

# Energiamenedzsment térhódítása Magyarországon

## The importance of energy management in Hungary

CSIPKÉS M. – PUSZTAI L. – NAGY L.

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Kutatásmódszertan és Statisztika Tanszék,  
csipkes.margit@econ.unideb.hu

*Absztrakt. Mindennapi életünk egyik legfontosabb eleme az energia, azonban, ennek mértéke folyamatosan csökken. Ezért tanácsos a hagyományos energia mellett megújuló energiákat alkalmazni. A megújuló energiaforrások több figyelmet érdemelnek az energiamenedzsment területén, ugyanis a részarányuk egyre növekszik, bár százalékuk kicsi. Jelenleg, Magyarország és az Európai Unió energiapolitikájának iránymutatásai azt a célt tűzték ki, hogy a megújuló energiaforrások felhasználását növeljék. Ezek a direktívák hozzájárulnak a környezeti és éghajlatvédelmi célok eléréséhez, munkahelyek teremtéséhez, területi- és városfejlesztéshez, valamint az energia importtól való függőség csökkentéséhez. A cikkemben be szeretném mutatni az energiagazdálkodás területén alkalmazott számításokat, valamint fel szeretném térképezni azokat az energiagazdálkodási összefüggéseket, amelyek előtérbe kerültek a lakossági energiafogyasztás vizsgálatokor.*

*Abstract. One of the important elements of our everyday life is energy, but the amount of it is constantly decreasing, so it is advisable to include renewable energies in our energy management in addition to traditional energy sources. In the field of energy management, the use of renewable energies deserves attention because their share is increasing, although their percent is small. At present, Hungary and the European Union's energy policy contain guidelines that aim to increase the utilization of renewable energy sources. These directives contribute to achieving environmental and climate protection goals, job creation, territorial and urban development, and the reduction of dependence on energy imports. In my article, I would like to present various calculations in the field of energy management as a result of the previously described information and I would like to explore the energy management contexts that have come to the fore when examining residential energy consumption.*

## Bevezetés

A klímavédelem területén kiemelt jelentősége van az energiának, mely az emberi létezés egyik alapvető elemének tekinthető. A felgyorsult életvitel miatt az energia jelenleg az emberiség fő szükségletének tekinthető, így az Európai Unióban előírt irányelvek (klímavédelem érdekében) elérése, illetve betartása nehéz az emberiség számára [1].

A klímavédelmi okok miatt a jövőben a lakosság energiafelhasználását csökkenteni kellene, melyhez szükséges lenne, hogy az emberiség megváltoztassa az energia felhasználási szokásait. Ez lenne az energiatakarékosság, mivel ez jó a klímának (CO<sub>2</sub> szint csökken) és a drága energiainport csökkenése (csökkenne az energiaköltség) is megvalósulna. Ennek keretében meg kellene szüntetni a felesleges energiafelhasználást, illetve hatékony (nem drágább) technológiákat kellene alkalmazni.

Természetesen a beruházási időben nagyobb költségekkel kell számolni, de a jövőben, rövidtávon megtérülne ez a számlák fizetésénél (például lakások szigetelése).

Másik jelentős stratégia a megújuló energiatermelésre vonatkozik, mely célja a csökkentett CO2 szinte kialakítása, mely jó a klímának, illetve gazdasági fejlődést is hozhat, mivel az elmaradt területeken újból fellendülhet az agrártermelés.

A stratégiák kialakulásánál figyelni kell arra, hogy az adott ország az Európai Unió kötelezettségvállalásának megfelelően [2]. Természetesen ezen kötelezettségvállalás mértéke mindig akkora legyen, amely az országot még nem terheli, illetve amelyből még előnyt tud kovácsolni.

Az energiafelhasználás hatékonyságának növelése érdekében stratégiai és szervezési lehetőségeket kell áttekinteni, melyek segítséget nyújtanak a működő rendszerek energetikai elemzéséhez. Ezen menedzsment technikák segítségével lehetőségünk nyílik a különböző beavatkozások megtervezésére, illetve azok végrehajtására. Az energiamentedzsment segítségével egy komplex folyamatot lehet létrehozni, melynek minden esetben a célja a rendelkezésre álló erőforrások optimális (leghatékonyabb) kihasználása.

Az energiagazdálkodás területén egyre nagyobb jelentőséget kap az energiamentedzsment mind az épületfelügyeleti rendszer, mind a villamosenergia-rendszer felügyelete során (energiahatékonyság és költséghatékonyság érhető el).

Az elképzelések alapján az energiamentedzsmentnek négy fő szintje van:

- Első szint: az energiafogyasztás és felhasználás pontos mérése.
- Második szint: Az energiafogyasztás pontos rögzítése időszoron, és ennek alapján az úgynevezett energiafogyasztási profil előállítása.
- Harmadik szint: A mért fogyasztás függvényében intézkedések a fogyasztás csökkentésére.
- Negyedik szint: A fogyasztást befolyásoló egyéb szempontok figyelembe vétele.

Az energiamentedzsment továbbfejlesztése lehet, ha a kapott, a mért, illetve az ismert adatokból úgynevezett fogyasztási előrejelzéseket készítenek.

## 1. Energiagazdálkodás Magyarországon

A megfelelő energiagazdálkodás kialakításához, illetve a hatékonyság növeléséhez elengedhetetlen, hogy egy teljes ellátási- és fogyasztási láncot vizsgáljunk meg, és szükség esetén egy átfogó energiahatékonysági intézkedés létrehozása lenne szükséges Magyarország esetében. Az Európai Unió direktívákban meghatározott alacsonyabb CO2 intenzitású villamosenergia-termelés arányának növelését kutatások alapján az elsődleges megújuló energiaforrásokkal lehetne elérni. A megújuló energiaforrások használata több szempontból is pozitív lehet Magyarország számára. Egyrészt csökkenne Magyarország energiafüggősége, másrészt javítaná a fenntartható fejlődés feltételeit (benne a környezet- és klímavédelmi célok teljesíthetőségét). Azonban támogatások nélkül a megújuló energiák alkalmazása ma még nem gazdaságos, de a jövőben azzá tehetik. A legfontosabb megújuló energiaforrás ma Magyarországon a biomassza (energetikailag hasznosítható növények,

termékek, melléktermékek, növényi és állati hulladékok). A biomasszák jelentősége, hogy fosszilis energiahordozók válthatók ki velük, így megvalósítható a fenntartható energiafelhasználás. Mivel ezek a biomasszák a megfelelő kezelés esetén megújuló energiaforrások (rövid életciklusban általában 1 éven belül újból megtermelődnek), így lehetőség nyílik a bányászott energiahordozók (kőszén, földgáz, kőolaj) megtakarítására. Ez azért jelentene pozitív hatást Magyarországra, mivel a megtakarított fosszilis energiahordozók nem növelnék tovább a levegő szennyezettségét, illetve lelassulna a CO<sub>2</sub> tartalom növekedése. A legjellemzőbb tüzelt biomassza-fajták: a tűzifa aprítékok, fűrészipari melléktermék, a szalma, az energiafű, stb.

A környezet- és klímavédelem vizsgálatok megállapítható, hogy a megújuló energiaforrások hasznosítása az energetika CO<sub>2</sub>-kibocsátását csökkenti. Ennek oka, hogy a megújuló energiák (kivételem a biomassza) esetén a CO<sub>2</sub> kibocsátás főleg az energia előállító berendezések létesítéséhez kapcsolódik, termelésükkor csak minimális a keletkezési mennyiségük. A biomassza kivételt jelent, mert itt az energiahordozó előállításakor is van minimális CO<sub>2</sub> terhelés.

Látható, hogy a villamosenergia előállítás CO<sub>2</sub> kibocsátás-mentes termelésére a nukleáris és a megújuló energiaforrások a legjobbak (1. táblázat). Ezért is van, hogy a különböző EU-s direktívák, illetve a nemzeti energiastratégiák ezen alapanyagok részarányának növelését tűzi ki célul az energiagazdálkodásban [3].

<b>Primer energia</b>	<b>„Életciklus” kibocsátás*</b>	<b>Megújuló energia</b>	<b>„Életciklus” kibocsátás*</b>
<b>Lignit</b>	1060-1370	<b>Biomassza</b>	20-100
<b>Szén</b>	800-1100	<b>Napenergia</b>	40-100
<b>Fűtőolaj</b>	650-870	<b>Vízenergia</b>	5-30
<b>Földgáz</b>	400-500	<b>Szélenergia</b>	7-20
<i>*(tCO<sub>2</sub>/GWh)</i>		<b>Nukleáris energia</b>	10-40

1. táblázat. Erőművi széndioxid kibocsátás

Természetesen a megújuló energiaforrások a villamosenergia előállításában csak kiegészítői lehetnek a fosszilis energiahordozóknak még hosszú távon keresztül. A jövőre vonatkozóan a széndioxid kibocsátás csökkentésének optimális megoldása a CO<sub>2</sub> képződés mérséklése az energia hatékonyság javításában. Cél minden esetben, hogy Magyarország az uniós és más nemzetközi kötelezettségeknek megfeleljen.

A Nemzeti Energiastratégia a villamos energia előállításával kapcsolatos CO<sub>2</sub> kibocsátás mértékét közelítőleg 200 t/GWh-ban állapítja meg [4]. Ennek elérése a megújuló és nukleáris energiákra alapozott áramtermelés részarányának növelése magyarországi viszonylatban is szükségessé teszi az erőművek egy részénél a karbon leválasztási eljárások bevezetését, melyet Nagy [5] és Hammond – Jones [6] már évek óta kutat.

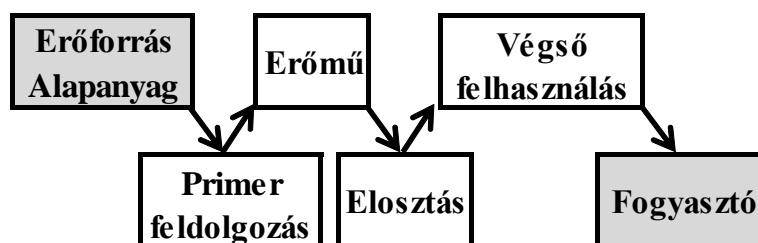
## 2. Energiahatékonyság

Az energiahatékonyság megfogalmazásával nagyon sok kutató foglalkozott már [7][8][9][10], ezekből csak néhányat mutatnék be. Klíma [11] szerint az energiahatékonyságról akkor beszélünk, ha az energiafogyasztás lényegesen lassabban növekszik, mint a GDP [12]. Egy másik megfogalmazása szerint az energiahatékonyság az ország fejlődésének biztosítása kevesebb fosszilis és nukleáris energia felhasználásával [12]. Sebestyén [13] szerint az energiahatékonyság azt jelenti, hogy ugyanazt az energetikai szolgáltatást kevesebb energia felhasználásával érjük el. Végezetül az Európai Unió 2011. évi energiahatékonysági tervében használt definíciót mutatnám meg, miszerint az energiahatékonyság annyit jelent, hogy kevesebb energia felhasználásával tartjuk fenn a gazdasági tevékenységet, illetve a szolgáltatások ugyanolyan szintjét [14]. A szakirodalom áttekintése alapján megállapítottam azonban, hogy az energiahatékonyság mérésének nincsen egyértelmű, mindenki által elfogadott módszertana, de minden esetben célja az energia költségek csökkentése.

Az energiahatékonyság megfelelő szintjének eléréséhez javítani kell az energiatermelés határfokát (kapcsolt energiatermelés részarányának növelése, technológiák korszerűsítése), csökkenteni az energiafelhasználást, határfoknövelést érni el, előtérbe helyezni az energiatakarékos készülékek alkalmazását, az épület energetikákat korszerűsíteni, az energia szállítási veszteségét csökkenteni, illetve az energia és a környezettudatos szemléletet erősíteni [11].

## 3. Energiahatékonyság elemzésének módszerei

A hatékonyság elemzésének egyik lehetősége az „energialánc modell” készítése, értékelése és a hozzá tartozó variánsok kialakítása. A modell alkotóelemei az alapanyag, a feldolgozás, az erőmű, az elosztás, illetve a végső fogyasztó/felhasználó (1. ábra.). Az alapján, hogy mi az alapanyag beszélhetünk szerves-, olajos-, atomos-, vízenergiás-, biomasszás- stb. energialáncról.



1. ábra. Az energialánc modell felépítése

Az energialánc modell alkalmazható tehát hagyományos és megújuló alapanyagok esetében is. Bármilyen alapanyagból is kiindulunk a cél az, hogy a végső felhasználót ellássuk energiával, és minden esetben igaz legyen, hogy az  $E_{\text{teljes}}$  nagyobb legyen, mint az  $E_{\text{végső}}$ . Olyan esetben, ha az  $E_{\text{végső}}$  nagyobb, mint az  $E_{\text{teljes}}$ , akkor plusz energiafelhasználás szükséges, mely „hatékonytalanná” teszi a rendszert, azaz plusz külső energia felhasználását igényli a rendszer.

Az energialáncban kialakuló üvegházhatású gázok a fosszilis/megújuló alapanyagok mennyisége és minősége befolyásolja. A modellben a teljes energia meghatározása azért fontos, hogy meg tudjuk

határozni, hogy milyen nagy teljesítményű erőművet célszerű létrehozni. Minél kisebb az igény, annál kisebb kapacitású ellátórendszer szükséges.

A teljes energia meghatározása az alábbi képlet segítségével történhet:

$$E = \frac{E_{\text{végső}}}{\eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4 * \eta_5} \quad (1)$$

ahol az  $E_{\text{végső}}$  a végső energiát jelenti, míg a  $\eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * \eta_4 * \eta_5$  a számszerűsíthető tényezőket.

Az energialánc modell hatékonyságát minden esetben úgy célszerű javítani, hogy már a lánc elején elkészítjük a javítást, mivel így csökkenthető legjobban az ellátórendszer teljesítménye.

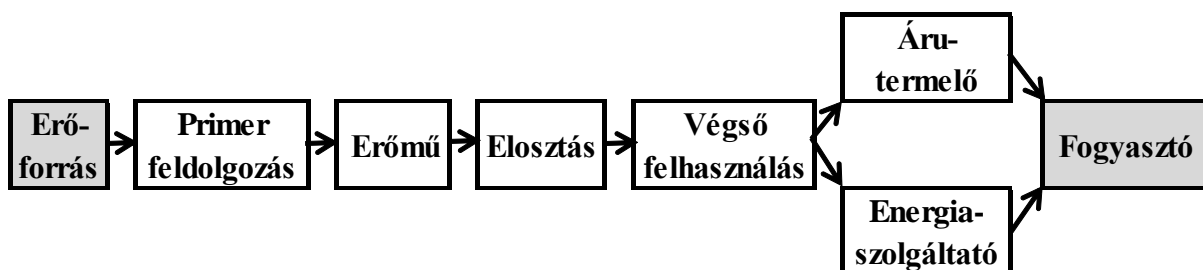
Természetesen a végső felhasználó energia igényén túl figyelembe kell venni a felhasznált energia mennyiségét, minőség, az alapanyagok felhasználásakor felmerülő költségeket, a különböző alternatív költségeket, illetve az erőművek felépítésének megtérülését. Alapvető szabályok itt is ugyanúgy működnek miszerint kisebb erőmű kisebb energiaigényű, így hamarabb megvalósulhat a megtérülés.

Abban az esetben, ha a végső felhasználó nem maga a fogyasztó, hanem valamilyen energetikai szolgáltató, akkor további vizsgálatokra van szükség. Az energetikai szolgáltatás lehet a fűtés, az üzemeltetés (üzemanyag), a világítás, illetve az egyéb szolgáltatók.

A 2. ábráról látható, hogy a fogyasztó anyagi javak, illetve energetikai szolgáltatás formájában is igényel energiát. E két csoport részaránya szintén azonos (50-50%). Ezt azt jelenti, hogy szinte minden háztartási folyamathoz energia szükséges (tésztakészítés, főzés, barkácsolás, házépítés), még akkor is, ha ezt nem gondolnánk.

A hatékony elemzésnek a másik lehetősége a „viselkedési modell”, készítése, elemzése, illetve annak értékelése. Ebben a modellben különböző feltételek alapján vizsgálhatjuk meg, hogy az emberek, illetve a szervezetek (továbbiakban a fogyasztók) milyen energetikai döntéseket hoznak a fogyasztásuk során. Mivel az életben a végső fogyasztó határozza meg, hogy mennyi energiát használ fel, így a döntés a fogyasztók kezében van. Azt, hogy milyen befolyásoló szerepekkel lehet számolni az attól függ, hogy milyen döntési szinten állunk.

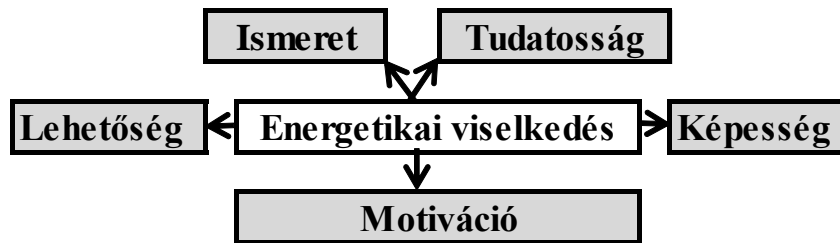
A legjelentősebb energetikai viselkedést befolyásoló tényező a tudatosság, az energia fogyasztás ismeretei, a motiváció, a beavatkozási lehetőségek, illetve a beavatkozási képesség (3 ábra.).



2. ábra. Bővített energialánc modell felépítése

Fontos, hogy a fogyasztó mindig tisztában legyen az energiafogyasztásával, mivel csak így tudja követni az energiaköltségeit, az energiatartósságát, illetve az energetikai környezetszennyezését. Ez

azért lenne fontos, hogy mivel csak így lehet számszerűsíteni megfelelően, hogy az energiafogyasztás hol, mi módon csökkenthető (hol vannak azok a „látszat energiák”, melyek nem szükségesek a fogyasztók számára, de mégis használjuk). Szükséges olyan beavatkozási lehetőség kialakítása, melyekkel mérsékelhető az energiafelhasználás, de fontos, hogy erről a fogyasztó is értesüljön.



3. ábra. Energetikai viselkedést befolyásoló tényezők

Összességében elmondható, hogy az energiafelhasználását célzó intézkedések, melyek az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását csökkentenék, ott célszerű megvalósítani, ahol jelentős az energiaigény, illetve magas az energiafelhasználás. Nem szabad kis részarányú területekkel és ágazatokkal foglalkozni.

Egy szakmai bizottságnak minden esetben meg kell vizsgálnia, hogy melyek azok az energiahordozók, melyek elégetésével magas CO<sub>2</sub> terhelés alakul ki. Ezen anyagokat így a jövőben célszerű más, alacsonyabb energiaforrásokkal helyettesíteni. Célszerű megvizsgálni, hogy milyen lehetőségek vannak a megújuló energiaforrásokban.

## 4. Konklúzió

Az „energialánc modell” elkészítésével, illetve az ezt követő modellvariánsok kialakításával hatásfokjavítás érhető el, mivel a megfelelő változtatások megvalósításával az üvegházhatású gázok csökkenthetők. Abban az esetben, ha minél jobb hatásfokjavítást kívánunk elérni, akkor a modell kezdő elemétől kezdve kell a változtatásokat megvalósítani. Ha a végfogyasztónál javítjuk a hatásfokot, akkor kevesebb energiára lesz szükség, mely kevesebb energiaigényt jelez előre. Ennek hatására kisebb energiakapacitású erőművekre lesz szükség, mely az üvegházhatású gázok kibocsátására ismét pozitív hatással lenne.

A másik hatékonyság növelő modellünk lehet az energiafelhasználásban a „viselkedési modell”. Ezen modellel lehetőségünk van a feleslegesen használt víz- és villany mennyiségét csökkenteni, az energia tudatos vezetési stílusát kialakítani, illetve tudatossá válhat a tömegközlekedési eszközök használata a saját járművel szemben. A modell rávilágíthat arra is, hogy esetenként szükség lehet védekező mechanizmusokra is, melyekkel az energiafelhasználás hatékonysága növelhető (szigetelés a lakásban, fűtés korszerűsítés, kisebb fogyasztású járművek közlekedésben való használata, stb.)

## Hivatkozások

- [1] L. Gulyás (2017): *A rendszer változik a módszer marad? A közigazgatási térfelosztás és a nemzeti kérdés kapcsolatának összehasonlító elemzése*. KÖZÉP-EURÓPAI KÖZLEMÉNYEK 10: (1) pp. 36-58.
- [2] Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (2011): *Magyarország II. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terve 2016-ig, kitekintéssel 2020-ra*, Budapest.
- [3] CES (2014): *Comparison of energy systems using Life cycle assessment A Special Report of the World Energy Council*. ISBN 0 946121 16 8 [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB\\_Comparison\\_of\\_Energy\\_Systems\\_using\\_lifecycle\\_2004\\_WEC.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_Comparison_of_Energy_Systems_using_lifecycle_2004_WEC.pdf) Letöltés: 2017-05-25
- [4] NEST (2017): *Nemzeti Energiastratégia 2030*. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium. Kiadó: Nemzeti Energiastratégia 2030. ISBN 978-963-89328-1-5
- [5] T. Nagy (2013): *A villamos erőművek széndioxid-kibocsátásának modellezése reálopciók segítségével*. Közgazdasági Szemle. 60. pp. 318–341.
- [6] G. P. Hammond– C. I. Jones (2008): *Inventory of Carbon and Energy*. University of Bath. 62 p. [http://perigordvacance.typepad.com/files/inventoryofcarbonand\\_energy.pdf](http://perigordvacance.typepad.com/files/inventoryofcarbonand_energy.pdf) Letöltés: 2017-05-25
- [7] R. Madlener– B. Alcott (2009): *Energy rebound and economic growth; A review of the main issues and research needs*. Energy 34 pp. 370–376.
- [8] T. Barker– P. Ekins – T. Foxon (2007): *The macro-economic rebound effect and the UK economy*. Energy Policy. 35 pp. 4935–4946.
- [9] F. Birol – J. H. Keppler (2000): *Prices, technology development and the rebound effect*. Energy Policy. 28 pp. 457–469.
- [10] R. Haas – P. Biermayr – J. Zochling – H. Auer (1998): *Impacts on electricity consumption of household appliances in Austria: a comparison of time series and cross-section analyses*. Energy Policy 26 pp. 1031–1040.
- [11] Klíma (2017): *Az üvegházhatású gázok kibocsátás-csökkentésének energetikai vonatkozása*. [http://klima.kvvm.hu/documents/14/NES\\_energetika.pdf](http://klima.kvvm.hu/documents/14/NES_energetika.pdf) Letöltés: 2017.05.19.
- [12] G. Harangozó (2009): *A javuló energiahatékonyság szerepe az energiafelhasználás csökkentésében: lehetőségek és buktatók*. BCE. Fenntartható fogyasztás, termelés és kommunikáció projekt, [www.uni-corvinus.hu/index.php?id=41618&type=p&file\\_id](http://www.uni-corvinus.hu/index.php?id=41618&type=p&file_id) Letöltve: 2017.02.24.
- [13] T. Sebestyénné Szép (2012): *Az energiafogyasztás és a gazdasági növekedés okozati összefüggéseinek feltárása ökonometriai módszerekkel*. Gazdaságtudományi Közlemények, 6. (1) pp. 121–139.

- [14] Európai Bizottság (2011): *Az Európai Unió 2011. évi Energiahatékonysági Terve 2011.*  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0109:FIN:HU:HTML>  
Letöltve: 2017-05-20