Adalékok a megújuló energiaforrásokra alapozott projektek fenntarthatósági értékeléséhez

DOMBI MIHÁLY – KUTI ISTVÁN – BALOGH PÉTER

Kulcsszavak: fenntartható energiagazdálkodás, projektértékelés, szakértői felmérés, feltételes választás.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A globális ökológiai problémák a fenntarthatóság felé való átmenetet sürgetik, ennek eredményessége érdekében azonban a környezet- és fejlesztéspolitikai tervezésben a megújuló energiaforrások értékelését a lehető legalaposabban, komplex módon kell elvégezni. Tanulmányunk célja a megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák összehasonlítása az alapján, hogy mennyire járulnak hozzá a környezeti állapot megóvásának, a gazdaság és a társadalom fejlődésének együttes igényéhez – tehát a fenntartható fejlődéshez. Munkánk során felmértük a hazai szakértők véleményét a megújuló energetikai technológiák fenntarthatósági jellemzőinek fontosságáról. A megkérdezettek a területigényt és a társadalmi vonatkozásokat tartották a leglényegesebbnek. Ezt követően 23 magyar projekt elemzése alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy előnyben részesítendők a helyi jövedelmet fokozottan termelő beruházások, valamint hogy kiemelten támogatandó projektek a nagyobb szélerőműparkok, a geotermikus távfűtés, illetve a kisléptékű biomassza-tüzelés.

1. BEVEZETÉS

A globális ökológiai rendszer és benne az emberiség hosszú távon csak akkor maradhat fenn, ha figyelembe vesszük a természet globális életfenntartó rendszereinek korlátait, valamint a társadalom és a gazdaság mechanizmusait ehhez igazítjuk. Ez a fenntartható fejlődés követelménye. E fejlődési folyamat során a jelenlegi energiarendszer átalakítása elsődleges fontosságú. Ez a rendszer jelenleg fenntarthatatlan az irracionális és a gazdasági növekedésen alapuló energiaigények, a népességnövekedés és az energiaforrások készleteinek rövid, illetve hosszú távú bizonytalansága miatt, ami a készletek gyors csökkenéséből és kitermelhetőségének változásaiból, illetve az ehhez kapcsolódó gazdasági és politikai konfliktusokból adódik. A fogyasztás ésszerűsítését, a takarékosságra való törekvést, az energiahatékonyság növelését, valamint az energetikai struktúra átalakítását kell párhuzamosan célul kitűzni.

Tudásunk mai szintje alapján a fenti követelmények biztosítására, tehát a fenntartható energiaszerkezet struktúrájának kialakítására kizárólag a megújuló energiaforrások kínálnak megfelelő megoldást, ezért ezek szerepét az energiarendszerben jelentősen növelni kell. Ezen az úton az energia-, a fejlesztés- és a környezetpolitika eredményessége elsődleges fontosságú, valamint elengedhetetlen az interdiszciplináris megközelítés erősítése a szakpolitikák összhangja érdekében. A megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák (továbbiakban: *MEfT*) mindegyike megfelel a fenntarthatóság kritériumainak, azonban

a megfelelő fejlesztés- és támogatáspolitika főbb irányvonalának meghatározásához szükség van e technológiák fenntarthatósági értékelésére, a fenntarthatóság fő szempontjai szerinti összehasonlításra, ami fontos információkat hordoz abban a tekintetben, hogy az adott MEfT milyen mértékben segíti elő a fenntartható energiaszerkezet kialakítását. E vizsgálatok megalapozhatják egyes támogatási rendszerek kialakítását (például a villamos és hőenergia piacán), segítséget nyújthatnak hosszú távú stratégiák és tervek kialakításához, illetve azok *ex ante* vizsgálatához, valamint alkalmasak projektek egyedi értékelésére, így a beruházási támogatások kialakításának, elbírálásának és monitorozásának szakaszában is hasznosíthatók.

Kutatásunk céljai a következőkben foglalhatók össze:

- hazai szakértők véleménye alapján meghatározni a fenntarthatóság főbb energiagazdálkodási vonatkozásainak relatív jelentőségét;
- leírni a fenntartható fejlődést leghatékonyabban előmozdító MEfT jellegzetességeinek paramétereit;
- elvégezni egyes hazai megújuló energiaforrásokat hasznosító beruházások fenntarthatósági értékelését.

Kutatásunk során először felmértük a fenntarthatósági értékelés eddigi módszereit (2. fejezet), majd a feltételes választás módszerével feltártuk az energiagazdálkodást érintő legfontosabb tényezők relatív súlyát (3. fejezet), és ezek alapján értékeltük a vizsgált magyarországi projekteket (4. fejezet). A projektek értékelése során a tervezési és politikai szempontból legfontosabb következtetéseinket az 5. fejezetben mutatjuk be.

2. KORÁBBI ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK

A megújuló energiaforrások fenntarthatósági értékelése számos megközelítésben végezhető. A legegyszerűbb módszer a szakértői értékeléseken alapuló, leíró-értékelő modellek alkalmazása (*del Rio – Burguillo, 2008, 2009; Varga – Homonnai, 2009*). Az értékelés kvantifikálására a legegyszerűbb mód valamilyen pontozásos (*Lukács, 2009; Grünwald – Rösch, 2011*) vagy rangsorolásos (*Evans et al., 2009*) módszer kialakítása. Ezekben az esetekben már sorba rendezhetők az egyes technológiák a fenntarthatóságban betöltött szerepük alapján, azonban a kialakult rangsor nem utal azok „távolságára", a valós értékelésnek tehát ezek nem megfelelő módszerei.

A szubjektivitás csökkenésének irányába hatnak a monetarizáción alapuló modellek, melyek esetén a környezeti, társadalmi és gazdasági vonatkozásokat pénzben kifejezve hasonlítják össze a technológiákat (*Gács, 2010; Ulbert – Takács, 2007*). Ebben az esetben hátrányt jelent számtalan – főleg környezeti tényező – értékelése, például nem biztos, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkenése a kvótakereskedelem pillanatnyi árfolyamaival felmérhető, a többi környezeti hatást nem is említve.

A legkomplexebb megközelítés talán a „több szempontú döntéshozatali módszer" (*Multicriteria Decisionmaking Aid*, MCDA), melynek során számtalan, különböző dimenziójú fenntarthatósági tényező figyelembe vehető és összehasonlítható, azonban a tényezők súlyozása a módszer alkalmazásának szubjektivitásához vezet. A módszert hazai és nemzetközi viszonylatban is többen alkalmazták (*Deutsch, 2011; Rideg et al., 2009a, 2009b; Frangopoulos, 2011; Chatzimouratidis – Pilavach, 2009; Klevas et al., 2009*). Jelen tanulmány módszere leginkább az MCDA-módszerhez hasonlítható, a fenntarthatósági tényezők (attribútumok) súlyozását azonban a hazai szakértőkre „hárítottuk".

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A megújuló energiaforrások fenntarthatósági értékeléséhez először ki kellett jelölnünk azt a kevés számú, leglényegesebb

fenntarthatósági attribútumot (tényezőt, jellemzőt, karakterisztikát), mely alapján a technológiákat összehasonlíthatjuk. Az attribútumok lehetséges száma a szakértői felmérésben alkalmazott módszer miatt alacsony volt. Az általunk kiválasztott attribútumokat az 1. táblázatban mutatjuk be.

Az egyes attribútumok jelentőségét (súlyát) a fenntartható energiarendszerben hazai szakértők segítségével, a feltételes választás módszerével (*choice experiment*, CE) elvégzett felmérés alapján határoztuk meg. A CE-módszer segítségével megállapítottuk, milyen jelentőségűek az egyes fenntarthatósági attribútumok a szakértők energiamixeket érintő döntéseiben. Azért alkalmaztuk ezt az ökonometriai módszert, mert a többi, környezet-gazdaságtanban használt, feltárt preferenciaalapú módszerrel ellentétben alkalmas az egyes döntések hatására bekövetkező jólétváltozások teljes felmérésére (*Bennett – Blamey, 2001; Marjainé Szerényi, 2005*).

A módszer *Lancaster* karakterisztika-elméletén alapul, mely szerint a fogyasztó hasznosságérzete nem az adott jószág közvetlen fogyasztásához köthető, hanem annak bizonyos kevés számú jellemzőinek, karakterisztikáinak meglétéhez, minőségéhez. Minden jószág fogyasztásának preferenciái felosztathatók tehát annak karakterisztikáira, a fogyasztó tehát nem a jószág, mint fizikai egység alapján dönt a fogyasztásról, hanem a számára bizonyos hasznosságot hordozó karakterisztikák szintjétől függően. A jószágok anyagi természetén túl a módszer fejlesztési politikák vizsgálatára is alkalmazható (*Krajnyik, 2008*), jelen esetben is erre törekedtünk.

Az aktuális döntések összekapcsolása a hasznosságérzettel a véletlen hasznossági modell segítségével végezhető el. A véletlen (random) hasznossági modell alapján az *i*-edik megkérdezettnek a **C** választási kártya *j*-edik alternatívájához kötődő hasznossága U_{ij}, ami egy szisztematikus részből (V_{ij}) és egy véletlenszerű hibatagból áll (ε_{ij}).

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

A *h* alternatíva választása az *i*-edik megkérdezett által arra utal, hogy az általa elérhető (U_{ih}) hasznosságérzet nagyobb, mint egy másik, *j* alternatíva esetén:

$$P_{ih} = \text{Prob}\,(V_{ih} + \varepsilon_{ih} > V_{ij} + \varepsilon_{ij}) \quad (2)$$

Feltételezve, hogy a hibatagok eloszlása független, azonos (IID) és Gumbel-eloszlást követ, a *h* alternatíva választásának valószínűsége a feltételes logisztikus regressziós „*conditional logit*" modell szerint (CL) a következőképpen számítható:

$$P_{ih} = \exp[\mu V_{ih}] / \sum \exp[\mu V_{ij}] \quad (3)$$

ahol μ egy skálaparaméter, várható értéke minden egyes adathalmazban 1 (normalizált). A *j*-edik alternatívához köthető hasznosságérzet szisztematikus része feltételezhetően az attribútumok lineáris függvénye. A feltételes választás (CE) módszerének célja tehát az A attribútumhoz kapcsolódó V_j hasznosság becslése:

$$V_j = ASC_V + \beta_i A_1 + \beta_2 A_2 + \ldots + \beta_n A_n \quad (4)$$

Az ASC egy „alternatívaspecifikus konstans". A β koefficiens az attribútumokhoz köthető hasznosságra utal (*Bennett – Blamey, 2001*), ami a megkérdezettek preferenciáit hordozza és lehetővé teszi a teljes sokaságra levonható következtetést.

3. 1. A módszer eddigi alkalmazásai az energiagazdálkodás területén

A feltételes választás módszerének első alkalmazásai a 80-as évek elején a marketingkutatásban láttak napvilágot (*Krajnyik, 2008*). A módszer fejlődésével a vizsgálatok köre is kiszélesedett. Számos tanulmány alkalmazta a módszert a turizmus, a tájépítészet és a környezeti javak értékelésének területén.

Az energiaszektor környezeti szempontokat is magában foglaló vizsgálatát végezték *Roe és mtsai 2001*-ben, hasonló módszerrel. Feltételes rangsorolást használtak ár, szerződési időtartam, energiamix és légszennyezés attribútumokkal. A legmagasabb

fizetési hajlandóság (*willingness-to-pay*, WTP) a felmérés eredményeként a megújuló energiaforrások magasabb arányú alkalmazása esetén volt megfigyelhető.

A lehetséges villamos energetikai beruházásokhoz kapcsolódó preferenciák összehasonlítását végezte *Bergmann és mtsai (2006)* Skóciában CE-felmérés segítségével. A felmérésben a tájkép, élővilág, légszennyezés, foglalkoztatás és energiaár attribútumok szerepeltek. 219 visszaérkezett kérdőív alapján a légszennyezés csökkentésének WTP-értéke volt a legnagyobb – a foglalkoztatáshoz kötődő hasznosság még 90%-os szinten sem volt szignifikáns. Feltételezésünk szerint a foglalkoztatással kapcsolatos attribútum Magyarországon a legmagasabb lesz.

Longo és mtsai (2008) Bath (Anglia) lakosainak preferenciáit mérte fel CE-módszerrel a megújuló energiaforrások támogatásának elősegítése érdekében. Az attribútumok az ÜHG-emisszió, az áramszünetek hossza, a foglalkoztatás és a villanyszámla összegének növekedése voltak. Az üvegházhatású gázok kibocsátásához kapcsolódó β koefficiens volt a legmagasabb.

Ku és Yoo (2010) koreai energetikai beruházásokat vizsgáltak. Attribútumaik megegyeztek *Bergmann et al. (2006)* attribútumaival, de az eredmények kissé magasabb preferenciát mutatnak a foglalkoztatás esetében. A *Michigani Egyetem* polgárai preferenciáinak felmérésére is sor került különböző energetikai fejlesztéspolitikák tekintetében (*Komarek et al., 2011*). A webes felmérés attribútumai az energiamix, a környezetvédelmi hatás, a szén-dioxid-kiváltás, az energiamix elérésének éve és a költségek voltak. A legmagasabb preferenciák a nagyobb kibocsátáscsökkentés és a szél-, illetve napenergia magasabb aránya esetén figyelhetők meg.

3. 2. A felmérés

A feltételes választás módszerével végzett felmérések során a megkérdezetteknek néhány (2-4) jószágokra, beruházásokra, politikára vonatkozó, hipotetikus változat között kell választaniuk. A vizsgálat során először meg kellett határoznunk az attribútumokat és az attribútumszinteket (1. táblázat). Ennek során az energetikai projektekhez kapcsolható legfontosabb környezeti, társadalmi és gazdasági tényezőket próbáltuk kiválasztani. Az attribútumoknak a módszer megfelelő alkalmazhatósága érdekében relevánsnak, jól érthetőnek és politikailag értelmezhetőnek, hasznosíthatónak kell lenniük.

Az attribútumszintek kialakításánál törekedtünk arra, hogy azok lefedjék a létező technológiák lehetséges skáláját az adott attribútum tekintetében. A szinteknek nem kell azonban valóban létező technológiákat takarniuk, hiszen a belőlük generált „A" és „B" alternatívák sem valódi technológiák.

Az attribútumok definiálása után megszerkesztettük a választási kártyákat. A lehetséges változatok az attribútumszintek kombinációjából állnak. Az összes lehetséges kombináció a „teljes faktoriális" (*full factorial*[1]) – ebben az esetben ez 972 lehetséges változatot jelent. Mivel lehetetlen feladat lenne ennyi választási kártyát kitölteni egy megkérdezett számára, ezért ún. „frakcionált faktoriálist" hoztunk létre, ami egy mintavételi eljárás segítségével töredékére csökkenti a lehetséges kombinációk (alternatívák) számát. Ezek után 18 db variáció maradt, amiből 9 db választási kártyát állítottunk össze. Minden megkérdezettnek ezt a 9 választási szituációt kellett megoldani. A választási kártyák tartalmaznak két alternatívát („A" és „B"), illetve egy status quo, „Egyik sem" lehe-

[1] Az attribútumszintek permutációja ebben az esetben $3 \times 2 \times 3 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 = 972$.

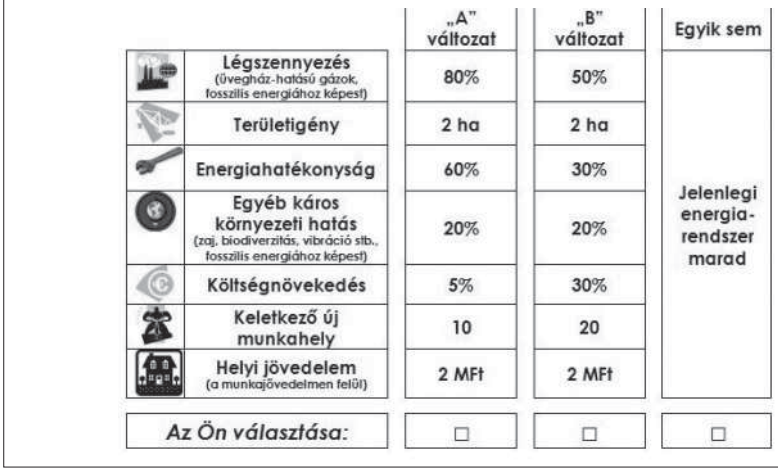
1. táblázat

Attribútumok és attribútumszintek

Attribútum	Leírás	Szint
Légszennyezés (üvegházhatású gázok fosszilis energiához képest)	Üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkenése a technológia teljes vertikumában, konvencionális helyettesítő energiaátalakítási eljáráshoz képest; %.	5; 50; 80
Területigény	A technológiai vertikumban olyan területek kerülnek hasznosításra, melyek az élelmiszer-termelés, az erdőgazdálkodás vagy a természetvédelem céljait szolgálhatnák; ha/TJ.	2; 20
Energiahatékonyság	A teljes technológiai vertikumban felhasznált és a nyert energia aránya (O/I); %.	10; 30; 60
Egyéb káros környezeti hatás (fosszilis energiához képest)	A hasznosításhoz köthető hatások, melyek jelentkezhetnek közvetve vagy közvetlenül (pl.: tájképi hatás, zajhatás, szaghatás stb.); %.	20; 60
Költségnövekedés	A beruházási költségek és a berendezés életciklusa során fellépő üzemeltetési költségeinek fajlagos értéke mennyivel haladja meg a konvencionális helyettesítő technológiák értékeit; %.	5; 30; 60
Keletkező új munkahely	A technológia alkalmazásának hatására létrejött új munkahelyek száma az egész vertikumban; fő/100 TJ.	2; 10; 20
Lokális jövedelem	A hasznosítás helyéhez kötődő természetes személyeknél, gazdasági társaságoknál vagy önkormányzatoknál keletkező jövedelem; M Ft/TJ.	2; 5; 15

1. ábra

Választási kártya



tőséget, amely a jelenlegi energiarendszer fennmaradását jelképezi – ebben az esetben fennmarad annak minden hátránya is. Az 1. ábra egy példát mutat be a választási kártyák közül.

Fontos hangsúlyozni, hogy a változatok hipotetikus, fiktív fejlődési irányokat képviselnek, azok nem azonosíthatók egyik MEfT-tel sem. Ezen felmérés célja csupán az egyes attribútumok jelentőségének feltárása volt, annak a felmérése, hogy milyen szerepet játszanak az egyes karakteriszti-

kák az alternatívák közötti döntés során. Ezt a jelentőséget az adott attribútum fenntarthatósági súlyával, fontosságával azonosítottuk a későbbiekben.

A kérdőív három részből épült fel: az első részben bevezető kérdéseket tettünk fel a fenntartható energiagazdálkodással kapcsolatban, majd a kilenc választási kártya következett. Az utolsó részben a megkérdezettek attitűdjét vizsgáltuk a fenntartható fejlődés három dimenziójának tekintetében.

A szakértők kiválasztásának kritériumai a következők voltak. Szakértőként fogadtuk el azon személyeket, akik katalogizált publikációval rendelkeznek a „megújuló energiaforrások", a „környezetgazdaságtan" és/vagy a „környezetpolitika" területén (kulcsszóval). Ugyancsak szakértőként fogadtuk el azon személyeket, akik pozíciót töltenek be e területeken egyetemeken vagy főiskolákon, kormányzati szerveknél vagy szakmailag elismert civil szervezeteknél – adott esetben publikációs aktivitás nélkül is. Online kérdőíves rendszert vettünk igénybe, amely 2011. 10. 11. és 2011. 11. 18. között volt elérhető, a weblap elérhetőségét e-mailben küldtük ki „Tisztelt Szakértő" megszólítással. A 172 kiválasztott szakértőből 52 fő töltött ki kérdőívet, ami 30,2%-os visszaérkezési arányt jelent.

3. 3. A fenntarthatósági projektértékelés módszere

A felmérés elsődleges eredményei az attribútumokhoz kötődő β koefficiensek. Ebből az attribútumok fenntarthatósági súlyát képeztük ($\beta_i / \sum|\beta|$) az alapján, mekkora a szerepük a megkérdezett szakértők döntésében. Ezek az értékek szerepeltek súlyként az egyes projektek összehasonlítása során.

Kutatásunk fő célja a megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák összehasonlítása. Munkánk jelenlegi fázisában a módszer alkalmazhatóságát szerettük volna demonstrálni minél több hazai projekt összehasonlítása alapján. Hazai sajtóforrásokból 52 projekt leírását gyűjtöttük össze 2000-től napjainkig, melynek egy része működő üzem, egy kisebbik része pedig megfelelően megalapozott projektterv a kivitelezés előtti vagy megvalósulási fázisban. Az adatok hiányossága miatt 29 projektet kiszűrtünk, így az eredmények 23 projekt összehasonlítását tartalmazzák. A projekteket egy olyan adatbázisba gyűjtöttük, mely tartalmazza a 2. táblázatban felsoroltakat.

2. táblázat
Az adatbázis tartalma

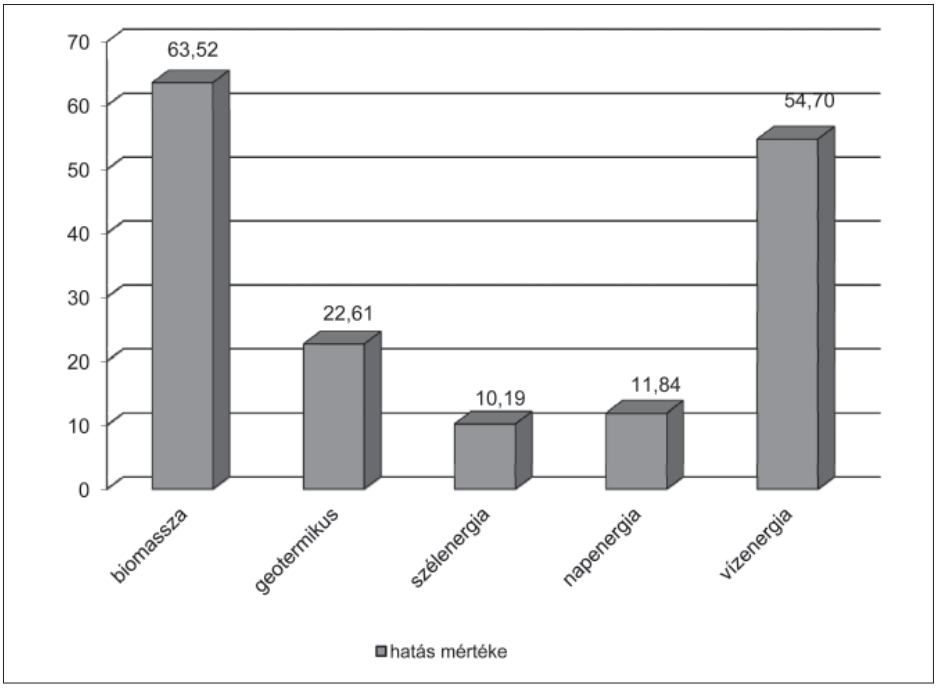
Általános jellemzők	Attribútumjellemzők
• helyszín • átadás ideje (tervezett) • technológia leírása • beruházás értéke • kapacitás • termelt energiamennyiség	• fajlagos CO_2 ekv. elkerülés • fajlagos területigény[2] • energiahatékonyság (EROEI) • egyéb káros környezeti hatás • fajlagos beruházás (2010) • fajlagos működési költség • fajlagos munkahelyteremtés • fajlagos lokális jövedelem • attribútumok súlyai

Az attribútumjellemzőket minden esetben fajlagos értékekkel írtuk le az egzaktabb összehasonlítás érdekében. Az energiahatékonyságot EROEI (*Energy Return On Energy Invested*) szemléletben vettük figyelembe, nem pedig az energiaátalakítás hatásfokával jellemeztük azt. Az EROEI számítása során a folyamatnak köszönhetően előállított energiát osztjuk az annak érdekében befektetett energiamennyiséggel, mely nem tartalmazza a nyersanyag energiatartalmát. Azért számoltunk ezzel a módszerrel, hogy a megtermelt energia életciklusának minden pontján befektetett

[2] Az energiahasznosítás helyét (üzem, telephely) nem vettük figyelembe egyrészt információ híján, másrészt viszont feltételeztük az épületegyüttesek hasonló méreteit minden MEfT esetén.

2. ábra

A megújuló energiaforrások relatív környezeti hatása, %



Forrás: Dombi, 2012

energia figyelembe vehető legyen (*Dombi, 2010*).

Nem szerettünk volna abba a hibába esni, hogy az üvegházhatású gázok emisszióján kívül minden más káros környezeti hatást figyelmen kívül hagyunk, mivel azok esetenként igen jelentősek lehetnek (biodiverzitás csökkenése, ritkafémek kitermelése, elektromágneses interferencia stb.). Mindezen hatások általános megítélése és számszerűsítése azonban számos problémába ütközik: helyszínspecifikusság, az érintettség szubjektivitása, a környezeti hatások különböző földrajzi hatásterülete és a hatások különböző ökológiai jelentősége.

Kutatásaink során azonban nem találtunk olyan alkalmas módszertant, mely a megújuló energiaforrások hasznosításakor általában jelentkező hatásokat egy mutatóban képes jellemezni, ezért megalkottunk egy a hatások együttes értékelésére alkalmas keretet, mely az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelését veszi alapul (*Costanza et al., 1997*), és így alkalmas a fent vázolt problémák megoldására (*Dombi, 2012*). Az elemzés során azt kalkuláltuk, hogy mekkora kárt okoz az egyes megújuló energiaforrás alkalmazása azáltal, hogy leromlást okoz az érintett ökoszisztéma-szolgáltatás minőségében. A 2. ábrán a hatásértékelés eredményei láthatók.[3]

A biomassza felhasználása jellemezhető a legnagyobb mértékű negatív hatással, ezt követi a vízenergia hasznosítása. A többi megújuló energiaforrás alkalmazásának negatív hatásai elmaradnak az előbb em-

[3] A geotermikus energiahasznosítás esetében alapvetően visszasajtolásos hasznosítást feltételeztünk. A biomassza energetikai hasznosítása során károsanyag-kibocsátás mindenképpen fennáll.

lítettektől, hangsúlyozzuk azonban, hogy mindez csak a fenntarthatósági értékelés egyik szempontja a hét közül.

A fajlagos működési költség esetében nagyon kevés projekt tekintetében tudtunk valós adatokkal dolgozni, hiszen ezt a vállalkozások általában üzleti titokként kezelik. A fajlagos, megtermelt energiamennyiségre vonatkoztatott értékeket ebben az esetben a *PYLON Zrt.* Magyar Energiahivatal megrendelésére készített benchmark projektelemzése alapján becsültük (*PYLON, 2010*), költségrugalmasság-számítás segítségével extrapolálva az adott projekt méretére.

A lokális jövedelem mérése bizonyult a legnehezebb feladatnak, egyben ez lett elemzésünk egyik gyenge pontja is. Kutatásunk tanulsága, hogy ezt az attribútumot jelentős részkutatás eredményeként lehetne csak általánosítani. A projektértékelés során csak néhány esetben jutottunk pontos adathoz e tekintetben, ezért a 23 projekt esetében kódolást kellett alkalmaznunk. Nulla[4] értéket vett fel az attribútum, amennyiben semmilyen, a munkajövedelmen felül keletkező, a régióban maradó jövedelem nem figyelhető meg; 1 értéket vett fel az attribútum, ha a helyi önkormányzatnak iparűzési adóbevétele származik a tevékenységből, és további 1-1 pluszértéket jegyeztünk fel azokban az esetekben, ahol valamilyen további jövedelemáramlás figyelhető meg, pl. helyi alvállalkozók, alapanyag-beszállítók vagy területhasználati díj.[5] A legtöbb vállalkozás esetén csak iparűzési adó megfizetése jellemző, ebben az esetben a kódolás nem torzít az eredményeken, hiszen annak értéke Magyarországon az árbevételhez kötött, maximum 2% mértékben. Az árbevétel alapja a termékértékesítés és a megfigyelt projektek esetében egyáltalán nem jellemző iker- vagy melléktermékek értékesítése, ezért ennek a jövedelemtételnek az alapja az energiaértékesítés. Mivel fajlagosan vizsgáltuk a lokális jövedelem mértékét, ezért a fent említettek miatt jelentős különbségek nem adódhatnak a GWh egységére vetített iparűzési adó tekintetében.

A következő lépésben a 23 projekt értékeit az egyes attribútumok tekintetében sztenderdizáltuk az *(5)* képlet szerint. Ezáltal 0 és 1 közé eső értékeket kaptunk úgy, hogy megőriztük a projektek közötti relatív különbséget.

$$A_{i'} = (A_i - A_{min}) / (A_{max} - A_{min}) \qquad (5)$$

ahol: $A_{i'}$ az adott attribútum sztenderdizált értéke

A_{min} az adott attribútum legalacsonyabb értéke

A_{max} az adott attribútum legmagasabb értéke

Végül a sztenderdizált értékeket korrigáltuk a fenntarthatósági attribútumok súlyaival, melyeket a szakértői felmérés során nyertünk. A negatív hatású attribútumokat negatív súlyértékkel, a pozitívokat pedig pozitív súlyértékkel vettük számításba. A lépés eredményeként az ún. „fenntarthatósági értéket" kaptuk, ami egy dimenzió nélküli számérték, melynek önmagában jelentést egyáltalán nem tulajdonítunk, ez csupán a rangsorolás alapja, és a projektek egymáshoz viszonyított pozíciójára utal fenntarthatósági kritériumok alapján vizsgálva.

4. EREDMÉNYEK

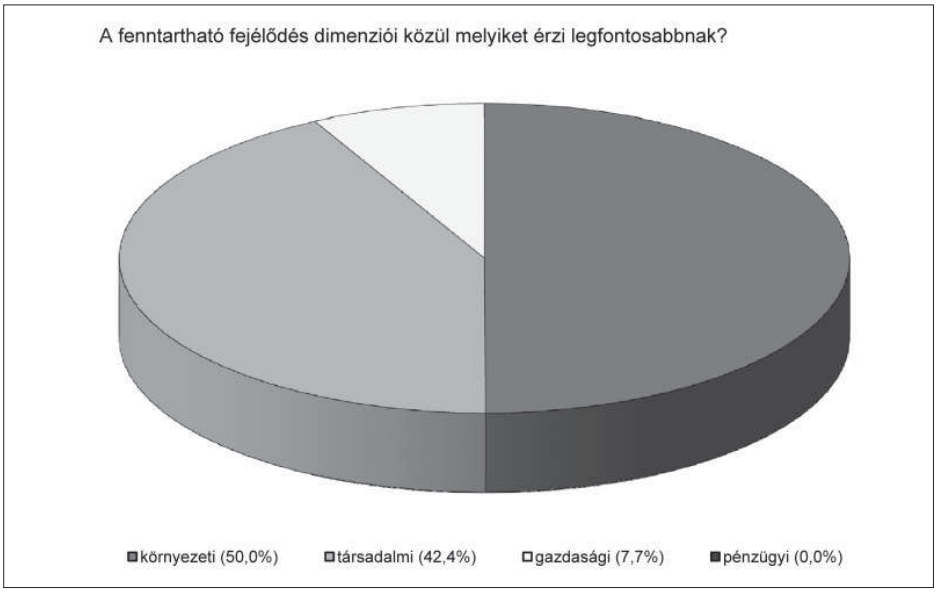
A kérdőíves szakértői felmérés eredményei a bevezető kérdések tekintetében nyilvánvalóak. Minden megkérdezett hallott már a fenntartható fejlődésről, és a válaszadók 98%-a szerint fontos lenne a megújuló energiaforrások magasabb arányú hasznosítása. A társadalmi és környezeti

[4] Technikai okokból 0,01 értékű kód.

[5] A földbérleti díjakat nem tekintettük ilyen jövedelemáramlásnak abban az esetben, ha a terület egyébként is megművelésre kerülne.

3. ábra

A fenntarthatóság dimenzióinak megítélése



Forrás: saját szerkesztés

problémák megoldása égetőbb a szakértők szerint (4,65; ill. 4,63; egytől ötig terjedő skálán), mint a gazdasági problémáké (4,19). Figyelemre méltó, hogy a társadalmi dimenzió milyen magasan preferált a szakértők körében, különösen a gazdasági nehézségektől terhelt 2011-es évben.

Látszólag ellentmond ezen eredményeknek a felmérés utolsó, ellenőrző kérdésére[6] adott válaszok aránya, ahol a szakértők fele már egyértelműen a környezeti dimenziót jelölte meg legfontosabbnak (3. ábra). Ebben az esetben a szakértőket választásra kényszerítettük, és egyértelműen kinyilvánították a környezeti elemek elsődlegességét, de a társadalmi szféra fejlődése is fontosnak bizonyult. A gazdasági kérdések háttérbe szorulása ez esetben is megfigyelhető.

A kérdőívekben kitöltött 9-9 választási kártya alapján számítottuk ki az egyes attribútumokhoz tartozó β koefficienseket (3. táblázat). Látható, hogy az „energiahatékonyság" attribútumon kívül mindegyik szignifikáns 95%-os szinten. A β koefficiensek előjelei megfelelnek az elvárásoknak: a pozitív előjelek arra utalnak, hogy a szakértők inkább választanak olyan alternatívát, amelyben magasabb az energiahatékonyság, új munkahelyek teremtődnek és magasabb a helyi jövedelem. Ezekben az esetekben az attribútumok értéke és a választás valószínűsége (magasabb hasznosságérzet) között pozitív a kapcsolat. Ellenben a negatív előjelű attribútumok esetén a kapcsolat fordított, ezek a negatív hatások. Az előjelek tehát a hasznosság változása és az adott attribútum közötti kapcsolatot jelzik, például ha nőnek a költségek, csökken a hasznosság, de minél több a lokális jöve-

[6] A „pénzügyi" dimenziót mi szándékosan tettük be a válaszlehetőségek közé, mint az ellenőrző kérdés hibás válaszát, de egyik szakértő által kitöltött kérdőívet sem kellett kiszűrni az ellenőrző kérdésen adott hibás válasz miatt.

delem, annál valószínűbb az adott alternatíva választása, mert nagyobb az ehhez kötődő hasznosságérzet.

Az exponenciális β koefficiensek a megkérdezettek hasznosságérzetében bekövetkező változás mértékéről tájékoztatnak bennünket. Megmutatják, milyen mértékben változik a hasznosság egy adott attribútum egységnyi értékváltozásának hatására. Például 1,6%-kal csökken a hasznosság (1 – 0,984) a költségek egy százalékos növekedésének hatására, és 2,3%-kal nő a munkahelyek 1%-os növekedésének hatására.

A β koefficiensek önmagukban az attribútumok döntésekben és a hasznosságérzetben betöltött szerepére utalnak (l. *(4)* egyenlet). A legmagasabb β érték a területigény esetén figyelhető meg (–0,03243), ez véleményünk szerint az élelmezésbiztonság és a biomassza energetikai hasznosításának konfliktusa, illetve az ezzel kapcsolatos intenzív viták miatt alakult eképpen. Szintén magas a munkahely-teremtési és a helyi jövedelemmel kapcsolatos jellemzők β koefficiense. Az energiahatékonyság koefficiense meglepetésünkre a legalacsonyabb (0,00444), bár ennél valószínűleg a többi fenntarthatósági jellemző valóban fontosabb. Meglepetésünkre azonban szintén alacsony lett az ÜHG-emisszió és a költségattribútum β értéke.

A 4. ábrán az egyes attribútumok relatív fontosságát mutatjuk be. Ezeket alkalmaztuk az egyes attribútumok fenntarthatósági súlyaként. A hasznosság 25,4%-a (β_i / $\sum|\beta|$) az alacsonyabb területfoglaláshoz kötődik, míg 22,2%-a a jövedelem helyben maradásához. A sötétebb árnyalatú oszlopok a hasznossággal negatív összefüggést mutató attribútumokat jelzik, míg a világosabbak esetén pozitív az összefüggés. Mindez nyomon követhető a 3. táblázatban is a β koefficiensek előjelével. Látható, hogy a szociális dimenzióba sorolható attribútumok (munkahely, helyi jövedelem) mind jelentősebbek a költségnövekedés súlyának megítélésénél (13%). A környezeti jellemzők közepes fontosságúak, de meglehetősen alacsony súlyúnak mondható az energiahatékonyság (3,5%).

Az általunk használt attribútumok eltérőek a korábbi tanulmányok jellemzőihez képest. Közös pontok mindössze a foglalkoztatási, légszennyezési és költséghatások. Az eddigi hasonló felmérések eredményei meglehetősen változatos képet mutatnak. *Ku és Yoo (2010)* szerint a foglalkoztatás a leghangsúlyosabb jellemző (a hasznosság 35%-a). *Longo et al. (2008)* az ÜHG-emisszió mértékének elsődlegességét vonta le a többi attribútum elhanyagolhatósága mellett. Szintén a légszennyezés

3. táblázat

A feltételes választással végzett felmérés eredményei alapján a CL-modellben

Attribútum	β	exp. β	SE	p
ASC	1,66407	5,281	0,29079	1,00E-08*
Légszennyezés	–0,01156	0,989	0,00226	3,00E-07*
Területigény	–0,03243	0,968	0,00865	1,80E-04*
Energiahatékonyság	0,00444	1,004	0,00434	3,10E-01
Egyéb káros környezeti hatás	–0,01178	0,988	0,00368	1,40E-03*
Költségnövekedés	–0,01656	0,984	0,00374	9,70E-06*
Keletkező új munkahely	0,02246	1,023	0,00959	1,90E-02*
Helyi jövedelem	0,02835	1,029	0,01325	3,20E-02*

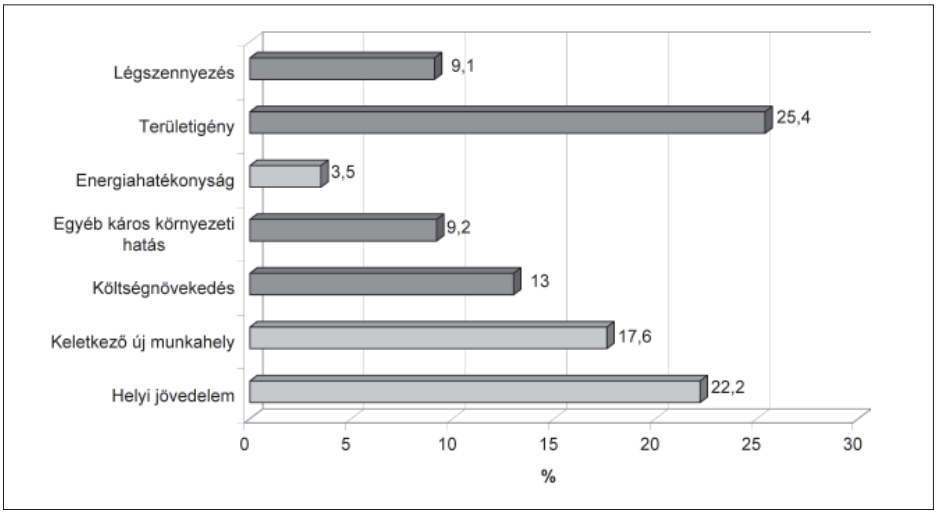
* szignifikáns 95%-os szinten

Likelihood ratio test = 126; 8 szabadságfokon; p = 0; n = 1404; esetszám = 468

Exp. β koefficiens = e^{β}

4. ábra

A fenntarthatósági jellemzők súlya



mértéke volt az elsődleges *Bergmann és mtsai (2006)* munkája szerint. Kutatásunk során az eddigieknél több attribútumot alkalmaztunk, többek között eddig nem vizsgált hatásokat is: területigény, egyéb káros környezeti hatások, lokális jövedelem. Az attribútumok számának növelése megnehezíti a felmérést: növeli a választási kártyák számát, illetve megnehezíti a döntést magát. Ugyanakkor lehetővé teszi a hasznossági függvény pontosabb becslését, amit bizonyítottnak vélünk az eddigi felméréseknél kiegyenlítettebb attribútumsúly-struktúra révén.

Véleményünk szerint a megkérdezettek megítélése változhat időben és földrajzi tekintetben is. A különböző országok másmás problémákkal szembesülnek – az energiarendszer fenntarthatatlanságán felül –, és a gazdasági, politikai környezet is befolyásolhatja a nézeteket időben. Éppen ezért a felmérés időbeni szakaszos, folyamatos frissítését tervezzük a jövőben – esetleg más országokkal is összehasonlítva.

A projektértékelési adatbázis feltöltése és a fenntarthatósági súlyok kiszámítása már lehetővé teszi a projektek összehasonlítását. A 4. táblázat a vizsgált 23 projekt adatait tartalmazza nyers, sztenderdizálás előtti formában (*(5)* képlet).

A bemutatott projektek számos különböző hasznosítási technológiába sorolhatók az öt alapvető megújuló energiaforráson belül. Az egyes attribútumokon belüli sztenderdizálás és az attribútumok súlyaival való korrekció után a 23 projekt 5. táblázatban látható rangsora került kiszámításra.

A rangsor alapján – az egyébként minden esetben fenntarthatónak minősülő – energiahasznosítási projektek közül relatív előnyökkel jellemezhető a szélenergia hasznosítása (1., 4. és 9. helyezés), valamint a geotermikus hőhasznosítás (5., 6., 12.). A biomassza energetikai hasznosításai közül a 2. helyen rangsorolt kisléptékű, ám magas élőmunka-felhasználású projekt emelkedik ki.

A rangsor végén helyezkednek el a vízerőművek, mivel azok alacsony munkaerőigényűek, helyi jövedelemtermelő képességük az iparűzési adóval megegyező, illetve a vízenergia viszonylag magas egyéb káros környezeti hatással jellemezhető az álta-

4. táblázat

Projektértékelő táblázat

	Technológia	CO_2/energia (t/GWh)	Területigény (ha/GWh)	Energia-hatékonyság (EROEI)[a]	Egyéb káros környezeti hatás[b]	Beruházás (Mrd HUF/MW) (2010)[c]	Üzemeltetés (mill. HUF/GWh) (2010)*	Keletkező új munkahely (fő/GWh)**	Lokális jövedelem
		0,091	0,254	0,035	0,092	*0,130*		*0,176*	*0,222*
1	biogáz, átlagos, keverék anyag	1707,8	42,86	3,33	63,52	0,92	12,28	2,06	3
2	biogáz, nagy, keverék anyag, 13,6% silózott cukorcirok	416,7	13,99	3,33	63,52	1,04	14,72	1,76	3
3	13 db szélturbina	1108,8	0,01	100	10,19	0,25	1,49	0,10	2
4	7 db szélturbina	600,0	0,01	200	10,19	0,45	1,49	0,09	1
5	kis biomasszakazánok, 5 db (mg. hull.)	237,5	0,01	50	63,52	0,02	7,08	72,00	1
6	két biomassza-fűtőmű, hulladékok	266,7	0,01	25	63,52	0,11	10,36	2,47	3
7	fatüzelés, faapríték és vágástéri apadék, fűtőerőmű	98,2	0,01	25	63,52	0,07	8,77	1,64	3
8	13 db szélturbina	1312,5	0,01	200	10,19	0,40	1,49	0,08	1
9	faapríték és hulladékok	713,7	49,30	5,56	63,52	0,70	18,32	1,40	3
10	nagy, szalmatüzelés, 240 et/a	307,4	0,01	50	63,52	0,66	11,29	0,20	3
11	kis vízerőmű, meglévő duzzasztón	930,2	0,01	33,33	54,70	1,30	4,35	0,11	1
12	napelemes kiserőmű, 225 db napelem, tetőn	1017,8	0,01	200	5,65	1,10	0,04	0,90	1
13	termál távfűtés kaszkádrendszer, fennmaradó gázkazánokkal, meglévő termelőkútra	206,7	0,01	42,60	22,61	0,20	3,57	0,08	2
14	termál távfűtés + HMV	160,0	0,01	37,20	22,61	0,53	4,96	0,24	2
15	nagy termál távfűtés + villamos energia	805,7	0,01	33,33	22,61	0,14	9,16	0,05	2
16	kis vízerőmű	1037,8	0,01	200	54,70	1,98	4,24	0,30	1
17	biogáz, kicsi, trágya és egyéb hulladék, siló és húsipari	630,2	425,53	3,33	63,52	1,36	20,70	0,85	3
18	biogáz, nagy, trágya és hulladék, 100 et nyersanyag, 13% kukoricaszilázs	275,0	19,03	3,33	63,52	1,71	9,67	0,40	3

▶

	Technológia	CO_2/energia (t/GWh)	Területigény (ha/GWh)	Energia-hatékonyság (EROEI)[a]	Egyéb káros környezeti hatás[b]	Beruházás (Mrd HUF/MW) (2010)[c]	Üzemeltetés (mill. HUF/GWh) (2010)*	Keletkező új munkahely (fő/GWh)**	Lokális jövedelem
		0,091	0,254	0,035	0,092	*0,130*		*0,176*	*0,222*
19	napelem	954,6	0,01	200	5,65	1,29	0,05	0,97	1
20	nagy napelemes rendszer, napkövető	714,3	0,01	200	5,65	1,49	0,20	0,68	1
21	napelemek egy intézmény ellátására, 2700 modul 24 épületre	2857,2	0,01	200	5,65	1,36	4,14	0,91	0,01
22	napelemes rendszer, 2200 modul, zöldmezős	2000,0	1,29	200	11,84	0,60	4,03	0,86	1
23	napkollektorok, lokális hőhasznosítás	252,9	0,01	45	5,65	0,44	3,64	2,00	0,01

* hiányzó adat esetén PYLON (2010); ** hiányzó adat esetén ESSRG (2010); [a] biomassza esetén Dombi – Balázs (2010); [b] Dombi (2012); [c] MNB inflációkalkulátor
□ szélenergia ▒ napenergia ▓ geotermikus energia ▓ vízenergia ▓ biomassza ■ biogáz

lunk alkalmazott vizsgálati módszer alapján. A biogázüzemek rosszabb rangsorolása annak tudható be, hogy legtöbbjükben mezőgazdasági főtermék is hasznosításra kerül, ami területfoglalással jár, emellett pedig szintén magas az alapanyag-ellátás során felmerülő környezeti hatás. Módszerünk egyik gyengesége azonban, hogy nem képes kezelni azt a tényt, miszerint a biogázüzemek hulladékokat ártalmatlanítanak, ezzel pozitív hatást fejtve ki a környezetre. A továbbiakban a módszert a környezeti hatások „mérlegelvű" elszámolásának irányába kell fejlesztenünk, ami várhatóan – kismértékben bár – változtatni fog a rangsoron. Ugyanígy a vízerőművek megítélése is túlzottan negatív ebben a formában: nem tudjuk ezen módszer alapján figyelembe venni azok egyéb hasznait, mint az árvízvédelem, hajózás lehetősége, öntözés és rekreáció.

Meg kell továbbá jegyeznünk, hogy a viszonylag egységes technológiával jellemezhető projekteket sok esetben csak a költségek alakulása rangsorolja, illetve szélenergia- és geotermia-hasznosítás esetén egyértelműen megfigyelhető a méretgazdaságosság jelensége is. Fontos lehet tervezési szempontból az is, hogy a zöldmezős biomassza-beruházások alacsonyabb fenntarthatósági értéke figyelhető meg (15. és 18. hely).

5. KORLÁTOK ÉS GYENGESÉGEK

A kialakított projektértékelési módszert alkalmasnak tartjuk a kapcsolódó politikák támogatására, alakítására, a teljes mértékben megalapozott döntéshozatal érdekében azonban a módszer további árnyalására lenne szükség. A fenntarthatósági jellemzők súlyait már önmagukban is figyelemreméltó eredménynek tartjuk stratégiai szempontból. Természetesen – mint minden értékelést – jelen tanulmány eredményeit is pontosabbá tennék a pontosabb inputadatok, melyeknek beszerzésekor sok esetben külső vagy belső akadályokba ütköztünk. A leírt módszer általános fejlesztési irányok meghatározására maradéktalanul csak jóval nagyobb számú és pontosabb inputadat

5. táblázat

Projektrangsor

	Technológia	Beruházás (millió HUF)	Teljesítmény (MW)	Megtermelt energia (GWh_e; GWh_{th})	Fenntarthatósági érték	Rang
3	17 db szélturbina	6 500	26,0	54,4*	0,338	*1*
5	kis biomasszakazánok, 5 db (mg. hull.)	4	0,2	*0,24**	0,261	*2*
22	napelemes rendszer, 2200 modul, zöldmezős	330	0,5	0,62	0,241	*3*
8	13 db szélturbina	10 000	25,0	64,0	0,232	*4*
15	nagy termál távfűtés + villamos energia	4 500–5 000	30 (33)	*169,4*; 2,1*	0,211	*5*
13	termál távfűtés, 2 visszasajtoló kúttal	1 164	6,0	*18,61*	0,210	*6*
12	napelemes kiserőmű, 225 db napelem	23	0,02	0,0245	0,193	*7*
6	két biomassza-fűtőmű, hulladékok	4 500	40,0	*112,5**	0,185	*8*
4	7 db szélturbina	6 800	15,0	33,0	0,184	*9*
7	fatüzelés, faapríték és vágástéri apadék, fűtőerőmű	1 330	18,0	6,6; *77,43*	0,184	*10*
19	napelem	14	0,01	0,011	0,177	*11*
14	termál távfűtés + HMV	683	1,25	*4,11*	0,174	*12*
20	nagy napelemes rendszer, napkövető	620	0,4	0,63	0,145	*13*
1	biogáz, átlagos, keverék anyag	1 100	1,2	7,0; *3,54**	0,144	*14*
10	nagy, szalmatüzelés, 240 et/a	24 000	35,0	200,0 *488,0*	0,141	*15*
21	napelemek egy intézmény ellátására, 2700 modul 24 épületre	880	0,6	0,7	0,124	*16*
2	biogáz, nagy, keverék anyag, 13,6% silózott cukorcirok	4 500	4,17	27,6 *15,3*	0,073	*17*
9	faapríték és hulladékok	14 000	20,0	142	0,046	*18*
18	biogáz, nagy, trágya és hulladék, 100 et nyersanyag, 13% kukoricaszilázs.	2 500	1,7	13,40 *14,94*	0,038	*19*
23	napkollektorok, lokális hőhasznosítás	22	0,05*	*0,055*	–0,020	*20*
16	kis vízerőmű	2 100	1,059	9,0	–0,061	*21*
11	kis vízerőmű, meglévő duzzasztón	2 700	2,0	8,6	–0,078	*22*
17	biogáz, kicsi, trágya és egyéb hulladék, siló és húsipari	900	0,637	4,7	–0,496	*23*

GW_e: villamos energia; GW_{th}: hőenergia
* hiányzó adat esetén PYLON (2010); ** hiányzó adat esetén ESSRG (2010)
□ szélenergia ▒ napenergia ▓ geotermikus energia ▓ vízenergia ▓ biomassza ■ biogáz

rendelkezésre állása esetén lenne alkalmas a korlátok és gyengeségek kiküszöbölése mellett; lokális tervek, projektdöntések esetén azonban jelen formában is alkalmas döntéstámogató eszköznek tartjuk – amennyiben a helyi adatfelvételezés hiánytalanul biztosított. A módszer fő korlátai jelen formájában a következők

● az egyéb káros környezeti hatások vizsgálatának gyengeségei (*Dombi, 2012*);

● a lokális jövedelem kódokkal történő kezelése;

● a becsült adatok magas aránya;

● a feltételes választás módszerének az attribútumok számát érintő korlátossága miatt el kellett hagynunk egyébként fontos tényezőt is (pl. anyagigény);

● egyes technológiák tekintetében nem jutottunk megbízható adatok birtokába, ezért azok kimaradtak a vizsgálatból (pl. nagyléptékű hőszivattyú, bioetanol-előállítás).

Tanulmányunk célja sokrétű volt: egyrészt egy adaptálható módszertani keretet kívántunk alkotni az egyes MEfT fenntarthatósági értékelésére, másrészt szerettünk volna néhány összefüggést feltárni technológiai szinten a hazai fejlesztéspolitika számára. E célból felmértük a hazai szakértői kör véleményét 7 alapvető fenntarthatósági jellemző tekintetében, majd 23 MEfT-projektet hasonlítottunk össze a jellemzők súlyai alapján. Következtetéseink a következők:

i. A hazai szakértői kör véleményei alapján a megújuló energiaforrások hasznosításának társadalmi dimenziója a legfontosabb.

ii. A technológiák területigénye elsődleges jelentőségű.

iii. Előnyben részesítendők a helyi jövedelmet termelő beruházások.

iv: Kiemelten támogatandó projektek a nagyobb szélerőműparkok és geotermikus távfűtés, illetve a kisléptékű biomassza-tüzelés.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás során nyújtott segítségükért szeretnénk köszönetet mondani *Koroknai Viktóriának* és a Debreceni Egyetem AGTC GVK Gazdaságelméleti Intézet minden munkatársának. Köszönjük a hasznos és építő tanácsokat azoknak a Szakértőknek, akik a kérdőívezés fázisában kerestek meg bennünket értékes megjegyzéseikkel. Köszönetet mondunk továbbá azoknak, akik a projektértékelésben nyújtottak segítséget a projekthelyszíneken.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Bennett, J. – Blamey, R. (eds.) (2001): The Choice Modelling Approach to Environmental Valuation. Edward Elgar. Cheltenham, 287 p. – (2) Bergmann, A. – Hanley, N. – Wright, R. (2004): Valuing the attributes of renewable energy investments. Energy Policy, 34. 1004-1014. pp. – (3) Chatzimouratidis, A. I. – Pilavachi, P. A. (2009): Technological, economic and sustainability evaluation of power plants using the Analytic Hierarchy Process. Energy Policy, 37. 778-787. pp. – (4) Costanza, R. – d'Arge, R. – de Groot, R. – Farber, S. – Grasso, M. – Hannon, B. – Limburg, K. – Naeem, S. – O'Neill, R. V. – Paruelo, J. – Raskin, R. G. – Sutton, P. – van der Belt, M (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387. 253-260. pp. – (5) del Rio, P. – Burguillo, M. (2008): Assessing the impact of renewable energy deployment on local sustainability: towards a theoretical framework. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 12. 1325-1344. pp. – (6) del Rio, P. – Burguillo, M. (2009): An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 13. 1314-1325. pp. – (7) Dombi M. (2010): Egy fenntartható energiarendszer hatékonysági vizsgálata. Energiagazdálkodás, 4. 3-9. pp. – (8) Dombi M. (2012): Környezeti hatások értékelésének lehetősége ökoszisztéma-szolgáltatások alapján. Tér és Társadalom, 2. 40-56. pp. – (9) Dombi M. – Balázs Á. (2010): Magyarország maximális agro-erdészeti energia-potenciáljának számítása az agroökológiai lehetőségek figyelembevételével. Gazdálkodástudományi Közlemények, 2. 7-17. pp. – (10) Deutsch N. (2011): A technológiai rendszerek innovációja. PhD-értekezés. Pécsi Tudományegyetem, 336 p. – (11) Frangopoulos, C. A. (2011): A contribution to the multi-criteria evaluation of energy systems with sustainability considerations.

2nd international energy, life cycle assessment and sustainability workshop and symposium, Nisyros, Görögország – (12) Gács I. (2010): A szélenergia-termelés támogatása. Elektrotechnika, 1. 5-7. pp. – (13) Grünwald, A. – Rösch, C. (2011): Sustainability assessment of energy technologies: towards an integrative framework. Energy, Sustainability and Society, 3. 1-10. pp. – (14) Klevas, D. – Streimikiene, D. – Kleviene, A. (2009): Sustainability assessment of the energy projects implementation inregional scale. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13. 155-166. pp. – (15) Komarek, T. M. – Lupi, F. – Kaplowitz, M. D. (2011): Valuing energy policy attributes for environmental management: Choice experiment evidence from a research institution. Energy Policy, 39. 5105-5115. pp. – (16) Krajnyik Zs. (2008): Környezeti javak pénzbeli értékelése Magyarországon és Szlovákiában a feltételes választás módszerének alkalmazásával. PhD-értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, 169 p. – (17) Ku, S. – Yoo, S. (2010): Willingness to pay for renewable energy investment in Korea: A choice experiment study. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14. 2196-2201. pp. – (18) Longo, A. – Markandya, A. – Petrucci, M. (2008): The internalization of externalities in the production of electricity: Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy. Ecological Economics, 67. 140-152. pp. – (19) Lukács G. S. (2009): Megújuló energia és vidékfejlesztés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 265 p. – (20) Marjainé Szerényi Zs. (2005): A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek. KVvM, Budapest, 157 p. – (21) PYLON Zrt. (2010): Magyarország megújuló energia cselekvési tervének háttértanulmánya, „A" kötet. Budapest, 92 p. – (22) Rideg A. – Deutsch N. – Torjai L. (2009a): Biogázüzem telepítésének többszempontú értékelése. Energiagazdálkodás, 3. 26-29. pp. – (23) Rideg A. – Deutsch N. – Torjai L. (2009b): Háztartási hasznosítású napkollektoros és hőszivattyús beruházás többszempontú értékelése. Magyar Épületgépészet, 7-8. 6-10. pp. – (24) Roe, B. – Teisl, M. F. – Levy, A. – Russell, M. (2001): US consumers' willingness to pay for green electricity. Energy Policy, 29. 917-925. pp. – (25) Ulbert J. – Takács A. (2007): Energetikai beruházások társadalmi hasznosságának mérése. Via Futuri 2007, Pécs, 88-101. pp. – (26) Varga K. – Homonnai G. (2009): Munkahelyteremtés zöld energiával. Energia Klub, Budapest, 17 p.

TARTALOM

TANULMÁNY

Udovecz Gábor – Pesti Csaba – Keszthelyi Szilárd: Nyertes és vesztes gazdaságok Magyarországon 387

Spilákné Kertész Márta: A mezőgazdasági vállalkozások vagyon- és tőkestruktúrájának tendenciái, a kapcsolódó sajátosságok kezelésének szükségessége 398

Dombi Mihály – Kuti István – Balogh Péter: Adalékok a megújuló energiaforrásokra alapozott projektek fenntarthatósági értékeléséhez 410

Szathmári László – Sebesy Zsanett – Palkó Csaba: A kiskereskedelmi árak elemzése néhány édesvízi haltermék hazai piacán 426

Stummer Ildikó – Isépy Anett – Mándi-Nagy Dániel – Németh Noémi: Az uniós iskolatej- és iskolagyümölcs-program tapasztalatai Magyarországon 434

VITA

Csete László: A Wekerle Tervről földhözragadt agrárnézőpontból 444

Sipos Nikoletta: A CO_2-adó bevezetésének várható hatása Magyarországon 450

SZEMLE

Mészáros Sándor: A zöldség-gyümölcs kisárutermelők, a TÉSZ-ek és a nagy kereskedelmi láncok kapcsolatai – könyvismertető 458

KRÓNIKA

Romány Pál: Egyenes út – meredek pálya: Dimény Imre akadémikust köszöntötte az MTA Agrártudományok Osztálya 461

Jámbor Attila – Török Áron: Az agrár-közgazdaságtan és a bioökonómia: A 28. Nemzetközi Agrárközgazdasági Konferencia tapasztalatai 465

Takácsné György Katalin – Forgács Csaba –Takács István: A lengyel agrárközgazdászok (SERiA) XIX. éves találkozója és konferenciája 471

BEMUTATKOZIK A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG II. *473*

Summary 478

Contents 482

Előfizetési felhívás 483