

1.3 | Energetikai externáliák

Tárgyszavak: villamosenergia-termelés; etika; jóléti gazdaságelmélet; környezeti kár; externália.

Először is egy kis könnyű gazdaságelmélet: externáliák (külső gazdasági hatások, költségek/bevételek) alatt valamely gazdasági tranzakció során az egyik piaci szereplő által egy vagy több kívülálló másik szereplőnek közvetlenül vagy közvetve okozott, az árakban nem érvényesített előny vagy költség értendő. Hatásuk annyiban piactorzító, hogy különbséget okoznak az adott akció magán és társadalmi (magán + externális) költségei/hasznai között, és ennek következtében a szabadpiaci mechanizmusok társadalmi szinten nem optimálisan működnek. Szokás ezért az externáliákat a piac „kudarcának” is felfogni.

A villamos energia termelésénél többnyire a káros környezeti hatások formájában jelentkező negatív externáliákat, külső költségeket vizsgálják. Ebben az esetben a villamosenergia-termelés magánköltségei alacsonyabbaknak mutatkoznak az össztársadalmi költségeknél és a piaci egyensúly valahol a társadalmi határköltség szintje (a kívánatos egyensúlyi állapot) alatt jön létre. Ennek kapcsán többnyire az alacsonyabb magán termelési költséggel jellemezhető megoldásokra esik a választás – noha azok társadalmi szinten korántsem a legkedvezőbbek.

Anyagi és erkölcsi szempontok

Az utóbbi idők energetikai és környezeti politikájának egyik központi kérdése, hogy miként biztosítható a „külső” környezeti költségek beépítése a piaci árakba (azok úgynevezett internalizálása), ami a villamos erőművek működéséhez kapcsolódó jelentős környezeti károk miatt különösen időszerű. Aktualitását egyfelől az indokolja, hogy a villamos erőművek esetében – az energetikai ágazat más területeitől eltérően – a felhasznált tüzelőanyag viszonylag rugalmasan módosítható, és az egyes technológiák környezeti hatásai jelentős mértékben különbözőek lehetnek. A másik fontos szempont, hogy a villamos erőművek száma

viszonylag kicsi, ezért könnyen kezelhetőek, szemben például a közlekedéssel, amely összemérhető szennyező ugyan, de a szereplők száma óriási. Az externáliák megjelenése az árakban tulajdonképpen megszünteti azok „piaci kudarc” jellegét.

A környezeti külső költségek értékelése során az elmélet főként a neoklasszikus jóléti gazdasági modellre támaszkodik, amelynek fő tézise nagyon leegyszerűsítve az, hogy az emberek döntéseiben a fő szempont a minél nagyobb jólét elérése. Ezen belül számos vizsgálati módszer használatos (pl. a kibocsátáscsökkentés költségei szerint; kontingensalapú értékelés /CVM/, közvetett, az érintettek kikérdezésére alapozott élvezeti érték szerinti becslés (hedonic pricing stb.), de végső soron mindegyikük arra irányul, hogy megállapítsa az emberek hajlandóságát arra, hogy fizessenek az adott környezeti javakért (willingness to pay). Az externáliák értékelésére és az árakba való beépítésére (internalizálására) e megközelítés szerint azért van általában szükség, hogy segítsék a piac működését – a társadalmi szinten is hatékony megoldások kiválasztása érdekében*.

A külső költségek becslése sok tekintetben meghatározó eleme az energiapolitikának – új energiaforrások kiválasztása során például módot ad a magántermelőknél nem jelentkező, de társadalmilag jelentős „pótlólagos” költségeket okozó tényezők kimutatására. Emellett e módszerrel a környezeti adókkal és/vagy kibocsátási jogokkal folytatott kereskedési rendszerek működése is értékelhető. Amennyiben az adók és a szubvenciók tükrözik a működésük kapcsán viselt költségeket és az elért hasznokat is, a nyereségük maximalizálására törekvő cégek olyan termék- és technológiaválasztékot alakíthatnak ki, amelyek az össztársadalmi környezeti és gazdasági célkitűzéseknek is eleget tesznek.

A következőkben ismertetett vizsgálat egyfelől a jóléti gazdasági modell keretei között az egyes értékelési módszerek számára etikai korlátot képező tényezők után kutatott, másfelől pedig megvizsgálta, hogy ezek érvényesítése milyen, társadalmi szinten elfogadható villamosenergia-termelési technológiák választását alapozza meg. A tanulmány alapvető tézise szerint a villamosenergia-termelés által okozott externáliák értékelésekor erkölcsi szempontok is fontos szerepet játszanak, ezek azonban az általánosan elfogadottnál szűkebb körben becsülhető-

* Coase elmélete (1960) szerint a szennyező és az érintett szereplő(k) közötti alku bizonyos körülmények között (például csekély tranzakciós költségek esetén) a külső költségek internalizálását és hatékonyabb piaci feltételek kialakulását eredményezheti. Az esetek többségében azonban az érintettek nagy száma miatt az alkufolyamat túl bonyolulttá és költségesé válna, ezért állami közreműködésre van szükség.

ek, mivel ezekre vonatkozóan a lakosság álláspontja gyakran nem ismert, az csak közvélemény-kutatás formájában mérhető fel. Ezért a (mégoly szükséges és indokolt) gazdasági értékelés többnyire nem elegendő az energiatermelési technológiák közötti társadalmi szintű választás megalapozására.

Mivel az elemzés részben etikai szempontok alapján közelít a témához, nincsenek objektív, önmagukban adott értékek, mindent az emberek gyakran változó szempontjai, preferenciái határoznak meg. Azt is tudomásul kell venni, hogy nem létezik minden egyénre érvényes, egyedüli fontossági sorrend, és az emberek különböző helyzetekben eltérő értékrendeket érvényesítenek. Ebből következik, hogy a szűkösen rendelkezésre álló erőforrások között gazdasági megközelítés alapján kialakuló választást ki kell egészíteni egy olyan társadalmi szintű egyezséggel, amely az energetikai és környezeti politikában érvényesítendő kritériumokat fontosságuk szerint rangsorolja.

Vizsgálati módszerek és eredmények

Az externáliák – és ezen keresztül számos környezeti hatás – értékelése arra a feltételezésre támaszkodik, hogy az emberek igyekeznek a preferenciarendszerük szerint maximálisnak ítélt hasznosságot vagy jólétet biztosítani maguknak. Egy környezeti változás következtében az egyén jóléti helyzetében bekövetkező változás mértékét rendszerint az a jövedelemhányaddal mérik, amellyel az általa élvezett előnyök szintjét az adott környezeti változást megelőzően, illetve azt követően is fenn képes tartani. Eszerint a közjólétben bekövetkező változásokat ki lehet fejezni pénz formájában, a fizetési hajlandóságon keresztül. Ebből következően az externáliák értékelése végső soron különféle empirikus módszereket alkalmaz e mértékek becslésére. A villamos energia esetében két módszer jön számításba:

- a káros kibocsátás csökkentésének árát,
- vagy az okozott károk költségét határozzák meg.

A *kibocsátás csökkentésének költségén* alapuló módszer szerint a kár korlátozásának és megelőzésének költségeivel, vagy pedig az előírt határértékeknek való megfelelés költségeivel számolnak – implicit változóként pedig az elkerülhető károkkal. Ennek kapcsán abból indulnak ki, hogy a szabályozó hatóság a határértékeket a közösségnek a kár elkerülésével kapcsolatos fizetési hajlandóságával összhangban állapítja meg.

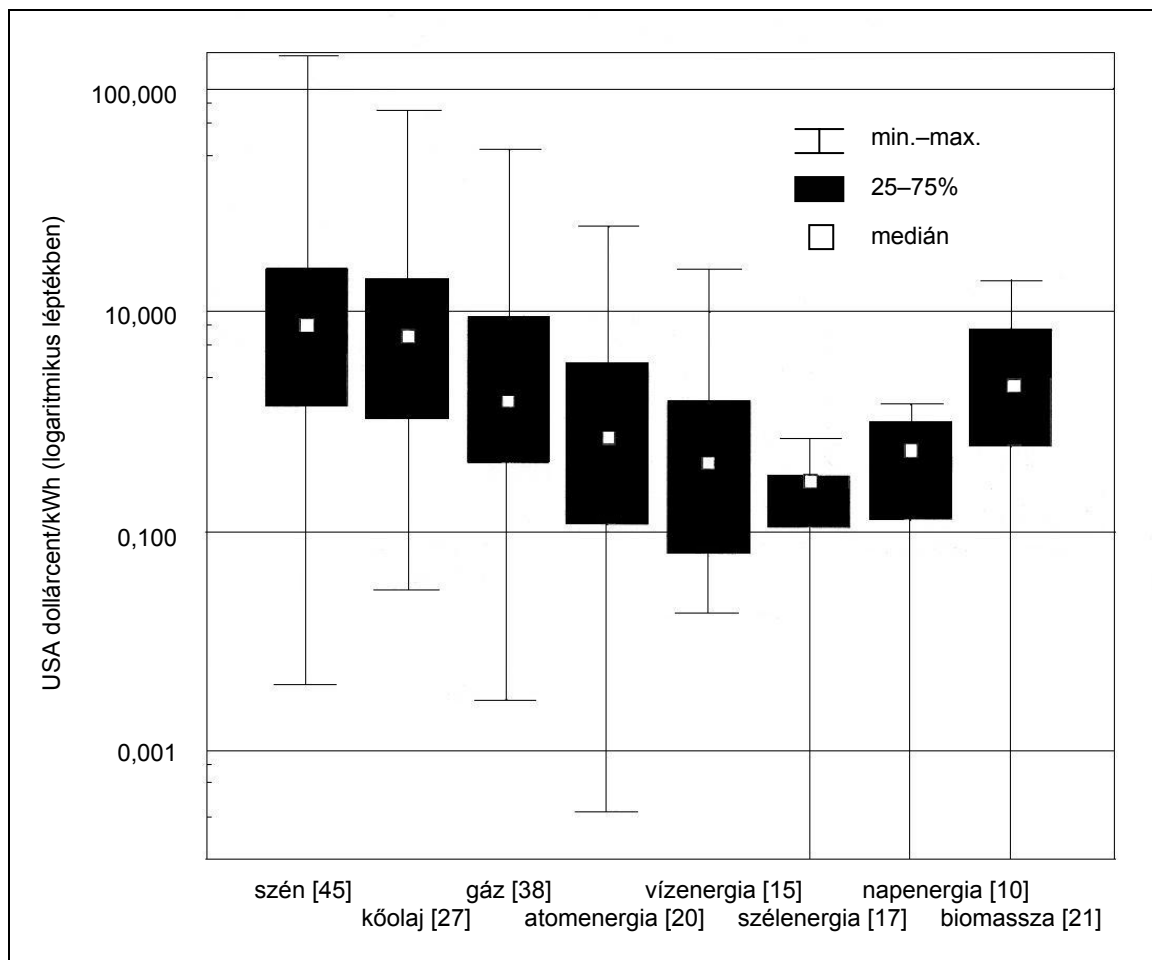
Az *okozott károk explicit értékelésén* alapuló módszer viszont az adott negatív externália okozta gazdasági kárt állapítja meg. Ez történhet felülről lefelé haladva (top down), amikor a becslés során általában országos vagy regionális szintű adatokból indulnak ki és az adott szennyezőanyag teljes mennyisége okozta átlagos károsodást vizsgálják. E fizikai formát öltő károkat ezután felosztják az összes működő erőmű között és pénz formájában fejezik ki (pl. USD-ban a kibocsátott SO₂ egységnyi mennyiségére vonatkoztatva). Alulról építkezve viszont (bottom-up) rendszerint egy adott kibocsátási forrást vizsgálnak és az ismert technológiafüggő adatok és eloszlási modellek, valamint a káros hatásoknak kitettek reagálását leíró függvények és tapasztalati adatok segítségével adnak értékformát öltő kárbecslést.

Ahol lehetséges, az értékelésnél piaci árakat alkalmaznak ugyan, de az externáliáknak jellegükből fakadóan nincs piacuk és így piaci árak sem – hiszen ezeket az árak nem is tartalmazzák. Ebből következően a folyamatok monetáris formában történő nyomon követésére közvetlen vagy közvetett, nem piaci értékelési eljárásokat kell igénybe venni. A *közvetlen módszereknél* az érintettek kikérdezésével állapítják meg az illetők fizetési hajlandóságát, ami azért is előnyös, mert így az adott folyamat hasznos és káros összetevői egyaránt figyelembe vehetők. Ami pedig a *közvetett úton* készített becsléseket illeti, az érintettek aktuális viselkedését bizonyos, az adott külső költségtényező által befolyásolt piacok forgalmának alakulásán keresztül, megfelelő tapasztalati függvények segítségével vizsgálják – ilyen például az élvezeti érték vagy a vállalt utazási kiadások alapján készített értékelés.

A tárgyban eddig készült tanulmányokban az egyes fűtőanyagok hasznosításának külső költségei igen tág határok közé esnek (1. ábra – érdemes a logaritmikus skálára odafigyelni), ahol a 80'-as és a 90'-es évek folyamán készült 63 tanulmány eredményeit összesítették. A szén esetében például egy kWh-ra 0,03 és közel 1000 dollárcent közötti értékűre becsült externális költség adódott. Bizonyos eltérések természetesen megindokolhatók:

- a különböző technológiákkal (ami eltérő emissziós tényezőket eredményez),
- az egyes létesítmények sajátosságaival (pl. különböző népsűrűség, szállítási távolságok stb.)
- és a vizsgált folyamat kiterjedésével (a teljes tüzelőanyag-ciklust vagy csak a villamosenergia-termelést vizsgálják, a vizsgált extern hatásoknak csak egy részét veszik figyelembe stb.),

de ekkora eltérés már módszertani problémákat is valószínűsít. Kimutatták ugyanis, hogy – egyéb azonos feltételek mellett – a globális adatokból megállapított kibocsátáscsökkentési költség jellemzően nagyobb, mint az alulról, konkrétan az adott objektumra meghatározott külső költségek. Ez a módszer ugyanis nem egy adott létesítmény okozta, „pontosan” megállapítható környezeti károkkal operál, ezért a kutatók igyekeznek az egyes hatásokat „standardizálni”.



1. ábra A villamosenergia-termeléshez kapcsolódó külső hatások

A jóléti gazdaságtan etikai korlátai és ennek befolyása a társadalmi választásokra

A jóléti gazdaságtan az embereket olyan önálló egyénekként kezeli, akik a lehető legnagyobb jólétre törekednek, döntéseik gazdasági alapon állnak, így a jólét növelése a hasznosság maximalizálását jelenti. Ebből

következően az egyének a piacon fellelhető javak közül egyeseket előnyben részesítenek és ennek a fizetési hajlandóság formájában adják tanújelét, egyszerűen fogalmazva hajlandóak fizetni értékük valamennyit. A kétféle szempont ráadásul ellent is mondhat egymásnak, gyakran ugyanannak az embernek a viselkedését tekintve is.

A környezetvédelemmel kapcsolatos kérdésekben sajnos a helyzet nem ilyen egyszerű, a gazdaságosság szempontjai mellett erkölcsi és érzelmi szempontok is szerepet kapnak. Egy, a kilencvenes években az amerikai New England területén lefolytatott közvélemény-kutatás során például a megkérdezettek többsége (79%) elfogadta, hogy „minden élő fajnak joga van az élethez, függetlenül attól, hogy hasznosak vagy ártalmasak az ember számára”. Amikor viszont az ezzel kapcsolatos fizetési hajlandóságukat firtatták – többségük mindezért nem volt hajlandó áldozatot is vállalni (fizetni).

Az egyének egyfelől magánpreferenciáikat érvényesítő fogyasztók, másfelől pedig közösségi preferenciákat valló állampolgárok. A magánpreferenciák érvényesítésén keresztül a fogyasztó tisztán haszonelvű alapon lép fel (például eldönti, hogy a Coca Colát, vagy a Pepsi Colát választja), míg társadalmi kérdésekben (pl. a kábítószer legalizálását illetően) az általa a közösség egésze szempontjából jónak és jogosnak tartott megoldásokat támogatja. Gyakran azonban meglehetősen nehéz a magán- és a közösségi preferenciákat elkülöníteni egymástól, és ez félreértésekhez vezethet. A közgazdászok például általában azt állítják, hogy a költség-haszon elemzés szempontjából mindegy, hogy az emberek a környezeti javakat milyen megfontolásból értékelik. Mindent magánpreferenciának tekintenek, és minden mögöttes motívum hitele számukra azonos.

Ezzel szemben az energetikai környezetszennyezéssel kapcsolatban az emberek egyfajta – főleg erkölcsi alapon álló – kollektív tudatot alakítanak ki arról, mi a helyes, a követendő, mi a jó társadalmi választás. Ez a kollektív tudat erősen függ a társadalmi viszonyoktól, sőt időben változik, ezért vizsgálata, előrejelzése bonyolult feladat.

ExternE:

a társadalmi választás alapja az energetikai szektorban

A továbbiak a fenti elméleti megfontolásoknak a villamos energia termeléséhez kapcsolódó externáliákra vonatkozó társadalmi választások gyakorlati vonatkozásait ismertetik. Az Európai Unió Bizottsága 1995-ben ExternE néven kutatási programot indított a különböző ener-

giaforrások külső költségeinek becslésére. Az ambiciózus és világszerte elismert ExternE projekt, amellet, hogy „valódi” értékbecslést adott az egyes energiahordozók felhasználásának külső költségeire vonatkozóan, egyben esettanulmányként is tekinthető a környezeti hatások értékelésének etikai korlátait illetően is, adott ágazatban.

A projekt keretében a kutatás az okozott környezeti károk felmérésénél alulról építkezik (bottom-up módszer), a végső becslés során csak az adott technológia leglényegesebb hatásait veszi figyelembe (pl. gázt elégető berendezéseknél figyelmen kívül hagyja az ózon-hatást), és az adott externáliához illő módszerrel pénzben kifejezett extern költségbecslést is ad (1., 2. táblázat).

1. táblázat

Az ExternE projekt keretében becsült externáliák szén, olaj és gáz esetében

Externália	Szén	Olaj	Gáz
Közegészségügy	PM**, ózon és balesetek; halandóság, megbetegedések és a közlekedés hatásai	PM és ózon; halandóság, megbetegedések és a közlekedés hatásai	PM: halandóság, megbetegedések és a közlekedés hatásai
Munkaegészségügy	Megbetegedések és balesetek a bányászattal, szállítással, építési és bontási tevékenységekkel összefüggésben	Balesetek: halálesetek és sérülések	Balesetek: halálesetek és sérülések
Mezőgazdaság	Kén, savasodás és ózon: a termést és a talajt érő hatások	Kén, savasodás és ózon: a termést és a talajt érő hatások	
Erdőgazdálkodás	Kén, savasodás és ózon okozta károsodás	Kén, savasodás és ózon okozta károsodás	
Tengerek	Savasodással kapcsolatos hatások	Tartályhajók balesetei	Halászat: a fogást befolyásoló hatások
Anyagok	A kénnel és a savasodással összefüggő felületi károsodás	A kénnel és a savasodással összefüggő felületi károsodás	A kénnel és a savasodással összefüggő felületi károsodás
Komfort	Zaj: az üzemeltetés során a köz- és a vasúti forgalomban keletkező hatások		Zaj: az üzemeltetés hatásai
Globális felmelegedés	CO ₂ , CH ₄ és N ₂ O okozta károk	CO ₂ , CH ₄ és N ₂ O okozta károk	CO ₂ , CH ₄ és N ₂ O okozta károk
Teljes becsült érték (USA cent/kWh)	2,8–4,1*	2,7–2,9*	1,7*

* A globális felmelegedés hatásai szén-, olaj- és gázüzemű erőművek esetében durván a becsült külső költségek felét képviselik. ** PM – mikrorészecske, nagyon finom por.

Mint a táblázatok adatai is mutatják, a vizsgált energetikai technológiák többsége az emberek életét és egészségét egyaránt számottevő mértékben veszélyezteti. Az elhalálozással (mortalitással) kapcsolatos externáliát a statisztikai élettartamhoz kapcsolódva vizsgálták, míg a légszennyeződések okozta krónikus és akut megbetegedéseket okozó hatásokat (morbidity) a különböző tünetek elkerülése érdekében várható fizetési hajlandóság alapján becsülték.

2. táblázat

Az ExternE projekt keretében becsült externáliák atomenergia, vízenergia, szélenergia esetében

Externália	Nukleáris	Vízenergia	Szél
Közegészségügy	Sugárzás és nem sugárzás okozta hatások: az üzemeltetéssel összefüggő halandóság és közlekedési hatások		Balesetek: utazás során (munkába és munkából)
Munkaegészségügy	Sugárzás és nem sugárzás okozta hatások: az üzemeltetéssel összefüggő halandóság és közlekedési hatások	Balesetek az építés és az üzemeltetés során	Balesetek a turbinák gyártása, felszerelése és üzemeltetése során
Mezőgazdaság		Legelők csökkenése	Savasodás: a termés károsodása
Erdőgazdálkodás		Az erdők hozamának csökkenése árvizek és a földhasználat következtében	Savasodás okozta károk
Tengerek		Vízellátás és kompforgalom	Savasodás okozta károk
Anyagok			Savasodás okozta károk
Komfort		A vizuális környezeti adottságok romlása	A környezeti adottságok zaj miatti és vizuális romlása: üzemeltetési hatások
Globális felmelegedés			CO ₂ , CH ₄ és N ₂ O okozta károk
Pihenés		Halászat és vadászat	
Kulturális objektumok		Kulturális és régészeti jelentőségű objektumok	
Biológiai sokféleség		Szárazföldi és vízi ökoszisztémák	
Teljes becsült érték (USA cent/kWh)	0,0003–0,01	0,3	0,1–0,3

Érdekes módon igen nagy különbségek vannak az egyes energia-hordozók külső költségei között, viszont ezek kialakulása igen különböző. A szén esetében folyamatosan fellépő, időben egyenletes káros hatásról beszélhetünk. Az atomenergia esetében viszont óriási, de csak igen kis valószínűséggel bekövetkező negatív hatásokról van szó. Egy atomerőműben egyetlen komoly üzemzavar is több ezer végzetes kimenetelű rákos megbetegedést okozhat, ami pénzben kifejezve eurómilliárdokban becsülhető. Ha viszont mindezt az adott esemény bekövetkezésének valószínűségével és az erőmű által teljes élettartama során termelt villamos energia mennyiségével együtt vizsgálják, a várható fajlagos kockázati tényező igen csekély lesz.

Számos szakértő véleménye szerint az átlagember hajlamos az igen kis valószínűséggel bekövetkező nukleáris baleseteket túlértékelni, és nem hajlandó figyelembe venni, hogy a nukleáris káresemények bekövetkezési valószínűsége sokkal kisebb az alternatív energiatermelési technológiák kockázataihoz képest. Az átlagember különösen a véletlenül, ellenőrizhetetlen módon bekövetkező, vagy következményeinek eloszlását tekintve bizonytalan és korlátozhatatlan kockázatokat hajlamos túlbecsülni – iszonyodik a katasztrófáktól. Végső soron ez nem is „irracionális viselkedés”, hiszen azt tükrözi, hogy az emberek oly mértékben hajlandók vállalni a kockázatokat, amennyire képesnek érzik magukat azok következményeinek kezelésére.

Az 1980-as években számos ország (köztük Ausztria, Németország, Olaszország, Svájc) jelentette be atomenergia-programjának leállítását. Amellett, hogy ezek az országok az atomenergiát gazdasági szempontból sem találták elég hatékonynak, állásfoglalásukban egyben az az etikai szempont is kifejezésre jut, hogy nem hajlandóak a jövő generációkat érintő kockázatokat vállalni.

Az 1997-ben megtartott Kiotói Konferencia egy gyakorlati globális éghajlati politika kimunkálására irányuló első kísérletnek tekinthető. Egy tanulmány értékelése szerint a kiotói politikai folyamatban a szén-dioxid kibocsátására implicit formában meghatározott externális költségek 5–25-ször meghaladják az ExternE projektben meghatározott explicit költségeket. Mi lehet az oka ennek az igen nagy különbségnek? A „kiotói ár” és az „ExternE ár” mögött eltérő módszerek, megfontolások állnak, ezért azok nem összehasonlíthatók. Az ExternE projekt keretében az externális hatások árát előzetesen állapítják meg, a felhasznált nyersanyagok egyikeként kezelve azt. Az egyes energiaforrásokat egymáshoz képest ezeken az árakon keresztül minősítik. A „kiotói ár” viszont nem ok-okozati összefüggések alapján, hanem egy politikai folyamat gazdasági eredményeként alakult ki.

Esettanulmányként az ExternE projekt a Norvégiában megvalósított vízerőmű-fejlesztések hatásait is vizsgálja. A felmérés három alapvető kártényezőt vesz figyelembe:

- a pihenési lehetőségek,
- a kulturális objektumok,
- valamint az ökoszisztéma, a természet

károsodását. A felmérés keretében arról kérdezték a közvéleménykutatás résztvevőit, hogy mennyit lennének hajlandók ők maguk fizetni a fenti káros hatások elkerülése érdekében. A vízerőművek építése számos korábban érintett erkölcsi dilemmát is felvet. A pihenés alapvetően a magánjavak közé sorolható, és a fizetési hajlandóság elvileg egy – például vadászati vagy horgászati engedélyek megszerzésére irányuló – árverés eredményein keresztül a piaci árakhoz hasonlóan megbízható adatokkal is lemérhető. Ha viszont az értékelés az egész ökoszisztémára is kiterjed, már az is problémát jelent, hogy tulajdonképpen mit is kell, és milyen megfontolások alapján értékelni. Az emberek jóléte szempontjából ez a közjószág más eszközökkel nem is helyettesíthető. E dilemmát a legjobban talán a Kínában épülő Három Szurdok völgyzárógát létesítése érzékelteti, ami kiterjedt trópusi erdők pusztulásával és több millió ember átköltöztetésével jár. Ezek alapján le kell szögezni, hogy az ExternE tanulmányban számszerűsített, mégoly hozzáértő módon meghatározott „külső” költségek sem képesek megalapozni egy, a természet védelme vagy vízerőmű létesítése mellett döntő választást.

Következtetések

Az emberek preferenciáit tükrözni próbáló politikáknak elég érzékenyeknek kell lenniük az emberek aktuális viselkedésére; nem lehet feltételezni, hogy mindenki, minden helyzetben ugyanazon jól meghatározott hasznossági függvény szerint jár el. Miután a környezetvédelemmel kapcsolatos kérdéseknek gyakran szélesebb etikai tartalmuk is van, és az emberek eltérő preferenciáikhoz igazodnak, nincs egyszerű válasz arra a kérdésre, hogy a döntéshozóknak miként kellene összegyűjteni az egyes állampolgárok preferenciáit, hogyan integrálják azokat a környezetpolitikai folyamatba.

Az országok többsége a környezeti célok elérése érdekében kétlépcsős megközelítést érvényesít – ahogy például az USA kén-dioxid-szabályozása is mutatja. A kormány (adott esetben a környezetvédelmi hatóság, az Environmental Protection Agency, EPA) először korlátozza a vállalkozások és az egyének viselkedését – például a teljes kén-dioxid-

kibocsátás behatárolásával. Ideális esetben ezek a határértékek (vagy minimális standard követelmények) nemcsak az adott szakpolitika társadalmi költségeit és hasznait tükrözik, hanem a társadalom hozzáállását is a kockázatokhoz, valamint etikai kötelezettségvállalásait a természeti értékeket és az ökoszisztemeket megillető jogokkal kapcsolatban. A második lépésben az EPA a kibocsátási jogokkal való kereskedésre ösztönzi a villamos erőműveket. Előadódhat, hogy az amerikai kormány a kénkibocsátás jogát túl alacsonyra, vagy éppen túl magasra értékeli. Kérdés, hogy a villamos energia termelésével kapcsolatos költség/haszon elemzéssel megoldható-e egyáltalán ez a dilemma. Az ExternE segítségével végzett, a villamos energia termeléséhez kapcsolódó externáliák becslésére irányuló elemzések megmutatták, hogy az adott iparág számos környezeti hatásával kapcsolatos magánpreferenciák megértéséhez fokozottan a politikai és erkölcsi szempontokra kell összpontosítani a figyelmet. A magánpreferenciák mellett a közösségi szempontok is fontosak lehetnek a megalapozott döntéshez.

Összeállította: Dr. Balog Károly

[1] Sundqvist, T.: What causes the disparity of electricity externality estimates? = Energy Policy, 32. k. 15. sz. 2004. okt. p. 1753–1766.

[2] Söderholm, P.; Sundqvist, T.: Pricing environmental externalities in the power sector: ethical limits and implications for social choice. = Ecological Economics, 46. k. 3. sz. 2003. okt. p. 333–350.