

CSALÁDI HÁZ ALTERNATÍV ENERGIAELLÁTÁSA

ALTERNATIVE ENERGY USE OF A RESIDENTIAL HOUSE

Kovács Ágota

Debreceni Egyetem Műszaki Kar Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék,
Cím: 4028, Magyarország, Debrecen, Ötmető utca 2-4., Tel.: +36 (52) 415-415,
kovacs.agota94@gmail.com

Abstract

Nowadays, alternative energy use receives more and more attention. Price increase of fossil fuels and environmentally friendly lifestyle inspire owners of residential houses to invest in alternative systems. This study examines how cost-effective it is, - in case of a residential house,- to invest in solar systems, (without any grant subsidy).

Keywords: *alternative energy, solar panel, cost-effectiveness*

Összefoglalás

Az alternatív energiafelhasználás napjainkban egyre inkább előtérbe kerül. A fosszilis energiahordozók árának emelkedése, a környezettudatos életmód arra ösztönzik a családi házak tulajdonosait, hogy megújuló energiával működő rendszerekbe ruházzanak be. A tanulmányunkban azt vizsgáltuk, hogy egy családi ház esetében mennyire költséghatékony önerőből – pályázati támogatás nélkül - napenergia rendszerbe beruházni.

Kulcsszavak: *alternatív energia, napelem, költséghatékonyság*

1. Bevezetés

Rohamosan fejlődő világunkban egyre nagyobb figyelmet kap az alternatív energia használata. A XXI. században a fosszilis energiahordozók kimerülése, ezek emelkedő árai, valamint a használatukból adódó környezetszennyezés, egyre inkább arra ösztönzik a lakosságot, hogy környezettudatosan éljenek, valamint takarékoskodjanak az energiával.

Egyre több családi ház tulajdonosa gondolkodik el azon, milyen alternatív módon tudná csökkenteni az épület rezsiköltségeit, és hogyan növelhetné az energiahatékonyságot. Ehhez próbálunk segítséget nyújtani gazdaságossági számítással, költségelemzéssel.

2. Alternatív energiahasználat lehetőségei családi házaknál

Magyarországi családi házak esetében a következő alternatív energiák használata kerülhet szóba:

- napenergia (napelem, napkollektor)
- szélenergia (szélgenerátor)
- geotermikus energia (hőszivattyúk)
- biomassa (pelletkazán)

Magyarországon egyre több vállalkozó szellemű háztulajdonos telepít családi házában tetejére napkollektort vagy napelemet.

Magyarország adottságai a napenergia-hasznosítás szempontjából kedvezőek, az évi napsütéses órák száma: 1900-2200, a beeső napsugárzás éves összege átlagosan

1300 kWh/m² [1]. A MEKH adatai szerint, a háztartási méretű kiserőművek száma 2013 óta évről évre duplázódik. 2015 végén mintegy 15136 db háztartási méretű naperőmű csatlakozott a villamosenergia-hálózatra [2].

3. A vizsgált beruházás előzményei

3.1. A családi ház adatai

A Hajdúszoboszlón 1986-ban épült téglalapépítésű családi ház hasznos alapterülete 143 m². A tulajdonos a homlokzatot 5 cm vastag expandált polisztirol táblákkal, a födémeket pedig 25 cm vastag üveggypattal szigetelte a 2000-es évek elején. Tapasztalata szerint az energiaköltségek (áram-, gázszámla) így 40%-kal csökkentek. 2009-ben a fa nyílászárókat, háromrétegű műanyag ablakokra cserélte ki. Ez mintegy 10-15%-os energiacsökkentéshez vezetett

A lakásban tartósan élők száma 2 fő, évente 1 hónapra 5 főre bővül.

3.2. Napeleemes beruházás indokai

A tulajdonos az alábbiak miatt kezdett a fotovillamos elemek beruházásába:

- az épületet így magasabb energiaosztályba lehet besorolni;
- környezettudatosság;
- a villamos energiafogyasztását részben/teljesen ki lehet váltani megújuló energiaforrások felhasználásával működő termelő berendezéssel, illetve az elszámolási időszakban keletkező többlettermelés értékesítése;
- véleménye szerint nem igényel karbantartást a napeleemes rendszer;
- öt éves megtérüléssel számolt;
- rendelkezett a beruházáshoz szükséges tőkével [3].

4. Költségek és számítások

A költségeket és a beruházás időbeni megtérülését vizsgáltuk

4.1. Energiaköltségek

A családi ház éves gázfogyasztása a beruházás előtti időszakban:
 $2100 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 120 \text{ Ft/m}^3 = 252.000 \text{ Ft/év}$

Korábbi éves villamos áramfogyasztás:
 $2746,7 \text{ kW} \cdot 50,97 \text{ Ft/kW} = 140.000 \text{ Ft/év}$.

Ekkor üzemelő készülékek:

- 1 db Ariston Clas Premium EVO 24FF gázkazán (24 kW, 2,8 m³/óra);
- általános háztartási elektromos berendezések, klíma még nem volt.

4.2. Beruházási költségek

A családi ház tulajdonosa 2015 elején 21 db napelem (5 kWp-os rendszer) megvásárlása mellett döntött. A fotovillamos rendszert a lakóház és a mellette lévő melléképület tetejére építtette ki.

Az **1. táblázat** mutatja, hogy a napeleemes rendszer megvásárlása és telepítése folyamán és azt követően milyen költségei merültek fel a tulajdonosnak.

1. táblázat. A beruházási költségek (Forrás: saját szerkesztés)

Megnevezés	Mennyiség (db)	Ár (Ft)
Napelem (Trina típusú polikristályos) teljesítménye 240 W	21	1.080.000
Inverter (FRONIUS IG TL 5 tip.) névleges teljesítménye 5040 W	1	232.500
Szerelési anyagok, biztonsági szerelvények		310.000
Szerelési költség		180.865
Villanybojler (Ariston Velis VLS 100 Erp)	1	61.999
Szerelési költség, anyagok		40.000
Klíma (LG E09EM Comfort inverteres split)	1	182.880
Klíma (Samsung AR09 HSFSBWKNZE Good2 inverteres split)	1	249.935
Szerelési költség, anyagok		120.000
Összesen + ÁFA		2.458.179

A napeleemes rendszer üzembe helyezése után:

A fotovillamos cellák által egy év alatt termelt energia: 4215 kWh/év. Ez jóval több, mint amennyire szükséges volt korábban a tulajdonosnak. A tulajdonos korábban azt tervezte, hogy a többletenergiát eladja az áramszolgáltatónak. Erre egyszer, az éves

leolvasás után kerül sor. Ehhez számlaképesnek kell lenni valamint adózni kell a bevétel után. A családi ház tulajdonosa, csak utólag, a napelemek megvásárlása után szembesült ezzel a ténnyel. Mivel nem volt számlaképes, ezért új, elektromos eszközöket vásárolt, hogy a megtermelt, többlet-energiát felhasználja. (Itt fontos megjegyezni, hogy ne legyen túlméretezett a napelemes rendszer.)

Újonnan használatba vett eszközök:

- 1 db 2,5 kW-os hűtő-fűtő klíma és 1 db 3 kW-os hűtő-fűtő klíma.
- 1 db villanybojler (a gázkazánt vízmelegítésre nem használják)

A klímákat az első évben csak hűtésre használták. Az első év végén a villanyóra leolvasásakor 729,4 Kw/h (13.100 Ft) többlettermelése volt a tulajdonosnak. Ekkor döntött úgy, hogy a klímákkal fűteni is fog. A gázkazán így december 1 – február 15-ig van használatban, a gázfogyasztásuk jelenleg $850\text{m}^3/\text{év} \cdot 120\text{Ft}/\text{m}^3 = 102.000\text{ Ft}/\text{év}$

Az inverteres klímaberendezések fűtésre $-15\text{ }^\circ\text{C}$ -os külső hőmérsékletig működtethetők biztonságosan. A két klímaberendezés nem tudja az épület alsó szintjét felmelegíteni, ezért kiegészítő fűtésre (gázfűtésre) sokszor szükség van.

4.3. Megtérülés számítás

Az éves energiamegtakarítás a következő módon adódik: Megtakarítás = gázfogyasztás különbözete + elektromos fogyasztás különbözete (+ az elektromos többlettermelés értékesítése). Számokkal:

Régi gázfogyasztás- új éves gázfogyasztás: $252.000\text{ Ft} - 102.000\text{ Ft} = 150.000\text{ Ft}/\text{év}$.

Régi áramszámla: $140.000\text{ Ft}/\text{év}$, jelenleg 0 Ft . Az éves megtakarítás 303.100 Ft .

A számításunkhoz Bánóczy és szerzőitársai által is alkalmazottak szerinti készítettük el [4] nettó jelenérték (NPV) számítás. Ezzel az eljárással a projekt hasznos élettartalma során történő pénzmozgások hasonlíthatók össze és ezek összegezhethők

is. A nettó jelenérték egy adott kamatláb melletti diszkontált jövedelmet jelent. A számításnál figyelembe vettem, hogy a beruházás utáni minden 10. évben egy új inventert kell vásárolni, ugyanis az inverter élettartalma körülbelül ennyi időt tesz ki. Ezen felül a klímákat minden évben karbantartani, tisztítani kell, ami plusz kiadást jelent [5].

Egy beruházás nettó jelenértéke a megvalósítás T_0 időpontjában egyenlő a beruházáshoz kapcsolódó nettó pénzáramok nettó jelenértékével:

$$NPV = -I_0 + \sum_{i=1}^n (R_i - D_i)(1+t)^{-i} + V_n(1+t)^{-n}$$

ahol:

- n = a projekt élettartam periódusainak (éveinek) száma
- I_0 = kezdő pénzáram T_0 időpontban (a beruházás megvalósítási költsége),
- R_i = az i . periódus működési bevétele (hozama),
- D_i = az i . periódus működési kiadásai,
- $R_i - D_i$ = az i . periódus nettó cash flow-ja,
- t = diszkontráta,
- V_n = a beruházás maradványértéke T_n időpontban.

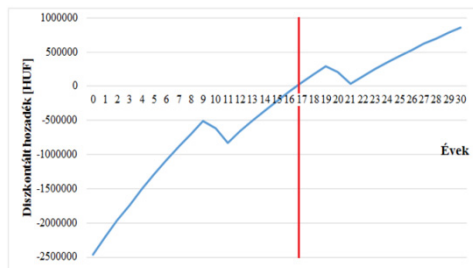
A beruházás megtérülő, ha az $NPV > 0$ [6].

5. Eredmények

A számítások eredményeit a 2. táblázat és az 1. ábra szemlélteti.

2. táblázat. Napenergia megtermelése (Forrás: saját szerkesztés)

Évek	Bevétel	Kiadás	Bevétel-kiadás	diszfakt	diszk hoz	cumdiszkhoz
0	0	2458179	-2458179	1	-2458179	-2458179
1	290000	30000	260000	0,9709	252427,1845	-2205751,8155
10	264920	400000	-135080	0,7441	-100512,2060	-612976,6944
11	262271	552815	-290544	0,7224	-209895,1674	-822871,8618
16	249417	30000	219417	0,6232	136733,4203	-79595,9318
17	246923	30000	216923	0,6050	131241,9825	51646,0507



1. ábra. Napelemes rendszer megtérülésének ideje grafikonnal ábrázolva (Forrás: saját szerkesztés)

Az 1. ábra jól szemlélteti, hogy a megtérülés legjobb esetben 16,5 évnél lesz, ha nem számoljuk az inflációt és az áram átvételi díjak változását. Minden 11. évben törés látható, amelyek az inverter cseréje miatt keletkezik. Ha a klímákat hűtésre és fűtésre is egyaránt használjuk, akkor az alkatrészek gyorsabban használnak el, ezért a karbantartásra, tisztításra különösen oda kell figyelni (évi kb. 20.000 Ft). A fogyasztónak számolnia kell a napelemek esetleges meghibásodásával, ezek javítása olyan plusz költségként merül fel, amellyel nem lehet előre tervezni és számolni. A napelem rendszerek összeteljesítménye mindig a leggyengébben teljesítő napelemtől függ. Ezért is fontos, hogy ne érje a paneleket árnyék, ne legyen rajtuk szennyeződés. Folyamatos figyelmet, karbantartást igényelnek.

Mindezek mellett a napelemek évi 1 %-os degradációját is figyelembe kell venni (2. táblázat). Elemi károk (villámcsapás, jégeső) is érhetik a napelemes rendszert. Lehet rá biztosítást kötni, bár így a megtérülési idő növekedni fog.

6. Következtetések

A családi házak energiafogyasztása minden évben jelentős összegbe kerül. Cikkünkben megvizsgáltuk, hogy egy családi ház esetében hogyan tudnánk ezeket az összegeket alternatív energia (napenergia) segítségével csökkenteni. Meggyőződésünk

szerint számlaképesség hiányában különösen figyelniünk kell arra, hogy csak olyan napelemes rendszert építsünk ki, amely nincs túlméretezve. A beruházóknak a felmerülő többletköltségekkel (javítás, karbantartás, a rendszer degradációja) is számolni kell. A napelemes rendszerek telepítése előtt érdemes konzultálni szakemberrel, tisztában kell lenni a jogszabályi háttérrel (engedélyeztetés, elszámolás az áramszolgáltató felé, adózás).

Amennyiben nem rendelkezünk, megfelelő alaptőkével vagy tovább szeretnénk csökkenteni a beruházási költségeinket érdemes a kormány által meghirdetett pályázatokat igénybe venni, amelyek segítségével a megtérülési idő akár a felére is csökkenhet.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Farkas, I.: *A napenergia hasznosításának hazai lehetőségei*. In.: Magyar Tudomány. 2010. 8. sz. p. 937-946.
- [2] *Összefoglaló a nem engedélyköteles – ezen belül a háztartási méretű kiserőművek adatairól*. In.: http://enhat.mekh.hu/wp-content/uploads/2015/10/osszefoglalo_nem_engedelykoteles_kiseromuvek_adatairol.pdf (Letöltés ideje: 2017.02. 11.)
- [3] Kovács, Á., Jenei T.: *Napenergia használata villamosáram termelésre egy családi házban vizsgálva* In: International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS) Vol.1. (2016). No.1.
- [4] Bánóczy, E. [et al]: *Simulation of building renovation's return in energy plus*, In: Environmental Engineering and Management Journal 13: (11) 2014. pp. 2743-2748.
- [5] *Napelem inverterek* In: <http://napeleminverter.hu/> (Letöltés ideje: 2017.02.05. 17:48)
- [6] Pucsek, J.: *Pénzügyi és számviteli kontrolling*, In: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0007_e7_penzugyi_es_szamviteli_kontrolling_scom/netto_jelenertek_npv_sBT_MLDyvGqy1Dp5a.html (Letöltés ideje: 2017.02.07 16:53)