munkahelyére)?</i>							
	Össze- sen	Német- ország	Olasz- ország	Francia- ország	Egyesült Királyság	Spanyol- ország	USA
A minta mérete (fő)	3,761	657	701	635	550	633	585
Igen	27%	31%	23%	19%	30%	27%	34%
Nem	73%	69%	77%	81%	70%	73%	66%
Átlagos utazási távolság (km)	22,42	23,27	20,25	27,13	19,55	18,76	25,58

4. ábra

Az USA és az EU-5 országok válaszadóinak több mint negyedrésze végző távmunkát.

Forrás: Yankee Group, 2012

A távmunkára módot nyújtó vállalatoknál dolgozók körében ismét jelentős eltéréseket találtunk az egyes országok között, bár azoknak az alkalmazottaknak a 31%-a, akiknek a munkahelye, illetve a munkaköre lehetőséget ad a távmunkára, napi rendszerességgel él ezzel a lehetőséggel (lásd 5. ábra). Érdekes módon a francia válaszadók esetében fordult elő a legkisebb valószínűséggel, hogy lehetőségük volt a távmunkára, de amikor adott volt számukra ez a választási lehetőség, akkor gyakrabban éltek vele, mint más országok válaszadói.

A távmunka terjedése jól láthatóvá válik, ha szemügyre vesszük a *Yankee Group* korábbi felméréseit egészen a 2003., illetve 2004. évig visszamenően, amikor a vállalatok kritikus tömege kezdte egyszerre bátorítani alkalmazottait az otthonról végzett munka vállalására. Körülbelül ugyanerre az időpontra tehető az a fejlemény is az általunk vizsgált országokban, hogy a szélessávú hálózati összeköttetések szolgáltatása tömeges piaci terméké vált.

⁷ Bár ez nem tartozik jelen tanulmányunk főbb témái közé, ebben a tekintetben további hasznos információkért lásd Rosenthal (2009).

<i>Körülbelül milyen gyakorisággal végez távmunkát a munkahelyi megjelenés helyett?</i>							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta létszáma (fő)	1021	205	158	120	164	173	201
Minden nap	31%	30%	25%	39%	34%	27%	31%
Hetenként 2–4 nap	24%	28%	25%	18%	23%	25%	24%
Hetenként egy nap	18%	14%	21%	18%	18%	22%	18%
Kéthetenként egy nap	6%	7%	7%	9%	5%	4%	6%
Havonta egy nap	5%	5%	7%	3%	5%	6%	5%
Kevesebb mint egy nap havonta	15%	15%	15%	14%	15%	15%	14%

5. ábra

A távmunkások többsége napi rendszerességgel dolgozik otthonából. Forrás: Yankee Group, 2012

2003-ban például a *Yankee Group* kis- és közepes vállalkozásokra, illetve nagyvállalatokra vonatkozó felmérései azt mutatták, hogy az USA-ban az alkalmazottak 9,9%-a nevezhető rendszeresen távmunkát végzőnek. 2009-re ez az arány 15,9%-ra emelkedett. Hasonló növekedést láttunk az európai piacokon is. A *Yankee Group* által 2004-ben a vezeték nélküli transzatlanti kommunikációra vonatkozóan végzett felmérés (*Transatlantic Wireless Business Survey*) során a válaszadók 28%-a mondta, hogy alkalmazottainak legalább 50%-a „mobilis” dolgozó vagy távmunkás (amit úgy definiáltunk, hogy munkaidejének legalább 20%-át a munkahelyétől távolról dolgozza le). 2006-ra ez utóbbi arány 37%-ra emelkedett.

Az internet használata elsődleges hírforrásként

Az internet elsődleges hírforrásként való használata oly módon csökkenti az energiafelhasználást, hogy csökkenti az újságok és magazinok kinyomtatott példányainak számát, és ezáltal kevesebb energiára van szükség ezeknek a fizikai médiumoknak mind az előállításához, mind a fogyasztókhöz való eljuttatásához. Tekintetbe tudtuk venni továbbá a fogyasztók által ilyen médiumok megvásárlása céljából tett utazások számának csökkentését is, de a közlekedési módok és az igénybe vett közlekedési eszközök (gyaloglás, illetve gépkocsi vagy tömegközlekedés) nyomon követéséhez további vizsgálatokra lenne szükség.

Nagy biztonsággal megállapítható, hogy növekszik azoknak a fogyasztóknak a száma, akik az internetet használják elsődleges hírforrásként, és ennek megfelelő mértékben csökken a nyomtatott sajtótermékek példányszáma. Felmérésünkben – nem meglepő módon – úgy találtuk, hogy a nyomtatott napilapok és magazinok az elsődleges

hírforrások sorában a harmadik vagy negyedik helyet foglalják el a vizsgált piacokon, és az általunk vizsgált gazdaságokban egyetlen ország kivételével mindenütt a televízió volt az elsődleges hírforrás a fogyasztók számára (lásd 6. ábra).

	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta létszáma (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Nyomatott újságok és magazinok	12%	19%	9%	8%	17%	9%	11%
TV	45%	42%	41%	50%	46%	48%	43%
Rádió	10%	15%	6%	13%	9%	12%	4%
Internet	33%	24%	44%	30%	28%	30%	40%
Egyéb	1%	1%	1%	1%	0%	0%	1%

6. ábra

A legfőbb hírforrás a televízió és az internet. Forrás: Yankee Group, 2012

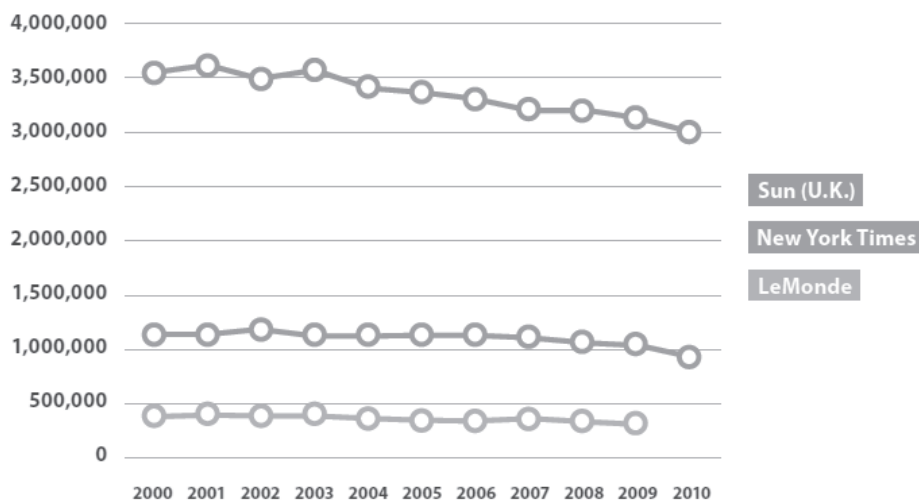
Miközben kétségtelenül a tévé és az internet a leggyakoribb elsődleges hírforrás mindenütt, nem találtunk arra utaló bizonyítékot, hogy ez szükségképpen a nyomtatott média végnapjait jelentené. Bár feltétlenül gyors hanyatlást tudunk kimutatni az újságok és magazinok példányszámában annak következményeként, hogy az internet egyre fontosabbá válik a hírfogyasztási ciklusban, úgy találtuk, hogy a fogyasztók többsége továbbra is vásárol nyomtatott sajtótermékeket legalább egyszer havonta. Csupán Franciaország esetében állapíthattuk meg azt, hogy a válaszadók majdnem 50%-a egyáltalán nem vásárol többé nyomtatott újságokat és/vagy magazinokat – itt a válaszadók 44%-a használja az internetet elsődleges hírforrásként (lásd 7. ábra).

Ön megvásárolja-e a nyomtatott médiatermékeket, vagy előfizet-e azokra?							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta létszáma (fő)	5,245	803	908	919	827	907	881
Igen, továbbra is vásárolok nyomtatott újságokat és/vagy magazinokat mindennap	13%	18%	13%	9%	13%	10%	19%
Igen, továbbra is vásárolok nyomtatott újságot, vagy magazint legalább hetente egyszer	28%	28%	28%	25%	31%	29%	28%
Igen, továbbra is vásárolok nyomtatott újságot vagy magazint legalább havonta egyszer	19%	18%	26%	19%	17%	18%	14%
Nem, nem vásárolok nyomtatott újságokat és/vagy magazinokat	40%	36%	33%	48%	40%	43%	40%

7. ábra

Sok válaszadó továbbra is vásárol nyomtatott sajtótermékeket. Forrás: Yankee Group, 2012

A *Yankee Group* korábbi felméréseinek adatbázisában jelentős mennyiségű olyan másodlagos adat is található, amelyek alátámasztják azt a feltételezést, hogy az internet és a tévé váltja fel a nyomtatott újságokat és magazinokat. Három nagy napilap mintáján vizsgálva az átlagos előfizetői kör alakulását, a csökkenés általános tendenciáját állapíthatjuk meg. A *New York Times* átlagos napi példányszáma a 2000. évi 1,15 millióról 2010-ben 951 ezerre csökkent, ami 17,3%-os visszaesést jelent, míg az Egyesült Királyság legnagyobb példányszámú napilapja, a *The Sun* példányszáma 15,5%-kal csökkent ugyanebben az időszakban (lásd 8. ábra).



8. ábra.

A nyomtatott újságok példányszáma csökken (átlagos napi példányszám)

Forrás: Vállalati jelentések és Yankee Group, 2012

Hasonlóképpen gyors csökkenést látunk az újságok és magazinok olvasására fordított átlagos idő tekintetében is, ahogy az internet és a tévé egyre fontosabbá válik a hírfogyasztásban. A *Yankee Group* által 2005-ben a családok fejlett technika-igénybevételéről készített felmérés eredményei szerint a válaszadók átlagosan napi 42 percet szántak újságolvasásra, és további 30 percet magazinok olvasására. A 2009. évi hasonló felmérés idejére ez az olvasási idő 14, illetve 11 percre csökkent.

Online bankolás

Az online banki szolgáltatások igénybevétele egyenletesen növekszik azzal párhuzamosan, ahogy a fogyasztók egyre jobban hozzászoknak ahhoz, hogy tranzakcióik biztonságosak, és a bankok is egyre nagyobb mértékben építenek ki internet alapú szolgáltatásokat ügyfeleik számára. Az energiafelhasználás ennek megfelelő csökkenése abból adódik, hogy kevesebb utazást kell tenni a bankfiókok elérése érdekében, és csökken a banki ügyfélszolgálatok működtetéséhez szükséges energia mennyisége is.

További megtakarítások érhetők el a mobil bankolás terjedésével, ha az ügyfelek csökkentik készpénzzel lebonyolított tranzakcióik számát. E szerint a forgatókönyv szerint nem csupán a megtett utak száma csökkenhet, hanem további energiamegtakarítás valósítható meg az ATM berendezések számának csökkentésével is. Jelen tanulmányunk céljára azonban csupán az online tranzakciókat vettük számításba a bankfiókoknál tett látogatások helyettesítéseként.

Felmérésünk eredményei szerint az internetes banki szolgáltatások nagyfokú használata állapítható meg mindkét vizsgált régióban (lásd 9. ábra). Úgy véljük, hogy ez valószínűleg elsősorban az olyan egyszerű tranzakciók online lebonyolításának köszönhető, mint például a számlaegyenlegek ellenőrzése, mivel ma az alkalmazottak igen jelentős része kapja meg munkáltatójától a fizetését a bankszámlájára átutalva, ami közvetlen korrelációban áll ennek a tevékenységnek a gyakoriságával.

<i>Ellenőrzi-e Ön a bankszámlaegyenlegét, vagy végez-e bármilyen banki tranzakciókat az interneten keresztül?</i>							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta létszáma (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Igen	80%	79%	75%	84%	82%	77%	81%
Nem	20%	21%	25%	16%	18%	24%	19%

9. ábra

A válaszadók 80%-a él az online bankolási lehetőségekkel. Forrás: Yankee Group, 2012

Érdekes megjegyezni, hogy a kutatás során vizsgált valamennyi tevékenység közül az online bankolás terén mutatkozott a legkisebb változatosság az egyes országok válaszadói között. Ez azonban nem szükségképpen igaz történeti visszatekintésben is. A *Yankee Group* európai hálózati összeköttetésekről végzett fogyasztói felmérései azt mutatják, hogy azoknak a válaszadóknak a részaránya, akik a felmérést megelőző hónap során végrehajtottak legalább egy online banki tranzakciót, a Németországban mért 70%-tól az 50%-os spanyolországi arányig terjed. Ugyanakkor az USA-ban csupán a válaszadók 46,5%-a jelezte, hogy az utóbbi hónap során legalább egy banki tranzakciót lebonyolított, a kérdőívek eltérő megfogalmazásai miatt azonban nem tehetünk közvetlen összehasonlítást a két minta között.

Az internetet elsődleges hírforrásként használó fogyasztók előbbi tevékenységéhez hasonlóan az online bankolás sem helyettesíti teljes mértékben a bankfiókoknál tett látogatásokat. Azoknak a fogyasztóknak a száma, akik a felmérést megelőző 12 hónap során egyszer sem jelentek meg fizikailag valamely bankfióknál, igen csekély (lásd 10. ábra). Véleményünk szerint ennek számos oka van, ideértve a megfelelő más módszerek hiányát, amelyekkel a fogyasztók elhelyezhetnék bankbetéteiket anélkül, hogy elmenjenek a bankfiókba.

Az utóbbi 12 hónap során Ön hány alkalommal jelent meg személyesen valamely bankfióknál?							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Soha	6%	5%	12%	6%	7%	2%	7%
Egyszer vagy kétszer	27%	21%	37%	32%	31%	16%	24%
3–12 alkalommal	43%	43%	36%	47%	44%	46%	44%
12-nál több alkalommal	22%	29%	14%	14%	17%	36%	25%
Bizonytalan/Nem tudja	1%	2%	2%	1%	2%	2%	1%

10. ábra

A fogyasztók továbbra is látogatják a bankfiókokat. Forrás: Yankee Group, 2012

E-kereskedelem

Az internet által a kereskedelemre gyakorolt hatások igen jól dokumentáltak. A vállalatok felemelkedése és bukása a dot-com korszakban nagyrészt akörül az egyetlen fogyasztói tevékenység körül fordult meg, hogy vásárolják-e termékeiket az interneten keresztül. Függetlenül azonban az effajta hullámzások mögött meghúzódó szereplők szerencsésének alakulásától, az nem lehet kérdéses, hogy az e-kereskedelem volume az elmúlt évtized során lassú, de látványos növekedést mutatott. Úgy véljük, hogy ez alacsonyabb energiafogyasztáshoz, és ezáltal kisebb szén-lábnyom kialakulásához vezet, mégpedig annak köszönhetően, hogy csökken azoknak a kiskereskedelmi üzletekhez tett utazásoknak a száma, amelyeket a fogyasztók egyébként megtennének a termékek megvásárlása érdekében. Tudatában kell lennünk azonban számos más tényezőnek is, amikor az e-kereskedelemnek a szénlábnyomra gyakorolt hatását kívánjuk mérni. Noha a fogyasztók valószínűleg kevesebb alkalommal látogatnak el a kiskereskedelmi üzletekbe, ennél a tevékenységnél működésbe lép egy jelentős visszacsapási effektus is, ami a személyi számítógépek és a vásárlásokhoz felhasznált más készülékek nagyobb energiafogyasztásából adódik. Ezen kívül a fizikai termékeket továbbra is házhoz kell szállítani, amihez szintén energiára van szükség.

A jelen kutatás során végzett felmérésünkben magas szintű részvételt állapíthattunk meg az e-kereskedelemben (különösen akkor, ha leszámítjuk a zenei és videóanyagok forgalmazását, amivel külön foglalkozunk) mind a hat vizsgált gazdaságban: a vizsgálatot megelőző egy év folyamán a háztartások 72%-ában legalább egy alkalommal vásároltak valamilyen terméket az interneten keresztül. Ebben a tekintetben az Egyesült Királyság válaszadói voltak kiemelkedően a legaktívabb résztvevők: 11%-uk esett az „igen aktív” kategóriába, ahová azokat soroltuk, akik a felmérés előtti 12 hónap során több mint 30 tételt vásároltak az interneten keresztül (lásd 11. ábra).

További kutatások nélkül nehéz megállapítani, hogy az e-kereskedelem mennyiben váltja ki az üzletekben tett látogatásokat. Mindazonáltal biztonsággal állíthatjuk, hogy az e-kereskedelem útján megvásárolt termékek valószínűleg fokozatosan a kiskereskedelmi üzletekben vásárolt áruk helyére fognak lépni. Amikor az e-kereskedelemben a bolti vásárlásokra gyakorolt hatását hasonlítjuk össze az egyes országokban,

az előbbi lehetőség kiaknázásában ismét az Egyesült Királyság válaszadói mutatkoznak a legaktívabbnak (lásd 12. ábra).

Az elmúlt 12 hónap alatt Ön hány fizikai terméket vásárolt (zenei CD-k és videó DVD-k kivételével) az interneten keresztül vagy online árverésen?

	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Egyet sem	28%	38%	32%	27%	14%	36%	23%
Egy vagy két terméket	20%	17%	23%	28%	16%	22%	15%
3–10 terméket	32%	29%	31%	32%	37%	30%	35%
11–30 terméket	13%	10%	10%	8%	22%	8%	18%
Több mint 30 terméket	6%	6%	4%	5%	11%	3%	9%

11. ábra

A válaszadók majdnem háromnegyed része élt az e-kereskedelmi lehetőségekkel az előző év során. Forrás: Yankee Group, 2012

Az Ön által vásárolt termékek közül körülbelül hányat vehetett volna meg üzletekben is?

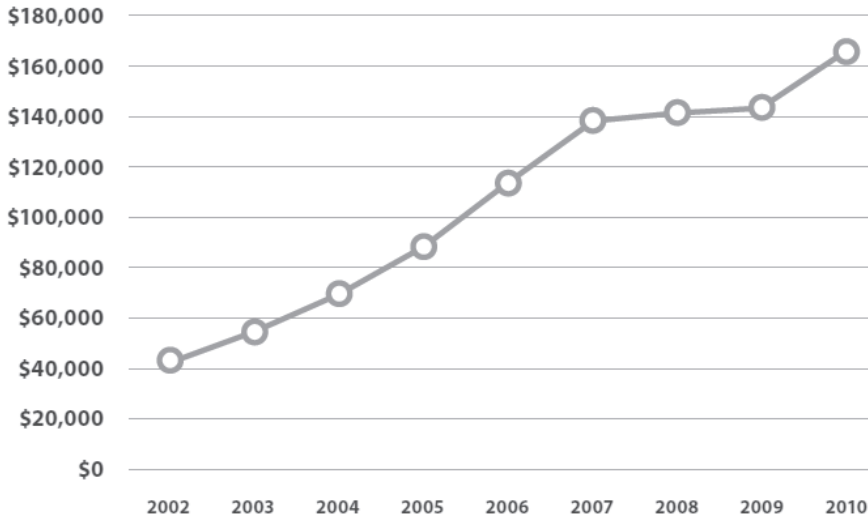
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	4,303	625	678	729	860	637	774
Egyet sem	6%	5%	8%	4%	6%	5%	9%
Egy vagy két terméket	31%	30%	36%	38%	22%	37%	25%
3–10 terméket	42%	46%	40%	41%	43%	44%	42%
11–30 terméket	15%	13%	12%	11%	23%	10%	18%
Több mint 30 terméket	6%	6%	4%	6%	7%	4%	6%

12. ábra

Az e-kereskedelem sok esetben helyettesíti a kiskereskedelmi üzletekben tett vásárlásokat. Forrás: Yankee Group, 2012

A *Yankee Group* korábbi felmérései során gyűjtött másodlagos adatok tükrében szintén gyors növekedést látunk az e-kereskedelmi tranzakciók gyakoriságát és az ily módon vásárolt termékek értékét tekintve egyaránt. A *Yankee Group* kutatói által 2004-ben a fejlett technológiák igénybevételéről végzett felmérésben a válaszadók 55,5%-a mondta, hogy az előző 30 nap során legalább egy e-kereskedelmi tranzakciót végzett. 2008-ra ez az arány 61,6%-ra emelkedett. Még markánsabbak és talán még többet mondanak az e-kereskedelmi aktivitás szintjéről az USA Népszámlálási Hivatalának (U.

S. Census Bureau) adatai, amelyek az e-kereskedelemben végzett tranzakciók értékét 1998 óta tartják nyilván. A 2002–2010. évek adatait a 13. ábra mutatja be.⁸



13. ábra

Az e-kereskedelem volumene az USA-ban 2002-től 2010-ig megnégyszereződött (éves forgalom, millió USD) Forrás: U.S. Census Bureau

Online elérhető zeneszámok és videóanyagok letöltése és online használata

A kutatás során végzett valamennyi tevékenység közül a zenei és videóanyagok letöltése és online használata mutatja a legerősebb korrelációt az általuk kiváltott tevékenységekkel. A médialetöltések esetében az ily módon helyettesített tevékenység a CD- és DVD-lemezek tényleges megvásárlása. Valószínűleg erős összefüggés áll fenn a megnövekedett letöltési, illetve online használati tevékenységek és a csökkent energiafelhasználás, s ezen keresztül a szénlábnyom között is, mivel a fizikai médiumok visszaszorulása egyszerre csökkenti az ilyen termékek előállításához és szállításához felhasznált energia mennyiségét is.

Mint ahogyan e fejezet bevezetésében is jeleztük, a fogyasztók médiahasználati szokásaira vonatkozó kérdésekre adott válaszoknál jelentős különbségeket találtunk az egyes országok között, ideértve a zeneművek, filmek, tévéműsorok és tévésorozatok, valamint a könyvek beszerzését is (lásd 14. és 15. ábra). Paradox módon – ellentétben az e-kereskedelmi aktivitással – az Egyesült Királyság válaszadói mutatták a legnagyobb hajlandóságot a fizikai médiumok megvásárlására, míg az olasz válaszadók másoknál nagyobb gyakorisággal nyilatkoztak úgy, hogy csupán digitális médiumokat

⁸ A 13. ábra azt mutatja, hogy az e-kereskedelem forgalma 2002-től 2010-ig a négyszeresére emelkedett, az így lebonyolított áruforgalom volumene azonban még 2010-ben is mindössze 0,6%-át teszi ki az adott év teljes gazdasági tevékenységének.

vásárolnak. A spanyol válaszolók, akik egyszersmind a legkisebb valószínűséggel neveztek meg legfőbb hírforrásukként a nyomtatott sajtótermékeket, azt állították, hogy nem vásárolnak sem fizikai, sem digitális médiumokat. Ezen a téren többféle külső befolyás is érvényesül, amelyek szinte bizonyosan kihatnak a vásárlásokra, s közöttük nagy szerepet játszik a helyi tartalmak elérhetősége különböző médiaformátumokban.

<i>Ön jelenleg hogyan szerzi be a meghallgatni kívánt zenei anyagokat?</i>							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Kizárólag fizikai médiumokat vásárolok	23%	21%	17%	28%	30%	21%	22%
Kizárólag digitális médiumokat vásárolok	15%	16%	18%	13%	12%	12%	18%
Fizikai és digitális médiumokat is vásárolok	25%	25%	27%	21%	31%	19%	29%
Sem fizikai, sem digitális médiumokat nem vásárolok	37%	38%	38%	39%	28%	49%	32%

14. ábra

A digitális, illetve fizikai adathordozón elérhető zenei anyagok népszerűsége az USA-ban és az EU-5 országokban. Forrás: Yankee Group, 2012

<i>Ön jelenleg hogyan szerzi be a megnézni kívánt filmeket?</i>							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Kizárólag fizikai médiumokat vásárolok	25%	22%	16%	25%	37%	16%	33%
Kizárólag digitális médiumokat vásárolok	10%	11%	16%	9%	8%	10%	7%
Fizikai és digitális médiumokat is vásárolok	18%	17%	20%	16%	19%	13%	26%
Sem fizikai, sem digitális médiumokat nem vásárolok	47%	50%	49%	51%	37%	62%	35%

15. ábra

A digitális, illetve fizikai adathordozón elérhető filmek népszerűsége az USA-ban és az EU-5 országokban. Forrás: Yankee Group, 2012

Az egyes országok között mutatkozó különbség következetesen fennmaradt a *Yankee Group* korábbi felmérései óta. 2003 és 2006 között úgy találtuk, hogy a spanyol fogyasztók körében volt a legkevésbé valószínű, hogy a vizsgálatot megelőző hónap során személyi számítógépükre letöltöttek vagy online hallgattak volna zenei anyagokat.

A tévésorozatok és tévéfilmek esetében találtunk továbbá egy viszonylag könnyen megmagyarázható anomáliát is e tevékenységek tekintetében. Mindkét esetre és valamennyi országra nézve igaz, hogy az ilyen tartalmakat a fogyasztók többsége nem vásárolja meg sem fizikai, sem digitális formában. Ez a más médiumok megvásárlására mutatott hajlandósággal összehasonlítva kétségtől meglepőnek tűnhet, de számos logikus okot látunk a magyarázatára, beleértve azt is, hogy a tévésorozatok és tévéfilmek könnyen elérhetők a műsorsugárzás útján, és a digitális videórögzítő berendezések elterjedt használata fölöslegessé teszi az ilyen tartalmak megvásárlását.

A letöltések és az online használat által a fizikai médiumok kereskedelmi forgalmára gyakorolt hatásokat legjobban a letöltéseknek és a streaming szolgáltatások igénybevételének növekvő szintje mutatja, párhuzamosan a hanglemezek kereskedelmi forgalmának csökkenésével. Ha megnézzük a zenei felvételek értékesítésének összesített adatait, a vizsgált hat piacon eladott hanglemezek számának tükrében (millió darab) a szélessávú hálózati kapcsolatok penetrációs szintjének növekedésével párhuzamos, gyors ütemű csökkenést látunk (lásd 16. ábra).

<i>A hanglemez-eladások összesített értéke a vizsgált hat piacon (millió USD)</i>	
2002	1,309,5
2003	1,216,8
2004	1,219,5
2005	1,107,7
2006	987,7
2007	836,2
2008	679,07
2009	559,32

16. ábra

A hanglemez-eladások a szélessávú penetráció növekedésével párhuzamosan csökkennek.

Forrás: A japán hanglemez-áruévkönyvei, 2005–2010

Ennél a tevékenységnél is találtunk két olyan sajátos felhasználói profilt, amelyek érdekes eltérést mutatnak, mégpedig az olyan családok és válaszadók esetében, akik részt vesznek közösségi hálózatokban (pl. Facebook és/vagy Twitter). Ha elkülönítjük azokat a válaszokat, ahol a háztartásokban 18 éven aluli gyermekek vannak, úgy találjuk, hogy ezeknek a médiafogyasztása – különösen a fizikai médiumok tekintetében – a tartalom majdnem minden megjelenési formájánál növekszik (lásd 17. ábra).

Ez az eredmény nem különösebben meglepő senki számára, akinek gyermekei vannak. Adott lévén a DVD-lemezen elérhető gyermekműsorok óriási mennyisége és a lejátszó berendezések viszonylag alacsony ára, a DVD-k élvezete a szórakozás olcsó formáját képviseli.

<i>Ön jelenleg hogyan szerzi be a megnézni kívánt filmeket?</i>		
	Gyermekes családok	Gyermek nélküli háztartások
A minta mérete (fő)	2,237	3,763
Kizárólag fizikai médiumokat vásárolok	25%	24%
Kizárólag digitális médiumokat vásárolok	11%	10%
Fizikai és digitális médiumokat is vásárolok	23%	15%
Sem fizikai, sem digitális médiumokat nem vásárolok	41%	51%

17. ábra

A gyermekes családok több filmet fogyasztanak fizikai és digitális formában egyaránt
 Forrás: Yankee Group, 2012

A közösségi hálózatok résztvevői körében, amely a mi meghatározásunk szerint azokat foglalja magában, akik az internetet használják közösségi hálózatok, például a Facebook és/vagy a Twitter elérésére, szintén általában nagyobb mértékű médiavásárlást találtunk valamennyi médiaforma esetében, de különösen a filmeknél (lásd 18. ábra).

<i>Ön jelenleg hogyan szerzi be a megnézni kívánt filmeket?</i>		
	Közösségi hálózatok tagjai	Nem vesznek részt közösségi hálózatokban
A minta mérete (fő)	4,135	1,865
Kizárólag fizikai médiumokat vásárolok	25%	24%
Kizárólag digitális médiumokat vásárolok	11%	8%
Fizikai és digitális médiumokat is vásárolok	22%	10%
Sem fizikai, sem digitális médiumokat nem vásárolok	42%	58%

18. ábra

A közösségi hálózatok tagjai több filmet vásárolnak
 Forrás: Yankee Group, 2012

E-oktatás

Az általunk elemzett összes tevékenység közül az e-oktatás terén találtuk a legalacsonyabb szintű részvételt. Az összes vizsgált piac közül csupán egy volt olyan – nevezetesen Spanyolországé –, ahol a válaszadók több mint 20%-a mondta, hogy a felmérést megelőző 12 hónap során legalább egy online tanfolyamon részt vett (lásd 19. ábra).

Az e-oktatásban való részvétel esetében a csökkentett energiafelhasználás abból adódik, hogy az ilyen képzési formák résztvevői ritkábban látogatnak el személyesen az oktatási intézményekhez (lásd 20. ábra). A válaszadók 86%-a, akik még nem vettek részt semmilyen online oktatásban, a kibővülő e-oktatási kínálat jövőbeli lehetséges piacának tekinthető.

<i>Az elmúlt 12 hónap során hány alkalommal vett Ön részt online oktatásban?</i>							
	<i>Összesen</i>	<i>Németország</i>	<i>Olaszország</i>	<i>Franciaország</i>	<i>Egyesült Királyság</i>	<i>Spanyolország</i>	<i>USA</i>
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Egyszer sem	86%	91%	84%	90%	91%	76%	84%
Egy-két alkalommal	10%	8%	13%	6%	7%	18%	11%
3–5 alkalommal	2%	1%	3%	2%	2%	4%	3%
Több mint 5 alkalommal	1%	1%	0%	3%	1%	1%	2%

19. ábra

Az e-oktatás terén alacsony részvételi szintet találtunk a válaszadók körében. Forrás: Yankee Group, 2012

<i>Az Ön által online elvégzett tanfolyamok közül hánynak az esetében lett volna módja hagyományos formában is részesülni az adott képzésben?</i>							
	<i>Összesen</i>	<i>Németország</i>	<i>Olaszország</i>	<i>Franciaország</i>	<i>Egyesült Királyság</i>	<i>Spanyolország</i>	<i>USA</i>
A minta mérete (fő)	844	93	160	105	93	236	157
Egyszer sem	39%	46%	33%	45%	42%	36%	38%
Egy-két alkalommal	47%	47%	57%	42%	42%	50%	41%
3–5 alkalommal	9%	3%	8%	5%	12%	10%	13%
Több mint 5 alkalommal	5%	3%	3%	9%	4%	4%	8%

20. ábra

Az e-oktatásban való részvétel csökkenti az oktatási intézmények látogatását. Forrás: Yankee Group, 2012

Az, hogy ebben a szegmensben találtuk a legalacsonyabb szintű részvételt, szintén nem különösebben meglepő. Az e-oktatás működéséhez nem csupán a diákok aktivitására van szükség, hanem jelentős befektetésre is az oktatási intézmény részéről. Ez jelentheti a berendezések (pl. személyi számítógépek, kamerák, mikrofonok) vásárlására fordított forrásokat, de emellett a fizikai létesítmények fejlesztését is megkívánhatja (pl. az osztálytermek megfelelő vezetékhalózzal való ellátását a berendezések működtetéséhez), továbbá a tanárok továbbképzését is, akik esetleg még nincsenek hozzászokva a diákok ilyen formában történő oktatásához.

Digitális fotózás

A digitális fényképezés gyors elterjedése egyértelműen negatív hatást gyakorolt a hagyományos filmek eladására és kidolgozására. Az amerikai Photo Marketing Association kimutatásai szerint 1999-ben még több mint 800 millió tekercs filmet adtak el az USA-ban, a 2011. év forgalmát azonban mindössze 20 millió tekercsre becsülik.

Intuitív módon is feltételezhetjük, hogy ez a technológiaváltás a végfelhasználóknál a fotográfiai filmek gyártásához felhasznált energia megtakarítása, valamint a fotókidolgozási eljárások energiaszükségletének kiváltása és a fogyasztók által a fotóüzletekhez megtett utak elmaradása révén az energiafogyasztás csökkenésével jár.

A *Yankee Group* korábbi felmérései során a digitális fényképezőgépek birtokosainak magas arányát állapíthattuk meg valamennyi általunk vizsgált piacon. A digitális fényképezőgépek elterjedtsége azonban még nem szükségképpen jelenti az energiafelhasználás csökkenését. Fontos számításba vennünk a mobilkészülékekbe beépített kamerák gyors elterjedését is. 2011-ben például a *Flickr* bejelentette, hogy az *iPhone 4* készülékek eladása meghaladta a *Nikon D90* típusú fényképezőgépekét, és ez lett a legnépszerűbb „kamera”, amit a fényképmegosztó oldal tagjai használnak.

Az energiafelhasználásra gyakorolt hatás megállapításánál arra fordítottuk a legnagyobb figyelmet, hogy a fogyasztók milyen módon nézegetik és osztják meg egymással a késztermékeket. Ennek a sajtóságos tevékenységnek a vizsgálatok azt a legcélszerűbb felmérni, hogy a fogyasztók hány alkalommal készíttetnek kinyomtatott képeket a felvételeikről valamilyen online szolgáltatás útján, és hogy ez milyen hatással van a fotó-kiskereskedelmi üzletekben ugyanilyen szolgáltatás igénybevétele céljából tett látogatások gyakoriságára.

Eltérően a többi vizsgált tevékenységtől, itt nem találtunk szignifikáns eltéréseket az egyes országok között, egyedül Olaszország kivételével, ahol a válaszadók nagyobb arányban látszanak felhasználni az online fotószolgáltatásokat, mint más piacokon (lásd 21. ábra).

Az elmúlt 12 hónap során Ön hány alkalommal vett igénybe fotószolgáltatási oldalakat az interneten (pl. Flickr, Snapfish) fényképek feltöltésére vagy nyomtatott képek elkészítésére?							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Egyszer sem	66%	69%	59%	69%	67%	67%	62%
Egy-két alkalommal	20%	20%	25%	20%	19%	18%	18%
3–10 alkalommal	10%	9%	11%	9%	10%	10%	12%
11–30 alkalommal	3%	2%	3%	1%	3%	3%	5%
Több mint 30 alkalommal	2%	1%	3%	1%	2%	2%	3%

21. ábra

A válaszadók több mint egynegyed része használ online fotómegosztó oldalakat. Forrás: Yankee Group, 2012

A válaszadók általában minden vizsgált országban csökkentették a képeik kidolgozásáért a fotózületekben tett látogatásaik számát, vagy teljesen megszüntették ezeket. Talán csak az lehet meglepő, hogy a válaszadók több mint 12%-a még az online fotó-oldalak használatának fokozódása mellett is valamennyi vizsgált piacon – Franciaország kivételével – a korábbinál gyakrabban látogat el fotószolgáltatásokért a kiskereskedelmi üzletekbe (lásd 22. ábra).

<i>Milyen hatást gyakorolnak ezek a szolgáltatások az üzletekben a fényképek kidolgoztatása céljából tett látogatások gyakoriságára?</i>							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	2,063	307	415	306	329	327	379
Ugyanolyan gyakran megyek el az üzletbe, mint korábban	16%	20%	19%	9%	13%	19%	18%
Gyakrabban látogatom az üzleteket	9%	9%	10%	9%	9%	9%	8%
Ritkábban látogatom az üzleteket	33%	32%	36%	28%	28%	34%	38%
Sohasem megyek üzletbe ezért a szolgáltatásért	36%	29%	31%	50%	42%	36%	32%
Bizonytalan/nem tudja	5%	9%	4%	4%	7%	3%	3%

22. ábra

Az online fényképmegosztás visszaszorítja a fényképek hagyományos kidolgozását. Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

Kifejezetten az USA piacára visszatekintve, az online fényképmegosztó oldalak használatában egyenletes emelkedést látunk. A Yankee Group korábbi felmérései során megállapíthattuk, hogy az ilyen oldalakon tett látogatások száma – az adott évben végzett felmérést megelőző 30 napos időszakban – 2003-tól 2009-ig majdnem az ötszörösére emelkedett: az online kínált fotó-szolgáltatásokat igénybe vevő válaszadók aránya 12,3%-ról 59,5%-ra nőtt, a legnagyobb ugrással a 2008. és a 2009. év között (lásd 23. ábra).

<i>Az interneten folytatott tevékenységek az elmúlt hónap során: fényképmegosztás</i>	
2003	12,3%
2004	26,8%
2005	27,2%
2006	30,7%
2007	32,9%
2008	31,5%
2009	59,5%

23. ábra

Az online fotószolgáltatást kínáló oldalak használata az USA-ban egyenletes növekedést mutat
Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

E-mail használata magánlevelezéshez

Valamennyi tevékenység közül az e-mail esetében találtuk a legmagasabb használati arányt a felmérés válaszadói körében. Mivel gyakran ez a szolgáltatás volt az első rendszeresen használt alkalmazás már a szélessávú kapcsolatok előtti időszakban is, ez nem meglepő. Úgy véljük továbbá, hogy az e-mail nagyarányú használata és a postai levelezés volumenének visszaesése között kimutatható korreláció áll fenn.

Az e-mail használata és az energiafogyasztás csökkenése közötti kapcsolatok ki-mutatásához konkrétan azt vizsgáltuk meg, hogy a fogyasztók milyen gyakran használják fel az e-mailt magánlevelezésük lebonyolítására, és hogy ez hogyan befolyásolja a postai szolgáltatások ugyanilyen célra történő igénybevételét. Megítélésünk szerint az energiafelhasználás, és ezáltal a szénlábnyom csökkenése a postai levelezés kisebb volumenéből és az ilyen jellegű online levelezés kisebb energiaigényéből adódik.

Az általunk vizsgált hat gazdaság fogyasztóinak felmérésekor az e-mail magánlevelezés céljára való felhasználásának következetesen magas arányát állapíthattuk meg, különösen Spanyolországban és Olaszországban, ahol a válaszadók több mint 80%-a használja az e-mailt magánlevelezésének lebonyolításához napi rendszerességgel (lásd 24. ábra).

	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Soha	2%	2%	3%	2%	2%	1%	3%
Mindennap	73%	64%	81%	68%	64%	87%	73%
2–4 alkalommal hetenként	15%	20%	12%	17%	21%	9%	14%
Egyszer egy héten	4%	7%	3%	6%	5%	2%	4%
Kéthetenként egyszer	2%	3%	2%	3%	3%	1%	3%
Havonta egyszer	3%	5%	1%	4%	6%	0%	4%

24. ábra

Majdnem minden válaszadó használ e-mailt havonta legalább egyszer.

Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

Nem meglepő módon, ugyanezeknél az országoknál tapasztaltuk a postai szolgáltatások legalacsonyabb szintű használatát is magánlevelezés céljára: a válaszadók több mint 30%-a jelezte azt mindkét országban, hogy sohasem veszi igénybe a postai szolgáltatásokat (lásd 25. ábra). Ugyanakkor Spanyolország kismértékű anomáliát mutat annyiban, hogy a válaszadók negyedrésze saját bevallása szerint a postai szolgáltatásokat használja fel napi rendszerességgel magánlevelezésének lebonyolítására.

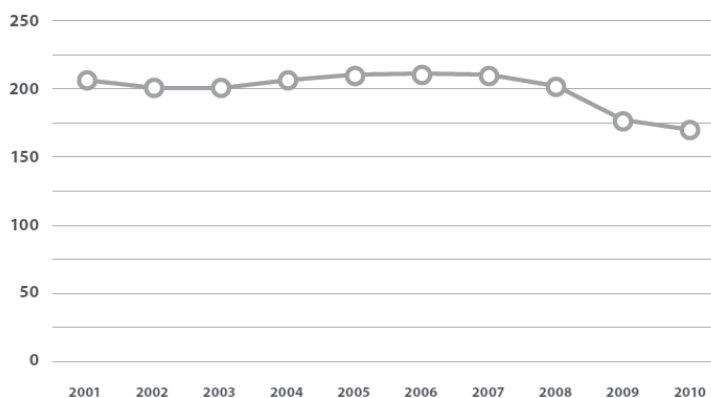
Körülbelül milyen gyakorisággal használ Ön postai szolgáltatást magánlevelezés céljára?							
	Összesen	Németország	Olaszország	Franciaország	Egyesült Királyság	Spanyolország	USA
A minta mérete (fő)	6,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Soha	21%	17%	34%	11%	15%	31%	18%
Minden nap	12%	10%	14%	12%	4%	25%	5%
2-4 alkalommal hetenként	9%	7%	8%	12%	9%	7%	11%
Egyszer egy héten	10%	11%	6%	16%	12%	4%	12%
Kéthetenként egyszer	12%	13%	6%	17%	14%	3%	15%
Havonta egyszer	37%	41%	33%	32%	46%	31%	39%

25. ábra

A válaszadók ötödrésze sohasem használja magánlevelezésre a postai szolgáltatásokat
 Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

A *Yankee Group* korábbi felmérései szintén az e-mail nagyarányú használatát mutatták ki. Valójában 2004 óta a *Yankee Group* egyetlen fogyasztói felmérése során sem volt kevesebb 80%-nál azoknak a válaszadóknak az aránya, akik azt mondták, hogy az előző 30 nap folyamán használtak e-mailt. Nem véletlen, hogy határozottan megállapítható az e-mail gyakori használata és a postai levelezés csökkenő volumene közötti korreláció.

Az USA postaszolgáltatát véve példaként, történeti visszatekintésben azt látjuk, hogy a hagyományos levelezés volumene a gazdasági ciklusok alakulásával párhuzamosan emelkedett, illetve csökkent, de általában emelkedő tendenciát mutatott. A 2006-ban elért, 212 milliárd levél továbbítását jelentő csúcs után azonban gyors hanyatlás következett be 2010-ig, és a postaszolgálat a közeljövőben nem is számít ennek a megváltozására (lásd 26. ábra).



26. ábra

A hagyományos levélforgalom volumene az USA-ban csökken (éves levélforgalom, milliárd levél)
 Forrás: U. S. Postal Service

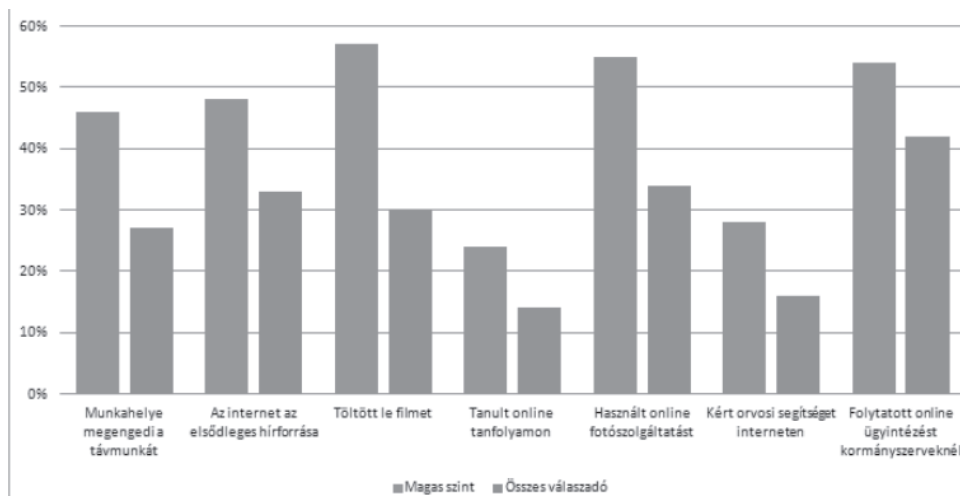
Háztartási és fogyasztói profilok

Ha csupán felsorakoztatjuk a válaszadók közötti különbségeket, az még nem feltétlenül ad teljes képet arról, hogy milyen kihatással van a szélessávú kapcsolat elérhetősége azokra a tevékenységekre, amelyek véleményünk szerint az energiafogyasztás csökkentését eredményezik. Fontos az is, hogy a kapcsolatszintjükben hasonló felhasználói típusoknak a különböző piaci szegmensek szerint leírható profiljait vizsgáljuk. Az alábbi szakaszban ezért a kapcsolatszintnek a tevékenységekre gyakorolt hatását mutatjuk be.

Magas kapcsolatszint

Jellemzők: a magas kapcsolatszintű személyek mobil eszközzel is interneteznek, otthonukban legalább 24 Mbps névleges sávszélességű kapcsolatot használnak, és naponta legalább három órát töltenek az internetre csatlakozva.

6 000 válaszadónk közül összesen 265 esik a magas kapcsolatszintű kategóriába. Amint az várható is, ezek a személyek szinte mindig nagyobb gyakorisággal folytatják a vizsgált tevékenységeket. E különbség legerősebben az elmúlt 12 hónapban filmet letöltők vagy streaming szolgáltatással megnézők, valamint az internetes fotószolgáltatásokat használók részarányában mutatkozik. Jellemző még a válaszadóknak erre a csoportjára, hogy gyakran dolgoznak olyan munkahelyen, amely megengedi a távmunkát (lásd a 27. ábrát.)



27. ábra

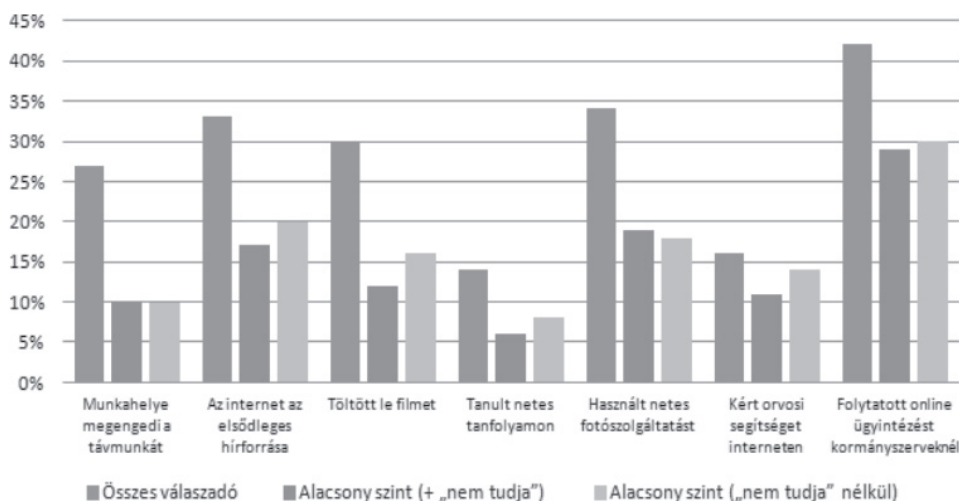
A magas kapcsolatszintű válaszadók jellemzői. Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

Alacsony kapcsolatszint

Jellemzők: az alacsony kapcsolatszintű személyek nem interneteznek mobil eszközzel, otthonukban kevesebb mint 5 Mbps névleges sávszélességű kapcsolatot használnak, és naponta legfeljebb két órát töltenek az internetre csatlakozva.

Az ebbe a kategóriába tartozó összes válaszadók száma 159. Az alacsony kapcsolat-szintű válaszadók szinte mindig ritkábban folytatják a vizsgált tevékenységeket, mint a válaszadók populációjának egésze. E különbség legfeltűnőbben a távmunka területén jelentkezik: az alacsony kapcsolatszintűnek minősített személyek közül csupán minden tizedik dolgozik olyan munkahelyen, amely megengedi a távmunkát.

Tekintettel arra, hogy a fenti minta a teljes válaszadói bázishoz képest meglehetősen kis létszámú és feltehetőleg alulreprezentált, a csoporthoz hozzásoroltuk a felmérés azon résztvevőit is, akik nem voltak tisztában elsődleges internetkapcsolatuk névleges sávszélességével. Velük együtt az alacsony kapcsolatszintű szegmens elemszáma 556-ra emelkedik, miközben a részvételi arány egyik konkrét vizsgált tevékenységben sem változik jelentősen. Az összehasonlíthatóság kedvéért a 28. ábrában mindkét részcsoport eredményeit feltüntettük.



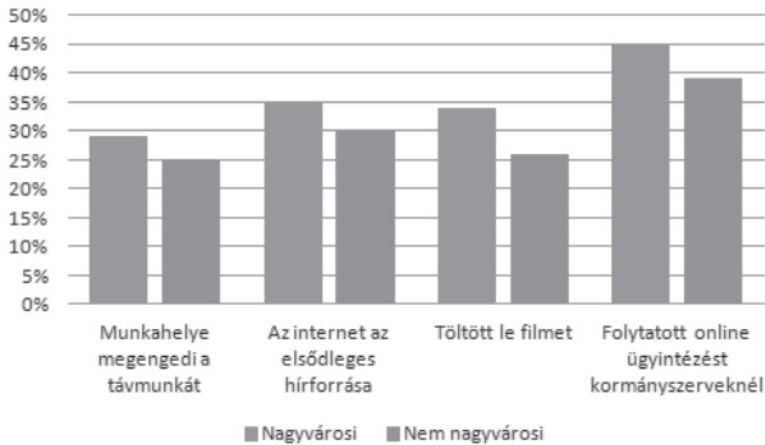
28. ábra

Az alacsony kapcsolatszintű válaszadók jellemzői. Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

Városi és vidéki lakosok

Jellemzők: 6 000 válaszadónk legnagyobb alcsoportja (1 811 személy) 100 000-nél több lakosú nagyvárosokban él. A jelen elemzéshez a felmérés résztvevőit két csoportra osztottuk: a „nagyvárosi” csoport tagjai körülbelül 100 000 lakosú vagy nagyobb városokban élnek, míg a „nem nagyvárosi” csoport tagjai 100 000-nél kevesebb lakosú városokban. E felosztással két, szinte azonos létszámú – 3 068, illetve 2 932 fős – csoportot kaptunk.

Némi meglepetést okoz, hogy a válaszadók városi és vidéki csoportjai nem különböznek jelentősen egyik kérdésünkre adott válaszaik mentén sem. A leginkább észrevehető különbséget a letöltött vagy *streaming* szolgáltatással megnézett média terén tapasztalhatjuk. Általánosságban a nagyvárosi lakosok valamivel erősebben jelen vannak a digitális piacon, ám a különbség mértéke korántsem óriási (lásd a 29. ábrát).



29. ábra

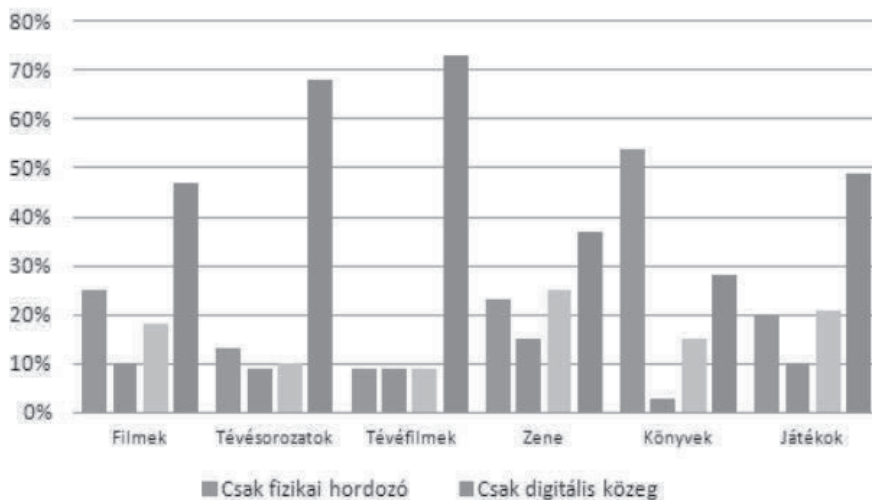
A nagyvárosi válaszadók valamivel nagyobb arányban használják ki az internet lehetőségeit
 Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

Digitális fogyasztók

Jellemzők: digitális fogyasztóknak nevezzük felmérésünk azon válaszadóit, akik elmondásuk szerint szoktak mostanában digitális közegen keresztül mozi- és tévéfilmeket, tévésorozatokat vagy zenei anyagokat vásárolni. Van köztük olyan, aki emellett fizikai hordozón is vásárol ilyesmit, és van, aki nem; e kettőt a jelen elemzésben két külön alkategóriának tekintjük.

A digitális fogyasztás mintázataiban nagy változatosságot találtunk a média fajtájától függően. Ez várható is volt, tekintettel arra, hogy a digitális média milyen hirtelenséggel tört be a piacra és vált a fizikai termékek helyettesítőjévé. Példának okáért teljes felmérésünk 6 000 válaszadója közül 1 481 nyilatkozott úgy, hogy filmeket csak fizikai hordozón vásárol, miközben 3 214-en számoltak be arról, hogy könyveket csak fizikai formában vásárolnak (lásd a 30. ábrát). E különbség véleményünk szerint annak tudható be, hogy a filmek *streaming* szolgáltatás révén vagy műsoronkénti fizetéssel való megtekintése már több mint egy évtizede széles körben elterjedt, míg a nyomda-termékek csak manapság lépnek be a digitális korba az e-olvasók terjedésével.

A digitális fogyasztás mértéke szerint megkülönböztethető csoportokat külön-külön vizsgálva más tevékenységek tekintetében is különbségeket találunk. Nem meglepő az, hogy akik digitális médiát (is) vásárolnak a fizikai termékek helyett vagy mellett, azok jobbra *streaming* szolgáltatás útján is gyakrabban néznek filmeket. Hasonló eltérést azonban a tevékenységek más területein is találunk, bár nem mindegyiken. Az elektronikus bankolás szintjében például alig tapasztalható különbség e csoportok között, ellenben jelentős az eltérés a digitális fotókidolgozás terén, valamint abban, hogy mennyire használják az internetet orvosi segítség kérésére.



30. ábra

A digitális fogyasztás mintázata a médium fajtája szerint változó. Forrás: Yankee Group, 2012

Nettó energiamegtakarítás

Az eddigiekben áttekintettük a háztartások jelenlegi energiafogyasztásának profiljait, valamint a szélessávú internet és az IKT használatának meglévő mintázatáról alkotott becsléseket. A módosított GeSI (2010) módszertan szerint becslést készítettünk arról is, hogy az otthon töltött idő megnövekedése mennyiben növelheti meg az otthoni energiafelhasználást, valamint a személyes ügyintézés és háztartási bevásárlás mennyiségét.⁹ Ennek figyelembevétele lehetővé teszi, hogy nemcsak bruttó, hanem nettó értéken is megbecsülhessük az elemzésünkben értékelt különféle fogyasztói tevékenységekhez kapcsolódó energiamegtakarítást. Ugyanakkor a végfelhasználói energiafogyasztás szinte minden fajtájára igen széles körű bizonytalanság jellemző, mivel nemigen szokás részletes adatokat gyűjteni az egyes járművek konkrét üzemanyag-fogyasztásának gazdaságosságáról, vagy pontosan felmérni, hogy a munkavégzés

⁹ Fontos, hogy különbséget tegyünk az egyfajta tevékenység másfajtaival való egyszerű behelyettesítése, illetve az úgynevezett visszacsapási effektus között. Ha egy dolgozó áttér a távmunkára, de továbbra is a korábbihoz hasonló módon intézi személyes ügyeit és vásárlásait, akkor valószínűsíthető, hogy csak a kenyérkereseti mód addigi mintázatát helyettesítette egy újjal. Ha viszont az IKT-tevékenységek az energiaárak csökkenéséhez vezetnek, vagy a családi jövedelem vagy más társadalmi jóléti tényező – mégoly csekély – növekedését váltják ki, akkor ez a nettó többlet fokozatosan új javak és szolgáltatások vásárlására fordítható. A ráfordítás illetően emelkedése azután kisebb visszacsapást okozhat az energiafelhasználásban, amely épp ennek a többletnek a másodlagos következménye. A jelen elemzésben az előbbi hatás lehetőségével számolunk, az utóbbiával azonban nem.

otthonra tolódásából a háztartási tevékenységek milyen új mintázatai eredhetnek.¹⁰ Amint korábban is jeleztük, az adatok ilyesfajta súlyos hiányosságait a Monte Carlo-szimulációnak nevezett valószínűségi elemzés alkalmazásával igyekeztünk ellensúlyozni. Ennek révén a nettó energiafogyasztásra kiható számos változó becslült értéktartományával kalkulálva levezethetjük a potenciális nettó energiamegtakarítás valószínűsíthető mintázatát.¹¹ Eredménycink robusztusságának ellenőrzése végett mind az USA, mind az EU-5 világgazdasági régióon belül mind a nyolc tevékenység szintjére vonatkozóan 10-10 ezer szimulációt generáltunk, hogy meghatározhassuk az éves nettó energiamegtakarítás valószínűsíthető maximumát. A 31. és 32. ábra mutatja be a két régióban a nyolcféle tevékenységhez kapcsolódó nettó energiamegtakarítást, millió hordó olajban számítva.¹²

<i>Megtakarítás (millió hordó olaj)</i>	<i>Online híroklasás</i>	<i>Streaming zenehallgatás</i>	<i>Online bankolás</i>	<i>Táv munka</i>	<i>Online vásárlás</i>	<i>Online tanulás</i>	<i>Digitális fotózás</i>	<i>E-mail</i>	<i>Összesen</i>
Alsó	-1,2	0,2	-1,2	62,8	0,7	-0,3	-1,4	-0,1	82,1
Felső	1,7	4,0	11,5	141,3	9,7	2,5	11,8	3,6	163,7
Átlag	0,2	2,1	5,1	102,0	5,2	1,1	5,2	1,8	122,9

31. ábra

Az EU-5 régióra készített Monte Carlo-szimulációk összefoglalása. Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

<i>Megtakarítás (millió hordó olaj)</i>	<i>Online híroklasás</i>	<i>Streaming zenehallgatás</i>	<i>Online bankolás</i>	<i>Táv munka</i>	<i>Online vásárlás</i>	<i>Online tanulás</i>	<i>Digitális fotózás</i>	<i>E-mail</i>	<i>Összesen</i>
Alsó	-0,6	0,2	-2,2	130,8	1,5	-0,6	-3,6	-0,7	163,6
Felső	1,0	3,4	17,7	298,4	15,7	4,6	26,3	7,4	335,8
Átlag	0,2	1,8	7,8	214,6	8,6	2,0	11,3	3,4	249,7

32. ábra

Az USA régióra készített Monte Carlo-szimulációk összefoglalása. Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

Láthatjuk, hogy az EU-5 megtakarításának átlagértéke évi 123 millió hordó olajnak felel meg. Ennél valamivel tekintélyesebb az USA átlagos megtakarítása: körülbelül 250 millió hordó olaj évente. A várható energiamegtakarítás kőolaj-egyenértékben kifejezett mértéke egyúttal azt is jelenti, hogy az éves szén-dioxid-kibocsátás 39, illetve 79 millió tonnával csökkenhet az EU-5 országokban, illetve az USA-ban.

¹⁰ Bár ez már túlmutat az IKT körébe tartozó szolgáltatások használatba vételére és az ezekhez való hozzáidomulásra vonatkozó „lakossági mintázatok” témakörén, a jövőben éppen az IKT alkalmazások egy csoportja teheti majd lehetővé, hogy újfajta, az eddiginél nagyobb felbontású és részletesebb adatokat gyűjtsünk intelligens mérőeszközök és más érzékelők révén. Ezen adatok segítségével pontosabban tudjuk majd értékelni a nettó hatásokat, a teljesítményben pedig drámai javulás várható, amint az adatokból levont új következtetéseken alapuló új szerkezetek, rendszerek és folyamatok egyre növelik a nettó energiamegtakarítást.

¹¹ Az itt alkalmazott analitikai módszer további részleteit lásd az 1. függelékben.

¹² Egymillió hordó kőolaj energiatartalma körülbelül 5,8 billió Btu-nak vagy 6,1 petajoule-nak felel meg. Ismételten jelezzük továbbá azt is, hogy egymillió hordó kőolaj energianyerés céljából való elégetése körülbelül 317 ezer tonna szén-dioxid kibocsátásával jár.

Ha a megtakarításnak nemcsak a mennyiségét nézzük, hanem a mintázatát is, akkor általánosságban mindegyik tevékenység szintjében találhatunk valamelyes – ám nem jelentős – különbséget az EU-5 országok és az USA között. A legnagyobb energiacélonyt a távmunka biztosíthatja: ennek köszönhető a nettó energiamegtakarítás mintegy 83–89 százaléka, hiszen a munkába utazás jelentős tétel a családok költségvetésében és energiafelhasználásában egyaránt. A távmunka gyakorlata emellett tágabb gazdasági környezetben is jelentősen nagyobb haszonnal járhat, mint a többi vizsgált tevékenység, például az elektronikus bankolás vagy az e-mail. Az utazásra fordított idő csökkenése és a családi vagy baráti körben töltött idő ennek megfelelő növekedése például a többi tevékenységnél hatékonyabban gyorsíthatja az IKT-szolgáltatások piaci penetrációját.

Legkevésbé jelentős a megtakarítás az internet hírforrásként való használata, valamint az online oktatás terén. Ennek feltehetőleg az az oka, hogy sok fogyasztó az új szokások felvétele mellett a régiket is fenntartja. Így például ha egy család elektronikus úton is bankol, de közben továbbra is eljár a helyi bankfiókba autóval, akkor hiába takarít meg valamennyi energiát az online ügyintézésrel, e megtakarítást részben ellensúlyozza az autóval bejárás szokásának fenntartása, vagy éppen az, ha továbbra is postai úton kéri a bankszámlakivonatokat. A potenciális megtakarítás felső határértékének eléréséhez az szükséges, hogy a kétféle tevékenységminta folytatása helyett teljesebb mértékben álljanak át az elektronikus bankolásra.

Bár lehetetlen kerekén kimondani, hogy pontosan mekkora nettó energiamegtakarítást jelenthet a nyolcféle tevékenység elterjedése – minden ország és mindegyik tevékenység esetében egyszerűen túl sok az olyan változó, amelyhez nem áll rendelkezésre elegendő adat –, annyit biztosan állíthatunk, hogy a legtöbb esetben jelentkezik mérhető nettó megtakarítás. Ideális körülmények között, ha mind a nyolcféle tevékenység kibővülésénél a szóba jöhető értéktartomány felső szintjével számolunk, az USA évente körülbelül 336 millió hordó olajnak megfelelő nettó energiamegtakarítást érhet el. Ha minden felhasznált energiát, a földgázt és az elektromosságot is beleértve, olajra számítunk át, akkor ez az USA teljes energiafogyasztásának mintegy 2 százalékát teszi ki.

Az öt vizsgált európai országban – hasonlóképpen az elérhető megtakarítás felső értékeivel számolva – évi 164 millió hordó olajnak megfelelő nettó energiamegtakarítás érhető el. Az összevetésnél fontos azonban szem előtt tartanunk, hogy mivel az USA közel kétszer annyi energiát használ fel, mint az EU-5 országok együttevén, ezért az IKT által lehetővé tett energiamegtakarítás mértéke az EU-5 régióban is a jelenlegi teljes energiafelhasználás 2–2,5 százalékát teszi ki. Érdekes továbbá, hogy ez nagyságrendileg egyezik azzal a 2–4 százalékos megtakarítással is, amelyet Malmodin, Lundén és Lövehagen (2010a) becslése szerint az intelligens munkamódszerek bevezetése eredményezhet. Mint azonban az imént is megjegyeztük, ha a fogyasztókat nem ösztönzik arra, hogy teljesen álljanak át az IKT által lehetővé tett új tevékenységekre, és ezért az új szolgáltatások használata mellett a régiket is megtartják – például ha digitális úton vásárolnak zenei anyagokat, ám a letöltött számokat CD-re írják ki –, ez bizonyos mintázatok esetében akár az energiafelhasználás csekély mértékű nettó növekedését is eredményezheti.

Fő eredmények és javaslatok

Akár a jelen elemzésben vizsgált egyéni, család szintű tevékenységeknek, akár a *Smart 2020* kutatási beszámoló (GeSI 2008) tárgyát képező széles körű intézkedéseknek az energiamegtakarításra gyakorolt hatását vizsgáljuk, az itt bemutatott munkából mindenképpen két alapvető következtetés vonható le. Először: az IKT által lehetővé tett szolgáltatások jelentős nettó energiamegtakarítást eredményezhetnek számos fajta tevékenység és végső fogyasztói felhasználás esetében. Másodszor: a kulcsszó a *lépték*. Bár mind az EU-5 országok, mind az USA területén sok millió ember él, azt tapasztaljuk, hogy ezek különféle egyéni tevékenységeinek és viselkedésének eredője nem feltétlenül jelent nagy mértékű megtakarítást. Akkor várható komolyabb nettó megtakarítás, ha nagyobb léptékű fejlesztéseket végzünk a rendszereken és az infrastruktúrán, más szóval: ha olyan közlekedésirányítási rendszerek vagy átfogó épületfejlesztési programok megvalósításába kezdünk, amelyeket magukat is az IKT-szolgáltatások arzenálja tesz lehetővé.

Bár végkövetkeztetéseink alátámasztásához még rendszeresebb és alaposabb adatgyűjtés szükséges, az alábbiakban összefoglaljuk eredményeinket és meglátásainkat, majd előterjesztjük a vizsgálatok eredményéből logikusan levezethető javaslatainkat.

Úgy tűnik, hogy az EU-5 némileg energiahatékonyabb az USA-nál, ezért a valamivel nagyobb népesség ellenére (az EU-5 régióban 318 millió fő, míg az USA-ban 314 millió) az EU-5 területén a nyolc vizsgált IKT alapú szolgáltatás kapcsán várható nettó energiamegtakarítás abszolút értékben csupán feleakkora lehet, mint ami az USA-ban várható. (Az USA átlagos várható energiamegtakarítása mintegy 250 millió hordó olajnak felel meg, szemben az EU-5 országok csupán 123 millió hordó olajnak megfelelő megtakarításával.)

A teljes megtakarításon belül mindkét régióban feltűnően nagy a távmunka részaránya. Az itt bemutatott nyolc tevékenység közül a távmunka – jobbra következményeinek léptéke és az elterjedésével járó nettó megtakarítás kiemelkedő mértéke folytán – valószínűsíthetően a teljes nettó energiamegtakarítás 86 vagy több százalékát teszi majd ki az USA-ban, az EU-5 esetében pedig elérheti a 83 százalékot.

A megtakarítás jelen vizsgálat szerinti mennyisége első látásra kevésnek tűnhet: becsült mértékének felső véglete mindkét régióban a teljes jelenlegi fogyasztás 2 százaléka körül jár. Ennek oka az, hogy – mint kiderült – a nyolc tevékenység (a távmunka kivételével) viszonylag csekély szerepet játszik a maga gazdasági környezetében. A hírlapok például az USA gazdasági tevékenységének kevesebb mint 0,1 százalékát adják. A postaszolgáltatás és a zeneipar ennél valamivel jelentősebb, de nagyságrendileg hasonló. Ha erősebben tömbösített – és ezért összevethetőbb – szinten keresünk összehasonlítást, akkor például a „cellulóz- és papíripar, papírtermékek, nyomdaipar és könyvkiadás” összevont ágazata (egyike azon gazdasági ágaknak, amelyekre az IKT-szolgáltatások várhatóan a legnagyobb hatással lesznek) csupán az összes gazdasági tevékenység 1,8, illetve 2,3 százalékát képviseli az EU-5-ben, illetve az USA-ban. Ám a 2 százalékos megtakarítás – amely csupán az itt vizsgált nyolc, viszonylag csekély tevékenységből eredhet – már ilyen nagyságrendek mellett is akkora előnyt jelenthet, amely több mint kiegyenlíti az összes szén-dioxid-kibocsátás 1,3 százalékos növekedését, amelyet az IKT és elektronikus média szektoraihoz tartozó szolgáltatások

együttese várhatóan generál majd (Malmodin et al. 2010b). A GeSI (2008) tanulmányban körvonalazott rendszer- és infrastruktúra-fejlesztések következtében megvalósuló esetleges további megtakarítás jelentősen növelheti az IKT és a szélessávú szolgáltatók által biztosított nettó előnyt.

A 2008-as GeSI tanulmányból vett adatokat viszonyítási alapul véve láthatjuk, hogy ha az USA kereskedelmi épületállományának akár csak 60%-a visszajelző és épületvezérlő rendszereket vezetne be, és ezzel összességében 15 százalékos vagy nagyobb megtakarítást érne el, akkor ez az egyetlen szektor több mint 270 millió hordó olajjal egyenértékű összesített nettó energiamegtakarítást érhetne el. Más szóval: csak az USA kereskedelmi épületeinek rendszerszintű fejlesztése 10 százalékkal több megtakarítást hozhat, mint az itt vizsgált nyolc tevékenység együttesen. (Ugyanakkor ne feledjük, hogy a távmunka önmagában mégis közel ugyanannyi megtakarítást jelenthet, mint az épületirányítási rendszerek javítása.)

Bár a jelen értékelésnek nem képezi részét, a rövid távú energiamegtakarításban talán a legnagyobb súllyal eshet latba az az újszerű tudatosság és energiagazdálkodás, amelyet a szélessávú kapcsolat elérhetősége várhatóan kialakít a magánháztartásokban. Egy újabb vizsgálat (Ablondi és Abid 2011) például azt jelzi előre, hogy 2014 végére a háztartási hálózatok (*Home Area Networks, HANs*) közel 57 millió otthonban (az USA összes háztartásának 46 százalékában) lesznek jelen. E hálózatok kiegészítésével teret kaphat a piacon az „intelligens otthon” típusú energiaszolgáltatás. Kutatások is alátámasztják, hogy a visszajelzés és a tudatosság között erős kapcsolat áll fenn, amely az embereket a háztartási energia takarékosabb felhasználására motiválja. Ehrhardt-Martinez, Donnelly és Laitner (2010) például a visszajelzésen alapuló lakossági árammegtakarítás több különböző – 4–12 százalékos nagyságrendű – módját dokumentálták. Azt is felvetették, hogy az eredmény idővel még jelentősebb lehet, ahogy mind a fogyasztók, mind a közműszolgáltatók megtanulják jobban kihasználni az információkat. Ehhez kapcsolódóan érdemes megemlíteni az észak-karolinai Charlotte városának *Envision Charlotte* elnevezésű projektjét. A nagy forgalmú helyszíneket különleges érzékelőkkel szerelték fel, amelyek grafikusán is megjeleníthető, közel valós idejű adatokat szolgáltatnak az energiafogyasztásról és a fenntarthatóság más tényezőiről. A projekt célja, hogy a fenntartható viselkedésformák előmozdításával a városközpont üzleti közösségének energiafelhasználását öt év alatt akár 20 százalékkal csökkentse (lásd <http://www.envisioncharlotte.com/>).

A kutatás fenti eredményei és a belőlük leszűrhető tanulságok alapján a politikai és gazdasági döntéshozók számára az alábbi ajánlásokat fogalmazhatjuk meg, amelyeknek a megvalósítása révén várhatóan további energiamegtakarítások érhetők el.

Gyűjtsenek több jelentős adatot. Bár máris úgy tűnik, hogy komoly esély van új, költséghatékony módszerekkel energia megtakarítására, a napjainkban gyűjtött adatok szintje nem teszi lehetővé a nagyléptékű potenciális hatások kellően alapos felbecsülését. Ezért kulcsfontosságú, hogy az IKT vonatkozásában olyan adatok álljanak rendelkezésre, amelyek lehetővé teszik a most kialakuló lehetőségek eredményesebb értékelését. A szélesebb körű adatállomány önmagában is hozzájárulhat az energiamegtakarítás növeléséhez azáltal, hogy az erre alapozott új rendszerek és „intelligens infrastruktúrák” a termelékenység további fokozásának katalizátoraiként működnek (GeSI 2008 és Laitner 2010).

Országos szinten ösztönözzék és jutalmazzák azokat a cégeket, amelyek az ingázás csökkentését szélessávú szolgáltatások révén elősegítő, rugalmas munkastratégiát tesznek lehetővé vagy várnak el dolgozóiktól. Erre szolgáló intézkedés lehet az adókedvezmény, valamint a távmunka szélesebb körű bevezetését segítő hitelek.

Helyi (önkormányzati) szinten vizsgálják meg, milyen módokon működhet együtt a köz- és a magánszféra annak érdekében, hogy a szélessávú kapcsolat minden lakosnak elérhető legyen. Mivel a szélessávú szolgáltatásban jelenleg nem részesülőkhez eljuttatni a szolgáltatást költséges művelet, amelynek üzleti megtérülése kérdéses, különösen fontos, hogy az önkormányzatok a szélessáv elterjedésével járó energiamegtakarítást is számításba vegyék a technológia kiépítéséről folytatott kalkulációkban.

Mind az országos, mind a helyi igazgatás szintjén aktívan szorgalmazzák az olyan innovációs és együttműködési stratégiákat, amely a gazdaság bármely szektorában, bármely iparágban – és nem csupán a lakossági IKT-szolgáltatások terén – elősegítheti a meglévő termékek és szolgáltatások dematerializálását. Tekintve, hogy mind az USA, mind az EU egyre fokozottabban igyekszik a termelékenység javításával csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását, az IKT-szolgáltatásokat a nemzeti klímastratégiák és célkitűzések alapvető építőkövei közé kell sorolnunk.

Fordította: Rohonyi András és Balogh Dániel

Irodalom

- Ablondi, Bill – Farhan Abid (2011): HAN Market Trends: An Overview of the Home Area Network (Summary Report). Parks Associates. 2011. január.
- Ehrhardt-Martinez, Karen – John A. „Skip” Laitner (2010): Rebound, Technology and People: Mitigating the Rebound Effect with Energy-Resource Management and People-Centered Initiatives. *ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*. Washington, D.C.: American Council for an Energy-Efficient Economy, 2010. augusztus.
- Ehrhardt-Martinez, Karen – Kat A. Donnelly – John A. „Skip” Laitner (2010): Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities. Washington, D.C.: American Council for an Energy-Efficient Economy, 2010. június.
- GeSI. Smart 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age*. Bruxelles, Belgium: Global e-Sustainability Initiative, 2008.
- GeSI. Assessing the Low-Carbon Impacts of ICT: An ICT Enablement Methodology*. Bruxelles, Belgium: Global e-Sustainability Initiative, 2010.
- Hendrickson, Chris T. – Lester B. Lave – H. Scott Matthews (2006): *Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-Output Approach*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Huber, Peter – Mark P. Mills (1999): Dig more coal—the PCs are coming. *Forbes* 31, 1999. május.

- International Energy Agency. *World Energy Outlook 2011*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2011.
- Koomey, Jonathan – Kaoru Kawamoto – Bruce Nordman – Mary Ann Piette – Richard E. Brown (1999): *Memorandum to Skip Laitner, EPA Office of Atmospheric Programs*. Initial comments on „The Internet Begins with Coal.” Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Laitner, John A. „Skip” – Jonathan Koomey – Ernst Worrell – Etan Gumerman (2001): *Re-estimating the Annual Energy Outlook 2000 Forecast Using Updated Assumptions about the Information Economy*. Annual Meeting of the American Economic Association, New Orleans, LA. 2001. január 7.
- Laitner, John A. „Skip” (2003 : Information Technology and U.S. Energy Consumption: Energy Hog, Productivity Tool, or Both? *Journal of Industrial Ecology* 6. 2. 13–24.
- Laitner, John A. „Skip” (2010): Semiconductors and Information Technologies: The Power of Productivity. *Journal of Industrial Ecology* 14.5. 692–695.
- Lister, Kate – Tom Harnish (2010): *Workshifting Benefits: The Bottom Line*. Telework Research Network. com. 2010. május. Citrix Online.
- Lister, Kate – Tom Harnish (2011): The Shifting Nature of Work in the UK: Bottom Line Benefits of Telework. *Telework Research Network*. 2011. április. Citrix Online.
- Malmodin, Jens – Dag Lundén – Nina Lövehagen (2010a): *Methodology for Life Cycle Based Assessments of the CO₂ Reduction Potential of ICT Services*.
- Malmodin, Jens – Åsa Moberg – Dag Lundén – Göran Finnveden – Nina Lövehagen (2010b): Greenhouse Gas Emissions and Operational Electricity Use in the ICT and Entertainment & Media Sectors. *Journal of Industrial Ecology* 14.5. 770–790.
- OECD.StatExtracts. *Structural Analysis Input-Output Tables*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010.
- Rosenthal, Elisabeth (2009): What Makes Europe Greener than the U. S.? *Yale Environment* 360. Yale School of Forestry & Environmental Studies, 2012. május 13. <http://e360.yale.edu/feature/what_makes_europe_greener_than_the_us/2193/>.
- TIAX. *The Energy and Greenhouse Gas Emissions Impact of Telecommuting and e-Commerce*. Washington, DC: The Consumer Electronics Association, 2007.
- U. S. Energy Information Administration. *Annual Energy Outlook 2011 with Projections to 2035*. Washington, DC: U. S. Department of Energy, 2011. április.
- Von Baeyer, Hans Christian (1993): *The Fermi Solution*. New York: Random House.
- Weber, Christopher L. – Jonathan G. Koomey – H. Scott Matthews (2009): *The Energy and Climate Change Impacts of Different Music Delivery Methods*. Final Report to Microsoft Corporation and Intel Corporation. Webes közzététel: 2009. augusztus 17. <<http://download.intel.com/pressroom/pdf/cdsvsdownloadsrelease.pdf>>.

1. függelék: A Fermi-probléma és a Monte Carlo-szimulációk

Hogyan oldjunk meg egy olyan problémát, amelyhez nincs elégséges adatkészlet, és ráadásul nagyon kevés olyan megfigyelés áll rendelkezésre, amely viszonyítási alapként szolgálhatna ahhoz, hogy a válaszok halmazát jobban értékelhessük? Az egyik első – ma már klasszikusnak mondható – választ erre Enrico Fermi fizikus adta. Ő kíváncsiságból szeretne volna megbecsülni az 1945-ös Trinity-teszt során felrobbantott atombomba erejét. Becslését a detonációkor a kezéből kiszórt

papírdarabok által megtett útra alapozta. Így a robbanást 10 kilotonna TNT-vel egyenértékűnek számította, ami feltűnően jó közelítése a ma elfogadott 20 kilotonnás értéknek.¹³

Beszámolóinkhoz ehhez hasonló módon becsültük meg nyolc olyan IKT alapú tevékenység nettó energiamegtakarítását, amelyekről nem áll rendelkezésünkre elegendő adat ahhoz, hogy egyenként konkrét számításokat végezzünk róluk. Ilyen esetekben a feladatot úgynevezett Fermi-probléma (Von Baeyer 1993) formájában fogalmazzuk meg. A Fermi-kalkulációk – vagyis a több becsült tényező szorzatán alapuló számítások (pl. annak kiszámítása, hogy hány zongorahangoló élhet Chicagóban) – általában pontosabbnak bizonyulnak, mint azt elsőre hihetnénk: ha teljesül az a feltétel, hogy a (binomiális eloszlású) tényezők becsült értékének torzulása nem szisztematikus, akkor egyes tényezők becslése túl magasra sikerül, míg másoké túl alacsonyra. E tévedések részben – vagy akár közel egészen – ellensúlyozzák egymást.

A klasszikus Fermi-probléma Von Baeyer megfogalmazásában így szól: „Hány zongorahangoló él Chicagóban?” Ilyen feladatokat jellemzően úgy lehet megoldani, hogy becsült értékeket szorzunk újabb és újabb becslésekkel, és így – ha a becslések helyesek voltak – helyes megoldásra jutunk. Ennek bemutatására megbecsültük, hány zongorahangoló élhet az Arizona állambeli Tucson városában, egyik szerzőtársunk jelenlegi lakóhelyén.

Kiindulásul tegyük fel például, hogy Tucson környékén körülbelül egymillió ember él. Ezután becsüljük úgy, hogy három emberre jut egy lakás, és minden hatodik lakásra egy zongora (ebbe a becslésbe már beleértjük a kereskedelmi vagy intézményi helyszíneken, pl. iskolákban és templomokban található zongorákat is). Tegyük fel most, hogy egy-egy zongora hétévente egyszer szorul hangolásra. Ez azt jelenti, hogy Tucson körzetében évente valamivel kevesebb mint 8000 zongorahangolást végeznek el.

Ezután feltételezzük, hogy egy hangoló naponta két zongorát tud felhangolni, és évente átlagosan 180 napot dolgozik. Példánk egyszerű számtani műveleteit elvégezve arra jutottunk, hogy a zongorahangolók száma 22. Ezután fellapoztuk a szakmai telefonkönyvet, amelyben 16 zongorahangolót találtunk. Némelyik itt talált telefonszám talán több hangoló mestert is rejt – mindenesetre 22 fős becslésünk hihető és kielégítően szilárd válasz a problémára.

A fenti munkaszemlélettel – a Fermi-probléma keretei között – Monte Carlo-szimulációk segítségével fedezünk fel robusztus válaszokat és korábban észrevehetetlen meglátásokat a vizsgált nyolc IKT-szolgáltatás nettó hatásaira vonatkozólag. A Monte Carlo-szimulációk a számítási algoritmusok egy olyan osztályához tartoznak, amely ismételt véletlenszerű mintavételezés alapján becsli meg a végeredményt. A kutatók gyakran folyamodnak ilyen módszerekhez, ha fizikai vagy matematikai rendszereket kell modellezniük összességükben elégtelen adatok alapján. A Monte Carlo-eljárások tehát különösen hasznosak olyan jelenségek megértéséhez, amelyekről feltételezéseink vagy adataink erősen bizonytalanok. Ilyen problémakör lehet az üzleti kockázat kiszámítása, vagy éppen valami kézzelfoghatóbb, például – a mi esetünkben – annak megbecslése hiányos információk vagy adatok alapján, hogy mennyire számíthatunk az energiahatékonyság javulására az IKT-szolgáltatások bevezetése nyomán.

Az ilyen típusú szimulációk első alkalmazásai közül a leghíresebb ismét Fermi egy számítása. Ő 1930-ban véletlenszámokon alapuló módszerrel becsülte fel az akkor újonnan felfedezett neutron tulajdonságait. Központi szerepet játszottak a Monte Carlo-módszerek a Manhattantervben is, annak ellenére, hogy a korabeli számítóeszközök kapacitása erősen korlátozta alkal-

13 További információ: http://www.lanl.gov/history/story.php?story_id=13.

mazásukat. Ez az oka annak, hogy a Monte Carlo-módszereket csak az első elektronikus számítógépek megépítése után (1945-től) kezdték behatóbban tanulmányozni.

Laitner (2003) és Weber et al. (2009) nyomán Monte Carlo-szimulációinkban háromszög-eloszlást használunk, minden változónkhoz hozzárendelve egy legvalószínűbb várható értéket. Ezen értékeket – például azt, hogy a háztartások hány százaléka térhet át valamilyen internetes szolgáltatásra, vagy hogy a háztartások hány százalékaról feltételezhető, hogy online hírlapra fizet elő, és nem járhatja tovább az addigi nyomtatott újságját – felmérésünk adatai alapján becsüljük meg. Ugyanakkor a meglévő adatainkat a lehető legnagyobb mértékben számításba vesszük, ezért a várható értéken kívül megbecsüljük a valószínűsíthető értéktartomány alsó és felső határát is, például a rendelkezésünkre álló adatok legmagasabb és legalacsonyabb értéke alapján.

Ezután a Monte Carlo-eljárás során véletlenszám-halmazokat generálunk, hogy ezek segítségével könnyebben feltárhassuk a számos különböző változó interakcióját és átláthassuk a változók jelentős bizonytalanságát. Ennek kapcsán hangsúlyoznunk kell, hogy jobbra feltételezett eloszlásokkal dolgozunk, ezért valószínűségi eredményeink csak közelítőnek tekinthetők. Ugyanakkor – mint látni fogjuk – az eredmények összességükben az intuíció szerint elvárható módon illeszkednek mind a másfajta konkrét megtakarításokról készült becslések mintázatához (vagyis a különböző megtakarításoknak a gazdaság nagyobb egészében játszott szerepéhez), mind pedig a hasonlóan szűkebb témával foglalkozó más kutatások eredményeihez.

A Monte Carlo név nem egy jól körülhatárolt módszert vagy adott kontextusban alkalmazandó meghatározott algoritmuskészletet takar. Mi konkrétan az alábbiak szerint jártunk el:

- Meghatároztuk a nyolc vizsgált IKT-szolgáltatás területét, és megállapítottuk, hogy milyen más valószínűsíthető vagy szokványos szolgáltatással vehetőek ezek össze (például a napi hírek online forrásból való beszerzése, szembeállítva a házhoz kézbesített napilapok olvasásával).
- A felmérés vagy más adatok alapján felbecsültük annak valószínűségét, hogy valaki a meglévő szokványos szolgáltatás helyett vagy annak kiegészítéseképpen IKT alapú szolgáltatásra térjen át vagy fizessen elő.
- Felmértük a nettó energiamegtakarítást esetlegesen csökkentő interakciók hatáskörét.
- Leírtuk az adott szolgáltatásokra való átállás után várható energiamegtakarítás értéktartományát.
- A különálló számítások eredményeit összesítettük a következményeknek a jelen tanulmány főszövegében leírt mintázatává.

2. függelék: Az elemzés módszertanának bemutatása

Kutatásunk során nyolc különböző IKT alapú tevékenységet értékeltünk a világgazdaság két különálló régiójában: az USA-ban és az EU-5 régióban, amely Franciaország, Németország, Olaszország, Spanyolország és az Egyesült Királyság európai gazdaságait foglalja magában. A nyolc tevékenység mindegyike a háztartási vagy lakossági szektorban használatos IKT-szolgáltatásokhoz kapcsolódott. Mivel a felhasznált (nem felmérésből származó) adatok nagy részét nagyfokú bizonytalanság jellemzi, annak érdekében, hogy az egyes tevékenységekhez kapcsolódó energiamegtakarítási potenciált szilárdabb alapokon mérhessük fel, táblázatkezelő szoftveren alapuló Monte Carlo-szimulációs modellt szerkesztettünk (a Monte Carlo analitikai technika ismertetését lásd az 1. függelékben). A szimuláció lényege, hogy a kiinduló adatokat

10 000 iterációban futtatjuk le, így derítve fel a nettó energiamegtakarítás adott szintjeit alakító fő tendenciákat.

Az adatokkal kapcsolatos feltételezések

Ebben a függelékben részletesebben is beletekintünk a távmunka lehetőségéhez az EU-5 régióban kapcsolódó energiamegtakarítás elemzésének háttérébe, hogy ezen keresztül mutassuk be általános módszertanunkat, amelyet mind az USA, mind az EU-5 vonatkozásában és minden vizsgált tevékenységnél alkalmaztunk. Ha valaki további részleteket igényel, Excel munkafüzetünk kérésre hozzáférhetőek. Általánosságban a GeSI Értékelési Módszertant (2010) követtük, mivel ez a konkrét analitikai keret párhuzamba állítható a távmunkáról szóló más vizsgálatokkal is, például: TIAX (2007), Lister és Harnish (2010), valamint Lister és Harnish (2011). Ez utóbbi elemzés az Egyesült Királyságra koncentrált, és így hasznos meglátásokkal szolgált az EU-5 régióra vonatkozóan.

Az IKT-szolgáltatások és más támogató technológiák és rendszerek fejlődésével bizonyos munkakörök már nem kötődnek feltétlenül adott időhöz vagy helyhez. Ez lehetővé teszi a munkavégzés áthelyezését a hagyományos munkahelyi környezetből otthonra vagy más helyszínre. A munka illetően áthelyeződését a jelen tanulmányban a „távmunka” szóval írjuk le; másutt használatos rá a „távingázás”, „otthoni munkavégzés”, sőt az „e-munka” kifejezés is. A munkaszervezés számos módozata tartozik ide, többek között a mobil munkavégzés, az ügyfél által biztosított helyszínen végzett munka, a megosztott irodaközpontokban vagy munkaterekben végzett munka, valamint az otthonról dolgozás is (Lister és Harnish 2011).

<i>A szimulációban használt értéktartomány</i>				
Sorszám	Alapváltozó	Alsó	Közép	Felső
1	Alkalmas munkahelyek (millió)	40	50	60
2	Távmunkára áttérők részaránya	40%	60%	80%
3	Távmunkás napok száma hetente	2	3	4
4	Ingázás távolsága oda-vissza mérföldben	18	27	34
5	Évi munkahetek száma	42	45	47
6	Üzemanyag-hasznosítás (mérőld per gallon)	24	31,4	36
7	Személyes utazás deflátor	1,15	1,25	1,5
8	Áramfogyasztás alkalmazottanként (kWh)	7,050	8,700	10,350
9	Árammegtakarítás alkalmazottanként	12%	18%	24%
10	Otthoni energiahasználat deflátor	1,15	1,25	1,5
Eredmények				
Kalk. eredmény	Elsőfokú energiamegtakarítás (billió Btu)	190,4	604,7	1,247,4
Kalk. eredmény	Millió hordó kőolaj-egyenérték	32,8	104,3	215,1
Kalk. eredmény	Útmegetakarítás milliárd járműmérőldben	24,3	109,4	304,6

1. táblázat

Az autóval történő munkába járás távmunkára való felcserélésével járó következmények kiszámításánál használt alapváltozók

Nettó energiamegtakarítás a 10 000 iteráció egyikében
 475,0
 81,9
 102,3

Az EU-5 területén létező állások becsült száma 136 millió; ebből Lister és Harnish (2011) nyomán feltehetőleg mintegy 40–60 millió állás alkalmas – vagy alkalmas lehet – arra, hogy távmunkában töltsék be. A további alapvető változókat az 1. táblázat mutatja be. E változók ismertetése előtt hasznos lehet még egy megjegyzés. A jelenlegi konstrukcióban szimulációs modellünk úgy működik, hogy a munkafüzet a várható nettó energiamegtakarítás kiértékelésében használt változók mindegyikéhez véletlenszerűen rendel értéket az adott változó – a táblázatban látható – felső és alsó értékhatára között. Hogy lehetőséget adjunk az értékek nem szimmetrikus eloszlásának leképezésére, a modell valójában háromféle lehetőséget – alsó, közepes és felső értéket – kínál a felhasználónak. Példának okáért a felhasználó vélekedhet úgy, hogy a várható üzemanyag-megtakarításban inkább átlag fölötti „visszaesésre” lehet számítani, mert az otthonról dolgozó alkalmazott többször utazik majd személyes ügyeit intézni. Míg az erre vonatkozó középérték a megtakarítás 20 százalékos lemorzsolódása (ezt tükrözi az 1,25-ös deflátor), addig a megtakarítási értéktartomány felső határértékéhez csupán 13 százalékos lemorzsolódás (1,15-ös deflátor) tartozik, a nettó megtakarítás alsó értékhatárát pedig 34 százalékos lemorzsolódás (1,5-ös deflátor) jellemezheti – vagy megadható egészen más értéktartomány is.

A változók háttere

1. Lister és Harnish (Telework Research Network 2011) felvetése szerint az összes alkalmazottak 40 százaléka dolgozhatna távmunkában. Feltételezés alapján általánosítva az EU-5-re.
2. A *Yankee Group* felmérésén alapuló feltételezés szerint a távmunka lehetőségével bírók legalább 40, legfeljebb 80 százaléka fog ténylegesen élni e lehetőséggel.
3. Feltételezés alapján legalább 2, legfeljebb 4 nappal számolhatunk hetente.
4. A *Yankee Group* felmérése szerint a napi ingázás oda-vissza távolságának középértéke 27 mérföld, alsó és felső határa pedig 18, illetve 34 mérföld.
5. Feltételezés alapján egy távmunkás évente 42–47 hetet dolgozik.
6. Az üzemanyag-hasznosítás 31,4 mérföld per gallonos átlagértéke Andreas Kroehling (Deutsche Telekom 2012) felvetésének felel meg; az alsó határ 24, a felső határ 36 mérföld per gallon.^{14*}
7. A TIAX (2007) nyomán feltételezzük, hogy a személyes ügyben való utazás vagy bevásárlás az ingázásnak köszönhető megtakarításból középértéken 20 százalékos, alsó és felső határértéken 15, illetve 50 százalékos lemorzsolódást okozhat.
8. Az alkalmazottankénti energiafogyasztás átlagos értékei Andreas Kroehlingtől származnak (Deutsche Telekom 2012).
9. A munkakörönkénti árammegtakarítás értékének forrása Romm (2002) a TIAX (2007) összefoglalásában, valamint egyéb közlemények; az 50 százalékos felső és alsó határérték feltételezés.
10. A háztartási áramhasználat megnövekedése az otthonról végzett távmunka következtében: a munkahelyi fogyasztás 15–50 százaléka.

¹⁴ Az Amerikában használatos módon a szerzők nem a járművek egységnyi távolságon való üzemanyag-fogyasztását, hanem az egységnyi fogyasztással megtett távolságot közlik, tehát minél nagyobb ez a számérték, annál gazdaságosabb járműről van szó. 31,4 mérföld per gallon (mpg) megfelel 100 kilométeren 7,5 liter fogyasztásnak; 24 mpg mintegy 9,8 literes, 36 mpg pedig kb. 6,5 literes fogyasztást jelent 100 km-en. (*A Jörd.*)

A fenti táblázat bal szélső oszlopa tartalmazza az alapváltozók sorszámát 1-től 10-ig. Közvetlenül a táblázat alatt összefoglaljuk a 10 alapváltozót meghatározó munkafeltételezéseket. Hogy az egyes tevékenységekkel az EU-5 régióban járó nettó megtakarítást összevethessük USA-beli megfelelőjével, a következetesség kedvéért mindkét régió adatait az USA-ban használatos mértékegységekkel számoljuk. A nettó megtakarítás végső értékét azonban mind billió Btu-ban, mind pedig hordó olajra átszámítva feltüntetjük¹⁵ Ugyanitt adjuk meg a megtett járműmértékek számának várható nettó csökkenését is.

A szimulációs modell a 10 000 iteráció mindegyikében sorra hozzárendel egy-egy véletlen értéket a táblázat soraiban megadott és a táblázat alatti jegyzetekben indokolt változókhoz. A távmunkára való lehetőséggel bíró dolgozók számának (1. változó) véletlenszerű meghatározását követi annak a hányadnak a meghatározása, aki él is ezzel a lehetőséggel (2. változó). Szintén véletlenszerűen kerül kiválasztásra a távmunkával töltött napok heti száma (3. változó), a munkába ingázás alkalmankénti távolsága (4. változó), a munkahetek évi száma (5. változó), a járművek átlagos üzemanyag-hasznosítása (6. változó) és a személyes ügyben való utazások deflációs indexe (7. változó). Ezzel az ingázáshoz kapcsolódó változók végére értünk. Itt érdemes felhívni a figyelmet néhány fontos különbségre az USA és az EU-5 gazdasága között, mivel e különbségek a nettó energiamegtakarítás jelentős eltérésében nyilvánulnak meg. A *Yankee Group* felméréséből (amelyet beszámolónk főszövege ismertet) kiderül, hogy az USA-ban az ingázás átlagos oda-vissza távolsága mintegy 32 mérföld, míg az EU-5 területén csak 27 mérföld. Ezenfelül úgy tűnik, hogy az EU-5 területén az évi munkahetek száma csak 45 (a rendes szabadság, ünnepnapok és betegszabadság levonása után), míg – a jelen adathalmaz alapján – az USA-ban ennél legalább egy héttel többet dolgoznak évente. Végezetül, a járművek átlagos üzemanyag-hasznosítása az EU-5 területén – mint a fenti táblázatban látható – 31,4 mérföld gallononként (100 kilométeren 7,5 liter fogyasztás), míg az USA-ban ez gallononként csak 25 mérföld (vagyis kb. 9,4 liter 100 kilométerenként).

Az otthon végzett munka terjedésével további energiamegtakarítás várható a munkahelyi energiafogyasztás csökkenése miatt. A szimuláció további véletlenszerű értékeket rendel hozzá az alkalmazottankénti várható áramfogyasztáshoz (8. változó), a távmunkában dolgozók várható megtakarításához (9. változó), valamint az otthoni energiafogyasztás deflációs indexéhez (10. változó), amely az otthoni munkavégzéssel járó többletfogyasztást tükrözi. Az USA és az EU-5 között ismét jelentős különbségeket találunk. Feltételezhető, hogy egy átlagos dolgozó az USA-ban évente 17 500 kWh-t használ fel, míg az EU-5 területén az alkalmazottankénti éves fogyasztás mindössze 8 700 kWh lehet. Ezért az utóbbi régióban a távmunka e téren elért nettó energiamegtakarítása is csekélyebb.¹⁶ Bár az itt bemutatott adatokban nem látható, az EU-5 áramfogyasztási mintázata még egy további tényező miatt is kisebb nagyságrendű. Ez a tényező az EU áramtermelési rendszereinek általában véve magasabb hatásfoka. Az Európai Környezet-

¹⁵ Egybillió Btu körülbelül 1 055 petajoule-nak felel meg, vagyis 177 414 hordó olajjal egyenértékű.

¹⁶ Az árammegtakarítás itt becstült értékei a végfelhasználói szintre vonatkoznak, kilowattóránként 3 412 Btu, vagyis 3 600 megajoule hőenergia-egyenértékkel számolva. Az elektromos áram termelése és az otthonokba, illetve a munkahelyekre való eljuttatása azonban nem igazán nagy hatásokkal történik. Az USA esetében a rendszer hatékonysága csupán 32 százalékos, vagyis a háztartásokban és munkahelyeken felhasznált elektromos áram megtermeléséhez mintegy háromszoros energiameennyiség szükséges. Úgy tűnik, az EU áramellátásának rendszerhatékonysága megközelíti az 50 százalékot, így itt a hasznos áram megtermelése és célba juttatása csupán kétszeres energiaráfordítást igényel. Ezért a fenti táblázatban feltüntetett nettó megtakarítás a teljes elsőfokú energiamegtakarítást jelenti, számításba véve az áramtermelő rendszer alacsony hatásfokát is.

védelmi Ügynökség adatai alapján úgy tűnik, hogy az EU-ban egy kWh áramfogyasztás fedezetének megtermeléséhez két egységnyi energia ráfordítása szükséges, míg az USA-ban közel három egységnyi. Ez ismét csak azt okozza, hogy a távmunkával járó energiamegtakarítás abszolút értéke az EU-5 régióban jóval alacsonyabbnak mutatkozik. A fent ismertetett feltételezések alapján a szimuláció 10 000 iterációját lefuttatva úgy találjuk – amint azt beszámolónk főszövege is kifejti –, hogy az EU-5 energiafogyasztását mintegy 102 millió hordó olajnak megfelelő mértékben csökkentheti a távmunka, míg az USA esetében a teljes megtakarítás valamivel több mint kétszer ekkora: 215 millió hordóval egyenértékű lehet.

Az eredmények értékelése

Ahhoz képest, hogy feltételezések során alapulnak, az eredményeink – mind a jelen függelékben szereplők, mind a beszámoló főrészében bemutatottak – szilárdnak tűnnek. Függetlenül a sokféle bizonytalanságtól és a jelen függelék előző táblázatában ismertetett feltételezésektől, az általunk „a távmunkával járó központi megtakarítás”-nak nevezett érték mindig 100 millió hordó környékére jön ki az EU-5 országoknál, és ennek mintegy kétszeresére az USA esetében. Az itt következő részben rámutatunk néhány további tényezőre, amelyek befolyásolhatják a megtakarítást, de amelyekkel idő és erőforrások hiányában nem volt lehetőségünk foglalkozni. Könnyen lehet, hogy ezek a további változók – amelyeket egy, a mi kutatásunkon vagy más adatokon alapuló jövőbeli értékelés számításba vehet majd, de amelyekre a jelen tanulmány konkrétan nem tér ki – az itt közzétett központi értékeket amúgy is csak marginálisan befolyásolják. Hogy miért lehet így, azt a 2. táblázat mutatja be, amelyben az 1. táblázatban leírt 10 változóhoz tartozó korrelációs együtthatókat tüntettük fel.

<i>Változó</i>	<i>Megnevezés</i>	<i>Korreláció</i>
1	Alkalmas munkahelyek	0,380
2	Áttérők részaránya	0,636
3	Napok heti száma	0,370
4	Ingázás távolsága	0,308
5	Hetek évi száma	0,072
6	Üzemanyag-hasznosítás	-0,219
7	Utazás deflátor	-0,153
8	Áramfogyasztás/munkahely	0,154
9	Árammegtakarítás/munkahely	0,279
10	Orthoni energia deflátor	-0,126

2. táblázat

A távmunka változóinak korrelációs együtthatói. Forrás: ACEEE és Yankee Group, 2012

A korrelációs együttható esetünkben azt mutatja, hogy egy-egy változó mekkora súllyal befolyásolja a nettó energiamegtakarítás végső becsült értékét. Egyszerűen szólva minél magasabb az együttható abszolút értéke, annál erősebben befolyásolja az adott változó a végeredményt. Az EU-5 esetében a nettó energiamegtakarításra a legnagyobb egyedi hatással a 2. változó van, vagyis a hagyományos munkarutinról a távmunka valamely fajtájára ténylegesen áttérő alkalmazottak részaránya (itt az együttható értéke 0,636). A távmunkára alkalmas munkahelyek számának (1. változó) és az egy-egy dolgozó által hetente távmunkával töltött napok számának (3. változó) nö-

velése, illetve a távolabbról ingázó dolgozók (4. változó) távmunkára ösztönzése mind 0,3 fölötti korrelációs együtthatóval bír. Ezekhez képest a magával a munkával kapcsolatos megtakarítások valamivel kisebb súllyal járulnak hozzá a nettó megtakarítás összegéhez. A táblázatból látható, hogy három változó korrelációja negatív: ezek a nettó energiamegtakarítást csekély mértékben csökkenthetik. Például ha egy alkalmazott rászokik a gyakori távmunkára, de eközben jobb hatásfokú autót is vásárol (6. változó), akkor a hatékonyabb üzemanyag-hasznosítás következtében a távmunkának köszönhető megtakarítás valamelyest csökkenni fog. Hasonlóképpen, ha a dolgozók többször utaznak személyes ügyben, vagy ha a korábbinál többet fűtik vagy hűtik otthonaikat, akkor a nettó megtakarítás még jobban lemorzsolódhat. Mivel azonban e két utóbbi változó korrelációja gyengébb, a nettó megtakarításra való negatív hatásuk is csekélyebb.

Ha léteznek további olyan tényezők, amelyekkel módosíthatnánk a távmunka értékelését, ám ezek a kisebb korrelációs együtthatójú változókhoz hasonlóak, akkor a központi megtakarításra gyakorolt kihatásuk – akár pozitív, akár negatív – csak csekély mértékű lehet. Ha viszont kellő nagyságrendű új tényezők merülnek fel, amelyek a régió gazdaságának magasabb rendű infrastruktúrájára is hatással vannak, akkor a jelen kutatásban vizsgáltaknál mélyrehatóbb változásokra kerülhet sor. Például ha az IKT alapú rendszerek segítségével intelligensebbé válna a tömegközlekedés rendszere vagy hatékonyabban szervezett, a forgalom alakulását dinamikusan követő és szabályozó forgalmi lámpák jelennének meg, akkor e jelenségek számottevő megtakarítást szülnének annak ellenére, hogy a közvetlenül a távmunkának betudható előnyök épp e fejlemények következtében csekélyebbnek bizonyulnának a jelen számításoknál.

Amire nem tértünk ki

Mind a TIAX (2007), mind Lister és Harnish (2010) nyomán nagyszámú olyan tényezőt találhatunk, amelyeket bele lehetne vonni elemzésünkbe, és amelyek jelentősen növelhetik a jövőbeli megtakarításokat. Anélkül, hogy e helyütt részletekbe bocsátkoznánk, megemlítiünk néhányat azok közül, amelyeknek hatása jelentős lehet: (i) a dolgozók termelékenységének javulása; (ii) az ingatlanok és más munkahelyi vagyontárgyak karbantartására fordított költségek csökkenése; (iii) a tervezetlen hiányzás és a munkahelyi lemorzsolódás csökkenése; (iv) a 100 000 járműmérföldre jutó közlekedési balesetek és halálozások számának csökkenése; (v) az utak és más infrastruktúra-elemek karbantartási költségének csökkenése; valamint (vi) talán a korábbinál is több lehetőség az alkalmazottak és vállalkozók logisztikai korlátok nélküli együttműködésére és közös munkavégzésére. E lehetőségek mindegyike hozzájárulhat a gazdaság egészének termelékenységéhez és robusztusságához anélkül, hogy az összes energiafelhasználást növelné. Ezért a gazdaság bizonyos mértékű bővülése az összesített energiafelhasználás csökkenése mellett is lehetséges.