

Energiahatékonyság: mennyit segít nekünk a klímavédelemben?

A mérséklés kihívása

A Nobel-békedíjas Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) 4. Értékelő Jelentése (AR4) határhő volt az emberiség klímaváltozás elleni harcában. Az AR4-jelentés elsőként szögezte le, hogy nagyon nagy biztonsággal állíthatjuk: az ipari forradalom óta eltelt időszak emberi tevékenységének teljes átlag nettó hatása az eddigi tapasztalt felmelegedés egyik oka, és az éghajlat megváltozása mostanra egyértelművé vált (IPCC 2007a). Ráadásul azt is megállapította, hogy az elmúlt öt évtized globális átlaghőmérséklet-emelkedésének legnagyobb része emberi eredetű, azaz az észlelt emberi tevékenységekből származó üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedéséből adódik.

Az üvegházhatású gázok kibocsátásváltozásának függvényében a globális átlaghőmérséklet további 1 és 6 °C között fog növekedni az 1990–2000 közötti évek szintjéhez viszonyítva (IPCC 2007a). Az IPCC AR4-jelentése és számos más előtte és utána megjelent tanulmány egyértelműen bebizonyította, hogy a légkör néhány fokos felmelegedése a mosztani szinthez képest drámai ökológiai, mezőgazdasági, gazdasági és társadalmi károkkal fog járni (IPCC 2007b; UN SEG 2007; Stern 2006).

Az AR4-jelentés megmutatta, hogy milyen kibocsátáscsökkentési szintek szükségesek ahhoz, hogy a felmelegedést meghatározott szinteken stabilizáljuk (1. ábra, IPCC 2007c). Az ábra bemutatja, ahhoz, hogy a felmelegedést az Európai Unió és az ENSZ Klímavédelmi Tudományos Szakértői Csoportja (UN SEG 2007) által meghatározott szinten, valamint most már

a G8-ak által is elfogadott szinten, azaz az iparosítás előtti hőmérsékletnél 2 °C-nál nem magasabban megállítsuk, óriási feladatot kell elvégeznünk. Ahhoz, hogy ezt a kitűzött hőmérsékleti szintet ne haladjuk meg, a globális szén-dioxid-kibocsátásnak 2015 előtt kell elérnie a maximumát, és 2050-re a 2000. évi szinthez képest 50-85%-kal kell csökkentenie (ld. 1. ábra). Összehasonlításképpen: további klímavédelmi intézkedések nélkül 2030-ra 25-90%-os kibocsátásnövekedést jósolnak (IPCC 2007c). Még akkor is, ha 2,4-2,8 °C-kal engedjük emelkedni a hőmérsékletet, 30-60%-os csökkentésre van szükség.

Ha azt nézzük, hogy a kormányok milyen jelentős kihívásokkal szembesültek a Kiotói Jegyzőkönyvben vállalt 0-8% közötti különböző mérséklési célkitűzések teljesítése során, az 50-85% közötti mérséklés első pillantásra megvalósíthatatlannak tűnik. Ennek a herkulési feladatnak a tükrében a 4. Értékelő Jelentés egy másik legfontosabb kijelentése éppen az, hogy „a vizsgált klímavédelmi célszinteket mind elérhet érne olyan technológiai portfóliójának alkalmazásával, amelyek vagy már most vagy a következő évtizedekben elérhetőek lesznek”.

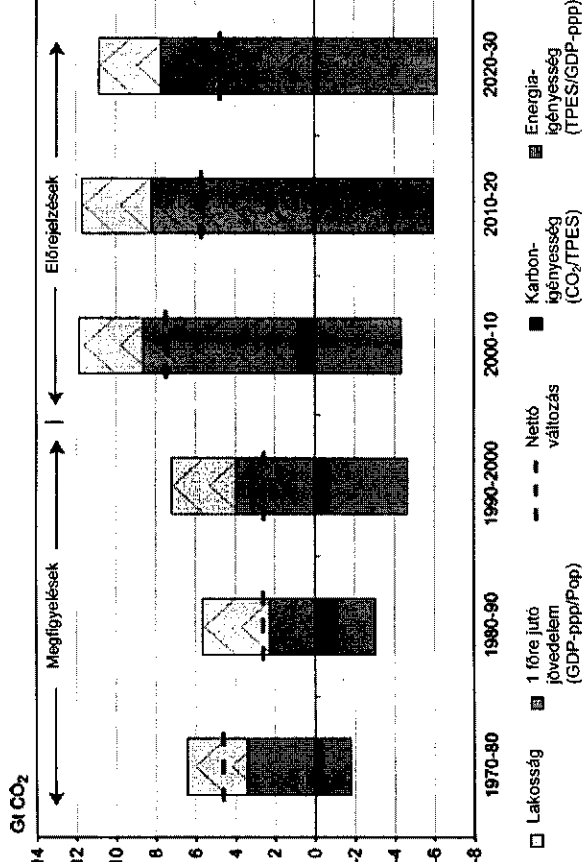
Az energiahatékonyság növelésének szerepe a klímaváltozás enyhítésében,

a 4. Értékelő Jelentés elemzése szerint

Az AR4-jelentés több különböző szakaszában is kimutatta, hogy az energiahatékonyság növelése kulcsszerepet játszik a kibocsátáscsökkentési feladatokban. Ebben a részben összefoglaljuk azokat a főbb bizonyítékokat, amelyeket az

Kategória	Sugárzási kényszer (W/m ²)	CO ₂ -koncentráció (ppm)	CO ₂ -egyenérték koncentráció (ppm)	Globális átlaghőmérséklet-emelkedés az iparosítás előtti évről egyensúlyi állapotban a „legjobb becslés” klímairézkénységet használva ^{b,c} (°C)	A CO ₂ -kibocsátás ebben az évben éri el maximumát	A globális CO ₂ -kibocsátás változása 2050-ben (a 2000. évi kibocsátás %-ban)	Az értékelte forgatókönyvek száma
I	2,5-3,0	350-400	445-490	2,0-2,4	2000-2015	-85 – -50	6
II	3,0-3,5	400-440	490-535	2,4-2,8	2000-2020	-60 – -30	18
III	3,5-4,0	440-485	535-590	2,8-3,2	2010-2030	-30 – +5	21
IV	4,0-5,0	485-570	590-710	3,2-4,0	2020-2060	+10 – +60	118
V	5,0-6,0	570-660	710-855	4,0-4,9	2050-2080	+25 – +85	9
VI	6,0-7,5	660-790	855-1130	4,9-6,1	2060-2090	+90 – +140	5
Összesen:							177

1. ábra: A klímavédelmi célok teljesítéséhez szükséges kibocsátáscsökkentési értékek (forrás: IPCC 2007c, SPM.5 tábla): A post-TAR klímavédelmi forgatókönyv jellemzője



2. ábra: A globális energiakibocsátással összefüggő CO₂-kibocsátás változásának felbontása globális szinten az elmúlt és a következő három évtizedre (forrás: IPCC 2007c)

AR4-jelentés felsorakoztatott a hatékonyabb energiateljesítési kapcsolatokkal.

Az energiateljesítési hatékonyság csökkentése kulcsszerepet játszott a társadalom szén-dioxid-kibocsátásának mérséklésében már eddig is és az elmúlt 30 évben; legfőképpen az elmúlt évszázad utolsó évtizedében volt alapszerepe (2. ábra). Várható, hogy továbbra is jelentős szerepet fog játszani a következő három évtizedben anélkül is, hogy jelentősebb klímavédelmi intézkedéseket fogantossanak. Mégis, ambiciózus intézkedések híján az egy főre jutó jövedelem és a lakosság szám növekedése a szükséges emelkedő szénigényességgel párosulva ellensúlyozza az energiateljesítési területen elért fejlődést. Míg sok tényező hozzájárul az energiateljesítési változásokhoz (pl. strukturális átalakítások), ez a mutató jól használható arra, hogy az energiateljesítési változásokat is kövessük.

Túl az energiateljesítési hatékonyság szokásos üzemeltetési („business-as-usual”) szerinti növekedésén, az AR4-jelentés igazolta, hogy az energiateljesítési hatékonyság kulcsszerepet játszik a klímaváltozás megfékezésében. Például a 3. ábra mutatja, hogy az energiateljesítési hatékonyság és a hatékony energiateljesítés a legtöbb modell szerint a második legfontosabb feladat a klímavédelmi célok teljesítésében a 2030-ig tartó időszakban. Ahogy az időtáv egy évszázadra nő, és a kibocsátásmérséklési célok ambiciózusabbakká válnak, az energiateljesítési hatékonyság fontossága csökken a szénmentes energiaellátás lehetőségéhez képest, de még mindig nagyon jelentős marad.

Hogy jobb elképzelésünk legyen a nagyobb hatékonyság vs. szénmentes energia relatív fontosságáról, az AR4-jelentés kifejlesztett egy mérőszámot, amit „válaszindexnek” neveztek el. Ezt az indexet úgy kapjuk, hogy vesszük egy konkrét forgatókönyv energiateljesítési mérsékléséből, valamint a karbonigényesség mérsékléséből származó kibocsátáscsökkentésének arányát. A szénigényesség mérséklése tartalmazza a fosszilis energiateljesítési alacsony szén-tartalmú energiateljesítéssel való helyettesítésének aggregált hatását, valamint a szén-dioxid elfogását és raktározását is.

A 4. ábra azt mutatja, hogyan változik ez az index a klímavédelmi célok és az idő függvényében. Azt bizonyítja, hogy rövid távon az energiateljesítési hatékonyság sokkal fontosabb szerepet játszik, kivéve a csak nagyon alacsony hőmérséklet-emelkedést megengedő klímavédelmi forgatókönyvekben, ahol a hozzájárulási körülmények ugyanakkora, mint a karbonmentesség tétele. Hosszabb távon és ambiciózusabb klímavédelmi célok mellett a mérsékelt válasz eltolódik az energiateljesítési hatékonyság felé. Az AR4-jelentés által azonosított fő oka ennek a tendenciának az lehet, hogy hosszú távon a további hatékonyságnövelés költségei nőnek, míg az alacsony szén-tartalmú energiateljesítési források ára előrelátólag csökkenni fog, ami ez utóbbi kategóriát vonzóbbá teszi.

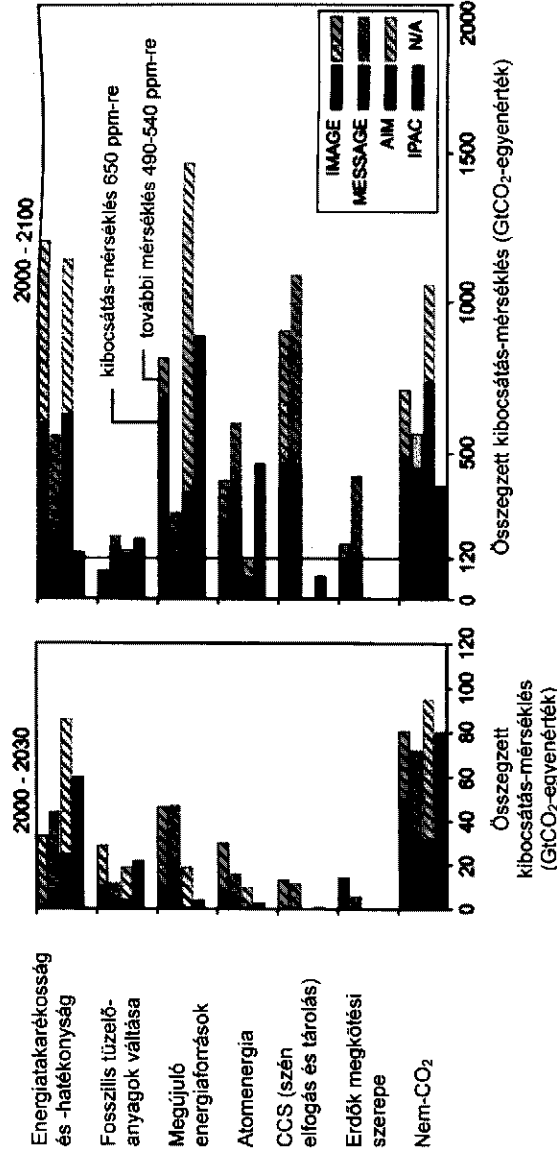
Az energiateljesítési hatékonyság szerepe – elemzés gazdasági szektorok alapján

Miután bemutattuk, hogy az energiateljesítési hatékonyság sarkalatos pontja a klímaváltozás mérséklésének, vizsgáljuk meg, melyik szektorban van a legnagyobb hatékonyságteljesítési potenciál. Az AR4 III. munkacsoport talán legfőbb ször idezett ábrájának egyike, az SPM 6, amit itt 5. ábraként mutatunk be, megválaszolja ezt a kérdést (IPCC 2007c). Az ábra megmutatja a különböző ágazatok gazdasági klímavédelmi potenciálját 2030-ban, három különböző szén-dioxid-ár-szint mellett: 20, 50 és 100 USD/t CO₂-egyenértékű. Az ábra demonstrálja, hogy az épületek terén érhető el a legnagyobb megtakarítás alacsony költség mellett, és ennek hatalmas része a magasabb energiateljesítési hatékonyságot célzó intézkedéseknek köszönhető. 2030-ra az építőiparban előre jelezett ÜHG-kibocsátás kb. 30%-át nettó gazdasági haszon

a) A klímaváltozásnak a sugárzási kényszere és a visszacsatolásokra adott reakcióját részletesen elemzi az AR4 I. munkacsoportjának jelentése. A karbonikus és a klímaváltozás közti visszacsatolások hatnak a légkörben lévő szén-dioxid-koncentráció konkrét stabilizációs szintjének eléréséhez szükséges kibocsátáscsökkentésre. Ezek a visszacsatolások az éghajlat felmelegedését várhatóan növelik az emberi eredetű kibocsátásoknak a légkörben maradó hányadát. Ezért az itt kiértékelt klímavédelmi tanulmányokban szereplő, egy konkrét stabilizációs szint eléréséhez szükséges kibocsátáscsökkentési célok alábecsülték lehetnek.

b) Megjegyzendő, hogy az egyensúlyi állapotot globális középhőmérséklete a klímaváltozás tehetetlensége miatt különbözik az arra az időpontra elvart globális középhőmérséklettől, amikor stabilizálnánk az üvegházhatású gázok koncentrációját. A becslített forgatókönyvek többségében az ÜHG-szintek stabilizációja 2100 és 2150 között következik be.

c) A klímaváltozás legjobban becslített értéke 3 °C (WG I SPM)



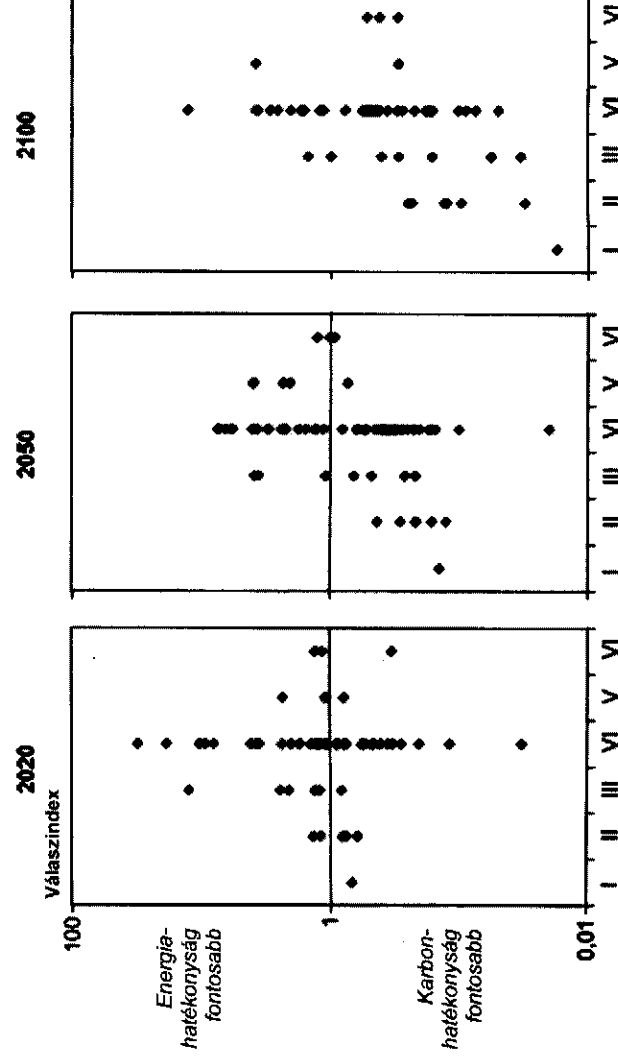
3. ábra: Összegzett kibocsátáscsökkentés különböző mérséklési intézkedések mellett a 2000–2030-as időszakra (bal oldali táblázat) és a 2000–2100-es időtávra (jobb oldali táblázat). Az ábra szemléltető forgatókönyveket mutat 4 modellből (AIM, IMAGE, IPAC és MESSAGE), amelyek alacsony (490-540 ppm CO₂ egyenérték) ill. közepes (650 ppm CO₂-egyenérték) klímavédelmi célokat tűztek ki. A sötét sávok a 650 ppm-hez tartozó mérséklést, a világos sávok a 490-540 ppm CO₂-egyenérték eléréséhez szükséges további mérséklést mutatják. (forrás: IPCC 2007c)

mellett lehetne megtakarítani (IPCC 2007c). A szállításban és az iparban játszhat még fontos szerepet a hatékonyság, itt szintén viszonylag sok lehetőség van az alacsony költség melletti hatékonyságnövelésre. Az ábra világosan bemutatja azokat a szektorokat, ahol a magas energiahatékonysági potenciál fontos részét teszi ki az alacsony költség mellett megvalósítható klímavédelmi lehetőségeknek.

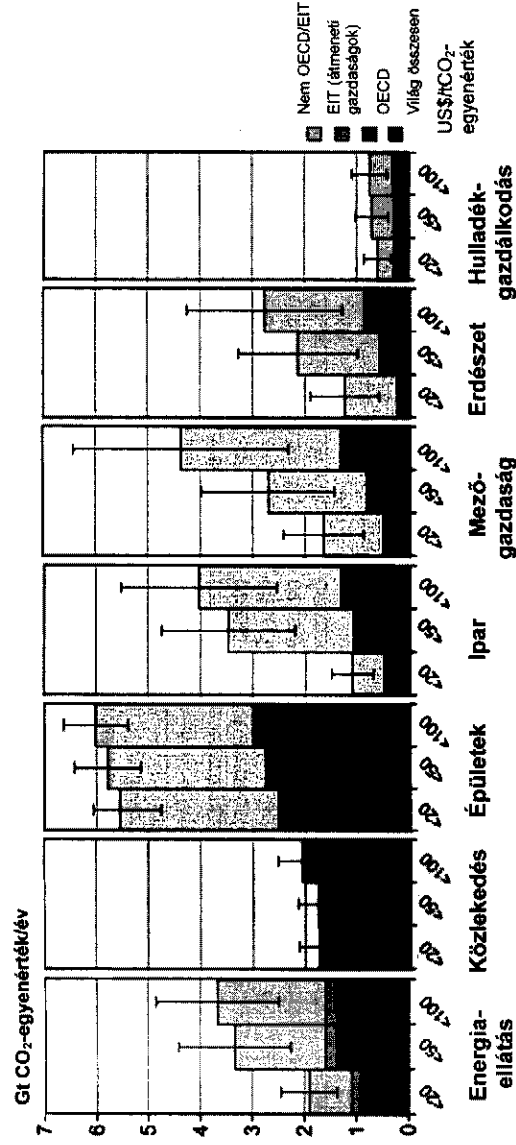
Az a tény, hogy az energiahatékonyság növelésének nagy hányada negatív költség mellett valósítható meg (azaz a ki-

mavédelmi intézkedés nettó profittal jár nettó költség helyett), azt is jelenti, hogy a gazdaságilag racionális döntéseknek komoly akadályai vannak e potenciál kiaknázásában. Csakúgyan, az AR4 is azonosítja azt a sok tényezőt, ami gátolja a folyamatot.

A 6. ábra azt mutatja, hogy az épületszektorban jelen lévő negatív költségű potenciál az átmeneti gazdaságokban különösen nagy: nagyobb, mint az összes többi ágazatban együttevve. Ez akkor is igaznak bizonyul, ha a klímavédelem



4. ábra: A válaszindex megmutatja az energiaigényesség-csökkentés (1-nél magasabb) versus szénigényesség-csökkentés (1-nél kisebb) relatív fontosságát a post-IPCC-TAR klímavédelmi forgatókönyvek szerint. Megjegyzés: a mezők a 2020, 2050 és 2100 évi indexeket mutatják (66, 77 ill. 59 vizsgált forgatókönyv, ahol az energia, GDP és a szénkibocsátás értékei voltak elérhetőek). (forrás: IPCC 2007c)

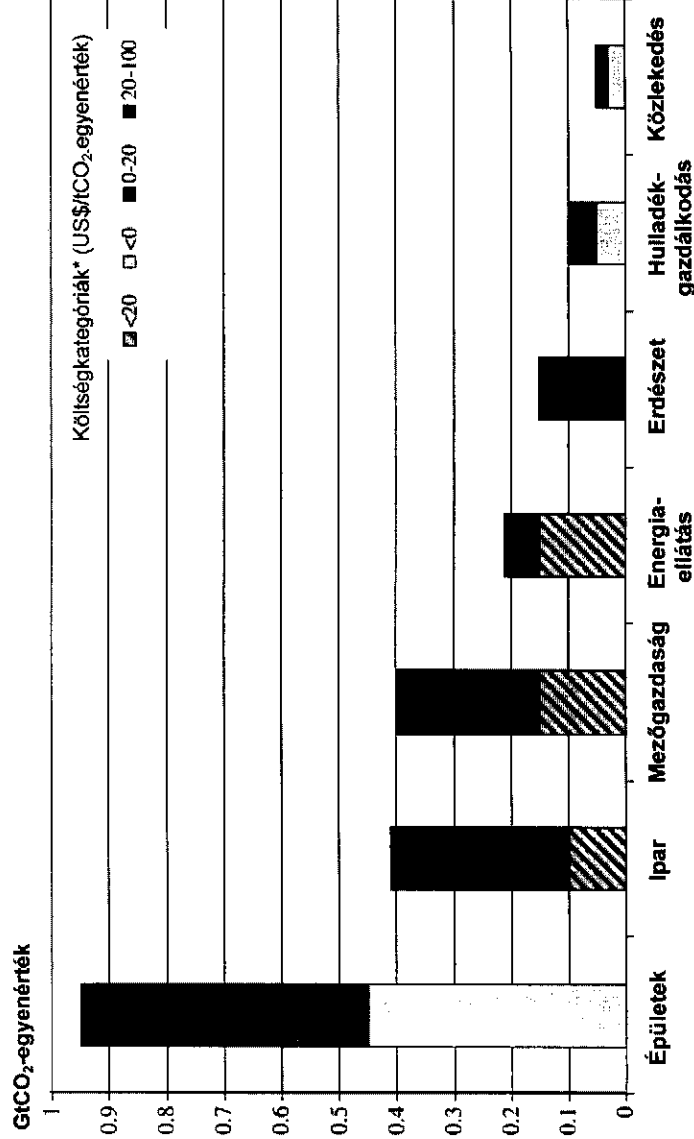


5. ábra: Becsült szektoronkénti gazdaságos csökkentési potenciál a különböző régiókban 2030-ban a szén-dioxid-ár függvényében alulról felfelé építkező („bottom-up”) tanulmányok alapján, összehasonlítva a szektoronkénti elemzésekben feltételezett alapforogatókönyvekkel (forrás: IPCC 2007c)

lehetőségeinek költsége kisebb, mint 20 USD/t CO₂-egyenérték. Ennek a ténynek az az oka, hogy a támogatott energiaárak hosszú időn át fennmaradtak, ami megakadályozta, hogy az energiahatékonyág javítását célzó gazdaságilag optimális beruházási szint megvalósuljon. Konkrétan: a legtöbb átmeneti gazdaságban a szocialista rendszer alatt az energiaárakat évtizedekig erősen szubvencionálták, ami energetikai szempontból nagyon rossz épületállományt eredményezett.

A hatékonyság javításával elért klímavédelem további előnyei

Összefoglalásként összegyűjtött az AR4-jelentés egy sor bizonyítékot arra nézve, hogy az alacsony költséggel járó energiahatékonyág fejlesztésekkel elért ÜHG-csökkentési lehetőségek mindenütt jelen vannak, és a klímavédelemben talán ezek a legfontosabb eszközeink rövid és középtávon. Például, ha csak a költséghatékony kibocsátáscsökkentési beru-

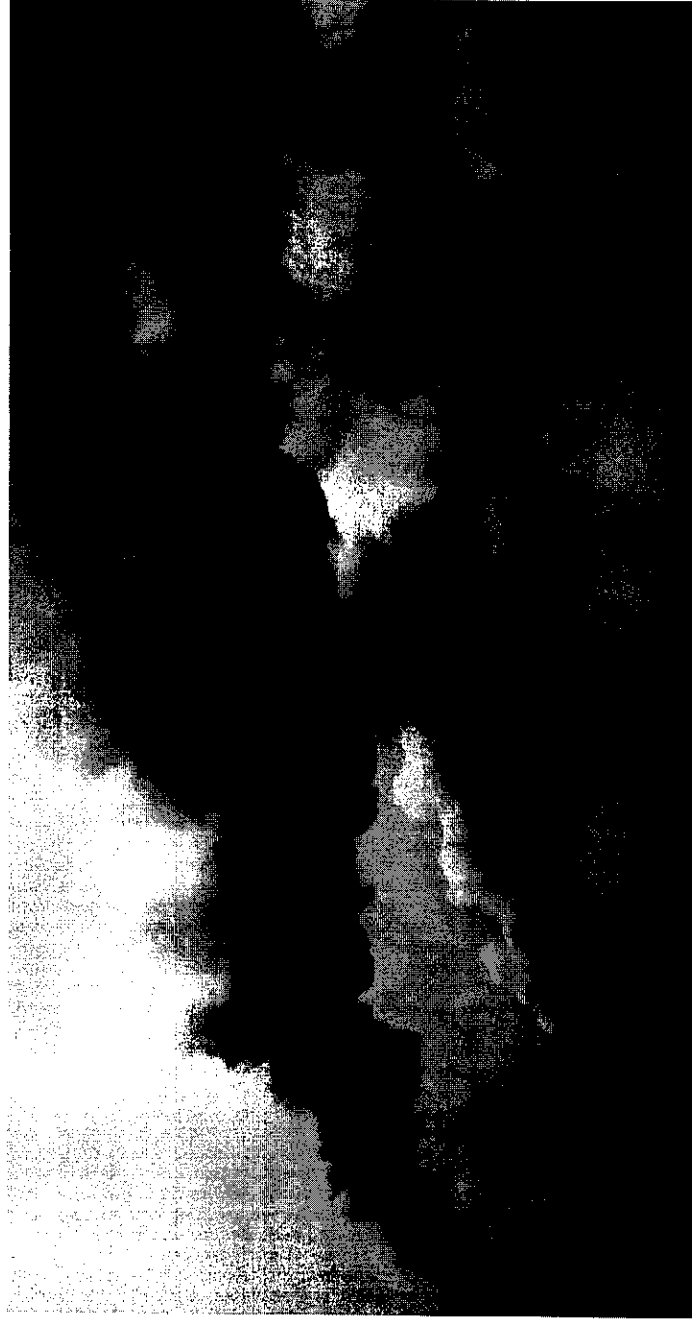


6. ábra: Szektoronkénti ÜHG-csökkentési potenciál az átmeneti gazdaságokban 2030-ban a szén-dioxid-ár függvényében (a számítások az IPCC 2007c 11.3-as táblázatán alapulnak)

*Az épületeknél, erdészetnél, hulladékgazdálkodásnál és a szállításnál a potenciált 3 költségkategóriára osztották: negatív költség, 0-20 és 20-100 USD/t CO₂. Az iparnál, az erdészetnél és az energiaellátásnál csak 2 kategóriát vizsgáltak: 20 USD/t CO₂ és 20-100 USD/t CO₂.

zásokat valósítjuk meg az épületekben, már a 2030-as kibocsátáscsökkentési célok kb. 40%-át teljesítettük egy olyan forgatókönyv esetén, amely nem engedi, hogy a légkör 3 °C-nál jobban felmelegedjen.

Az energiahatékonyság fejlesztésével elért klímavédelem közvetlen pozitív hatásain túl (azaz a csökkentett CO₂-kibocsátás és a kisebb energiaszámláknak köszönhető direkt pénzügyi haszon túl) a közvetett előnyök, azaz a járulékos és kiegészítő hasznok is fontosak. Habár ezeket az előnyöket általában csak megnevezzük és nem számszerűsítjük, a költség-haszon elemzésen alapuló döntési mechanizmusoknak sem képezik részét, mégis, a társadalom számára je-



lentkező teljes pénzügyi hasznok komoly értékét jelenthetnék. Az AR4-jelentés megvilágítja, hogy például az épületeknél ezek az előnyök gyakran nagyobb méreteket öltenek, mint az energiamegtakarítással kapcsolatos közvetlen anyagi hasznok (IPCC 2007c, 6.fejezet).

A hatékonyság javulásával elért klímavédelem járulékos előnyei számosak és széles skálán mozognak. Fontos kiemelésül hasznok a fejlődő országokban, hogy hozzájárul a szegénység enyhítéséhez. Hozzájárul a jó energiahatékonyságú eszközökhöz, és olyan lakásokat nyújt, ahol minimális energiára van szükség a megfelelő hőkomfort eléréséhez – ezzel mérsékli az energiára fordítandó beszerzési és üzemeltetési kiadásokat. Így a szegényebb emberek is megengedhetik maguknak a magasabb szintű energiaszolgáltatást, és nem kell rossz hatásokkal működő alapkészülékeket használniuk, vagy rossz hőtechnikai jellemzőkkel bíró otthonokban lakniuk.

Az átmeneti gazdaságokban, mint pl. Magyarországon, a jobb energiahatékonyságot célzó beruházások – főképp az épületeknél – csökkentik a növekvő energiaárakkal és az elmúlt két évtizedben az energiaár-támogatások leépítésével és általában az energiaárak növekedésével járó terheket.

Ha az épületek 15-25 kWh/m²/év energiát fogyasztanak a megfelelő hőkomfort biztosításához (ami komplex felújítás-sal vagy modern építészettechnológiákkal alkalmazható) az átmeneti gazdaságokban jellemző 180-250 kWh/m²/év helyett, ez alapvetően hozzájárulna a társadalmi jólét növeléséhez – így Magyarországon is.

Energiaszegénység nemcsak a fejlődő és átmeneti gazdaságokban fordul elő, hanem a fejlettekben is. Még a leggazdagabb országokban is tapasztalható energiaszegénység, vagyis olyan jelenség, hogy a háztartások nem tudják megengedni maguknak a minimális szükségleteket vagy élet-színvonalat biztosító alapvető energiaszolgáltatásokat (pl. a betegségek növekedett kockázatát megelőző megfelelő hő-mérsékletre fűteni vagy hűteni az otthonukat). Nagy-Britanniában 1996-ban becslések szerint a háztartások kb. 20%-a élt energiaszegénységben. Az éves téli halálozás magas száma – a brit egészségügyi minisztérium évi 30 000-re becsülte 1997 és 2005 között – főképp a nem megfelelő fűtés-

re vezethető vissza (Boardman 1991). Az energiahatékonyság fejlesztése és a felesleges energiapazarlás megelőzése ezekben az otthonokban az energiaszegénység megszüntetési stratégiának fő eleme az Egyesült Királyságban. A probléma Kelet-Európában kevésbé ismert és még kevésbé fel-térképezett, de egy most készülő magyar jelentés (Tirado Herrero et al. 2009) előzetes eredményei alapján Magyarországon is a téli többtelhalálozás 4-6 ezerre tehető.

Túl a szociális járulékos hasznon, széles spektruma van a javított energiahatékonysággal elért klímavédelem további előnyeinek. Például, az ipari energiahatékonyság-fejlesztés segít a termelékenység növelésében és ezáltal a nemzetközi versenyképességben is. Növelt végfelhasználói hatékonyság elérésével „szolgáltatni” energiát (vagyis eleget meg-takarítani az ellátásbővítéshez) gyakran költséghatékonyabb, mint kapacitást növelni, és sokszor pozitív hatással van a nettó foglalkoztatásra, még akkor is, ha az energiaellátási iparágban potenciális elbocsátásokra lehet számítani. A foglalkoztatási előnyök közvetlenül a hatékonyságjavítás terén létrejövő új üzleti tevékenységek által válnak valóra, közvetlen pedig a gazdasági multiplifikáló hatás révén, tehát az-által, hogy az energiaiparok megakaratlanul másokhoz költik el. Az Európai Bizottság becslése szerint (Európai Bizottság 2005) 2020-ig az Európai Unióban a 20%-os energiateljesítési-csökkenés – közvetlen és közvetlenül – 1 millió új munkahelyet fog teremteni Európában, különösen az építőipari betanított munkásoknál (Jeeninga et al. 1999).

Energiahatékonyságot energiahatékonyság-szolgáltató vállalatokon (Energy Service Company, ESCO) keresztül

biztosítani szintén jövedelmező üzleti lehetőségeknek bizonyult. Szakértők ezt a piacot 5-10 milliárd euróra becsülik Európában (Butson 1998). Ennek az üzletágnak jó hagyományai vannak Magyarországon, több szakértő a világ ellátási közét sorolta (Bertoldi and Rezessy 2005).

Az energiateljesítmény javítását jelentős csökkentése (akár az épületállomány felújításával, akár más hatékonyságnövelő lépésekkel) könnyíthet az energiateljesítmény-függségen, így növelve az energiateljesítményt – ami a legtöbb nemzeti és nemzetközi energiasztratégia kulcsfontosságú céljai között szerepel. További előnyei az energiateljesítmény növelésével elért klímavédelemnek: az ingatlanok és épületállomány értéknövekedése (IPCC 2007c), a csökkenő helyi és globális levegőszennyezés, az időjárási szélsőségekkel szembeni kisebb érzékenység (jól szigetelt épületekben), jobb egészségi állapot, életminőség és kényelem, kisebb zajterhelés a szállításban és az épületekben (IPCC 2007c). Az ipar területén fellépő előnyök a szennyvízök kibocsátásának és a hulladéktermelés csökkentésének révén valószínűleg meg (ami mérsékli a környezeti jogszabályoknak való megfelelés és a hulladékterelés költségeit is): növekvő termelés és jobb termékmínőség, csökkenő karbantartási és üzemeltetési költségek, jobb munkakörülmények és más hasznok, mint pl. a csökkenő szavatossági kockázat, jobb cégimázs, jobb munkamoralis és a tőkeköltségek elhalasztása vagy csökkentése (IPCC 2007c). Az ezekből az előnyökből eredő gazdasági hasznok általában nem kerülnek figyelembevételre a gazdasági elemzésekben, sőt, a legtöbb esetben nem is azonosítják ezeket egy-egy konkrét megvalósíthatósági vagy gazdasági vizsgálat esetén annak ellenére, hogy pl. az épületszektorban ezeknek az összértéke sokszor magasabb, mint az energiaszavatosságból eredő hasznok.

Összefoglalás

Az IPCC 4. Értékelő Jelentése átfogóan bemutatja, hogy az energiateljesítmény javítás és -termelés hatékonyságának a növelése az egyik legjelentősebb éghajlatvédelmi eszközünk, különösen rövid és középtávon. Hosszú távon, valamint a csupán nagyon alacsony hőmérséklet-növekedést megengedő forgatókönyvekben a karbonmentesítés szerepe átveszi a fontosságát sorrendben való vezetését. Az energiateljesítmény még nagyobb mérséklési eszköznek tekinthető, amennyiben a költséghatékonyságot is figyelembe vesszük: pl. az épületekben a kibocsátások kb. 29%-a előzhető meg nettó nyereséges energiateljesítmény javításokkal. Az AR4 szektoronkénti elemzése kimutatta, hogy a legmagasabb kibocsátás-csökkentési potenciál az épületszektorban található. Az energiateljesítmény javítása a klímavédelmi hasznok figyelembevételén kívül sokszor nemcsak közvetlen gazdasági haszonnal jár az energiateljesítmény javításból eredő energiaköltségek csökkentésével, hanem jelentős járulékos hasznokat is hoz, pl. az energiateljesítmény csökkentését, az energiateljesítmény növelését, az energiateljesítmény mérséklését vagy akár megszüntetését, a termelékenység és ezzel a versenyképesség növelését, új üzleti lehetőségeket és nettó foglalkoztatás-erőforrás-növekedést, az életminőség, a légszennyezés és a közegészség javulását.

Felhasznált Irodalom

- [1] Bertoldi, P., and Rezessy, S. (2005). Energy service companies in Europe. Status report 2005. European Commission, DG JRC, Institute for Environment and Sustainability, Renewable Energies Unit.
- [2] Boardman, B. (1991). Fuel poverty: from cold homes to affordable warmth. London: Belhaven Press.
- [3] Butson, J. (1998). The potential for energy service com-

panies in the European Union. In: Proceedings of the First International Conference on Improving Electricity Efficiency in Commercial Buildings, Amsterdam.

[4] European Commission (2005). Green paper on energy efficiency: Doing more with less. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

[5] IPCC (2007a). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

[6] IPCC (2007b). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

[7] IPCC (2007c). Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

[8] Jeeninga, H., Weber, C., Mäenpää, I., García, F. R., Wilshire, V., & Wade, J. (1999). Employment impacts of energy conservation schemes in the residential sector. Calculation of direct and indirect employment effects using a dedicated input/output simulation approach. Petten: Energy Research Centre of the Netherlands.

[9] Stern, N. (2006). The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge: Cambridge University Press.

[10] Tirado Herrero, S., Úrge-Vorsatz, D., and Environmental Justice Working Group of Védegylet (2009). Fuel Poverty in Hungary: A first assessment. Védegylet (forthcoming).

[11] United Nations Scientific Expert Group on Climate Change (UN SEG) (2007). Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable. Report prepared for the United Nations Commission on Sustainable Development. Sigma Xi, Research Triangle Park, NC, and the United Nations Foundation, Washington, DC. Available online at www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/PDF/climate%20_change_avoid_unmanageable_manage_unavoidable.pdf.

(A jelen cikk az eredeti angol nyelvű változat fordításaként készült, kis kiegészítésekkel a Springer Kiadó kedves hozzájárulásával. Az eredeti cikk hivatkozása: Úrge-Vorsatz, D., and B. Metz. (2009). „Energy efficiency: how far does it get us in controlling climate change? (editorial)” In: Energy Efficiency 2(2): 87–94. Springer. DOI: 10.1007/s12053-009-9049-7

A szerző köszönetét fejezi ki Szécsi Ilonának és Felix Bubernheimernek a cikk fordításában és lektorálásában való nélkülözhetetlen segítségükért.)