

NAPELEMES RENDSZEREK BERUHÁZÁS- GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATA TÉNYADATOK ALAPJÁN

AN ACTUAL DATA BASED ECONOMY STUDY OF A SOLAR CELL INVESTMENT PROJECT

HOLLÓSY Zsolt^{1*}, POÓR Judit², CSIZMÁSNE Tóth Judit³

¹ Vállalatökonómiai és Vidékfejlesztési Tanszék, Georgikon Kar, Pannon Egyetem, Magyarország

² Gazdaságmódszertani Tanszék Georgikon Kar, Pannon Egyetem, Magyarország

³ Közgazdasági, Pénzügyi és Menedzsment Tanszék, Gazdálkodási Kar, Pallasz Athéné Egyetem, Magyarország

Kulcsszavak:

napelem-beruházás
dinamikus mutatók
CO2 kibocsátás
fajlagos költség
alternatív befektetés

Keywords:

solar cell investment
dynamic indicators
carbon emission
unit cost
alternative investment

Cikktörténet:

Beérkezett 2016. szeptember 7.

Átdolgozva 2016. október 20.

Elfogadva 2016. október 26.

Összefoglalás

A beruházási döntések gazdaságossági számításokkal történő megalapozása összetettségük és a jövőre való jelentős hatásuk miatt alapvetően fontos. A rendelkezésre álló és bemutatott statikus és dinamikus mutatók közül a nettó jelenérték (NPV), a dinamikus megtérülési forgó (DCF), a belső megtérülési ráta (IRR), és a diszkontált megtérülési idő (DPP) számítása elősegítette a beruházási változatok közti választást. A különböző napelemes rendszerek elemzése során értékelésre kerültek az egyes változatok, támogatással, illetve a CO2 kibocsátás árazásával. A számviteli és adózást érintő vonatkozások is figyelembevételre kerültek. Megállapítható: a fajlagos beruházási költség, valamint a kivitelező által vállalt garancia egyszerűen használható adatok a beruházási döntések gazdasági megalapozásában.

Abstract

Investment decisions should be based on economic calculations because of their complexity and significant effect on the future. From the available and presented static and dynamic indicators calculation of the Net Present Value (NPV), the Discounted Cash Flow (DCF) and the Internal Rate of Return (IRR) as well as the Discounted Payback Period (DPP) made the choice between the different varieties easier. In the course of the different solar cell investments analysis various versions were assessed. Subsidies and carbon price were taken into consideration and the equipment investment was evaluated in itself and its accounting and taxation relations as well.

* Kapcsolattartó szerző.
E-mail cím: hollosy@georgikon.hu

1. Bevezetés

A vállalkozások működtetése összetett folyamat, amelyre számos előre nem látható körülmény gyakorol hatást. Nehéz meghatározni a vállalati célok fontossági sorrendjét, de hosszabb távon kiemelten fontos az egyenletesen nyereséges gazdálkodás, a folyamatos technológiai fejlesztés, valamint a minél kedvezőbb piaci pozíció megszerzése és megtartása. Ezekhez beruházásokra is szükség van. Mivel a beruházások során nagy értékű, hosszú élettartamú eszközök keletkeznek, a beruházások közös jellemzője, hogy jelentős pénzkidással járnak, a hozzájuk kapcsolódó hozamok időben késleltetve jelentkeznek és teljes bizonyossággal előre nem ismert a mennyiségük. További szempont, hogy a beruházás hosszú időre meghatározza egy cég műszaki, technológiai jellemzőit, gazdasági és pénzügyi helyzetét. Általában több változat közül lehet választani, ugyanakkor a rossz beruházási döntések nem, vagy csak jelentős többletköltségekkel korrigálhatók. A döntési folyamatban további tényezők is szóba kerülhetnek pl.:

- Elegendő saját forrás esetén érdemes-e azt beruházásra fordítani vagy egyéb tőkelekötési formát (értékpapír, bankbetét stb.) célszerű preferálni.
- Milyen időpontban valósuljon meg a beruházás? Ez a kérdés fontos, ha a vállalkozás kedvezőtlenebb gazdasági helyzetben van, vagy pl. magas infláció esetén, amikor egy későbbi időpontra halasztott beruházás csak nagyobb volumenű hitelfelvétellel valósulhat meg.
- Előfordulhat, hogy a rendelkezésre álló források szűkössége miatt egyes változatokat eleve el kell vetni.
- Melyik termék/termékek fejlesztésébe érdemes belekezdeni, amennyiben több termék igényelne fejlesztést, de csak egyre vagy néhányra áll rendelkezésre elegendő forrás?

A beruházási projektekkel kapcsolatos pénzkiráamlásokat (cash outflow) figyelembe véve, meg- különböztethetünk egyszer és folyamatosan jelentkező költségeket. Az előbbi nem feltétlenül egyetlen időpontra korlátozódik, hiszen pl. a megvalósulás hosszabb időtartamot is igényelhet. A folyamatos működés költségeibe beletartozik mindaz, ami a beruházás megvalósítása miatt, az üzembe helyezést követően jelentkezik. Fontos tényező a beruházás eredménye, az a működtetés folyamán keletkező többlet pénzbevétel, amely a vállalkozásnál marad, és amely lehetőséget biztosít a megtérülésre. Nem szabad megfeledkezni az adófizetési kötelezettség beruházásra gyakorolt hatásáról sem.

Mindezek alapján fontos a körültekintő döntés, melyet gazdaságossági vizsgálatokkal célszerű megalapozni, figyelembe kell venni a nem számszerűsíthető tényezőket is.

2. Elméleti megfontolások

A gazdaságossági számítások során statikus és dinamikus szemléletet, illetve mutatókat különböztetünk meg (Bálint-Juhász-Papp, 2001). Az előbbinél nem vesszük figyelembe az időt, mint számszerűsíthető tényezőt, a különböző időpontokban esedékes pénzáramokat korrekció nélkül vetjük össze, az utóbbinál figyelembe vesszük a pénzmozgások időbeliségét, alkalmazzuk az időpreferencia elvét.

2.1. Statikus mutatók

- A megtérülési idő (Payback Period) (PP) arra a kérdésre ad választ, hogy hány év alatt kapjuk vissza az eredetileg befektetett pénzünket a beruházás eredményeként képződő jövedelemből. A vizsgálat során viszonyítási alapként kijelölünk egy maximális megtérülési időt, amit a befektetéstől elvárunk. Ha a számított megtérülési idő ennél hosszabb, akkor a beruházást nem célszerű megvalósítani. A PP előnye, hogy egyszerű számítani (beruházott összeg / várható évi átlagos jövedelem), illetve likviditási szempontból is jelzi a beruházás kívánatosságát. Hasznos lehet magas kockázatú helyzetekben, mivel ilyenkor annál biztosabbnak tekintenek egy beruházást, minél gyorsabban térül meg.
- A beruházás átlagos jövedelmezősége (Accounting Rate of Return) (ARR) olyan mutatószám, mely százalékos formában fejezi ki a beruházás hatékonyságát. (évi átlagos jövedelem / beruházott összeg). A módszer, eltérően a megtérülési időtől, nemcsak a megtérülési idő alatti jövedelmet veszi figyelembe, hanem mindazokat, amelyek a beruházás teljes élettartama alatt keletkeztek.

- A forgási sebesség (Turnover Ratio) (TR) megmutatja, hogy a beruházásra fordított összeg az általa elért nyereségből hányszor térül meg a használat időtartama alatt. Ez a mutató a beruházás révén képződő nyereség volumenére helyezi a fő hangsúlyt. A mutatót az üzemelési idő alatt várható jövedelem és a beruházott összeg hányadosával számíthatjuk, értéke akkor tekinthető elfogadhatónak, ha eléri az 1,0-t. Ez azt jelenti, hogy a beruházásnak legalább egyszer meg kell térülnie a használati idő alatt.

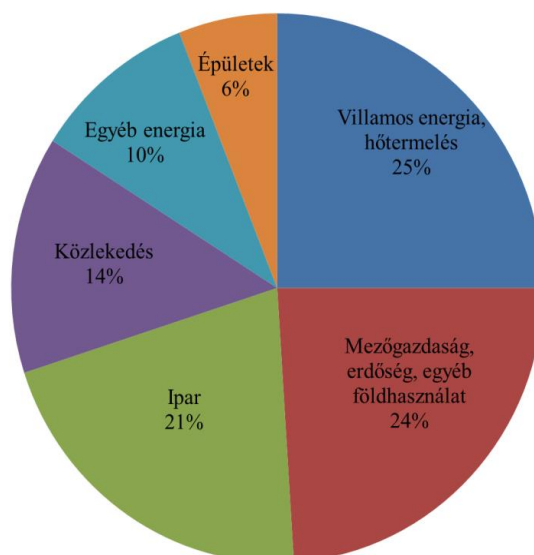
2.2. Dinamikus mutatók

- A nettó jelenérték (Net Present Value) (NPV) megmutatja, hogy mennyi a jövedelem és a beruházott összeg jelenértékének különbsége. Az elfogadható határérték nulla, vagyis csak olyan beruházásokat érdemes elindítani, amelyek pozitív nettó jelenértéket ígérnek. Két azonos jellegű beruházás közül az a kedvezőbb, amelyiknek a számított nettó jelenértéke magasabb.
- A jövedelmezőségi index (vagy dinamikus megtérülési forgó) (Profitability Index) (PI) / (Discounted Cash Flow) (DCF) a jelenértékre számított jövedelmek és a beruházási költség arányának mérőszáma. A mutató arra a kérdésre ad választ, hogy hányszor térül meg a fejlesztéssel kapcsolatos egyszeri ráfordítás a hozamok diszkontált összegéből. Értéke csak 1,0 felett minősíthető elfogadhatónak.
- A beruházás belső megtérülési rátája (Internal Rate of Return) (IRR) az a különleges kamatláb, amely mellett a beruházás diszkontált jelenlegi értéke (NPV) éppen nulla. A beruházás akkor fogadható el, ha az $IRR > r$, tehát a belső kamatláb meghaladja a tőke alternatív költségét.
- Diszkontált megtérülési idő (Discounted Payback Period) (DPP) számítása hasonló a statikus megtérülési időhöz, azzal a különbséggel, hogy mind a beruházott összegnek, mind az átlagos jövedelemnek a jelenértéke van kiszámítva.

3. Napelemes rendszerek értékelése beruházás-gazdaságossági mutatókkal

3.1. Általános áttekintés

A globális felmelegedés negatív hatásai közismertek. Az okok között kiemelten kell megemlíteni az emberi tevékenységből származó üvegházhatású gázokat. Arányaiban a széndioxid (CO₂) a legfontosabb, azonban hatásintenzitásában a metán és a különböző klór-fluór-karbon vegyületek (CFC-k) is jelentősek (internet 1.) Az üvegházhatású gázok kibocsátásában az áram és a hőenergia termelése a meghatározó. (ld. 1. ábra)



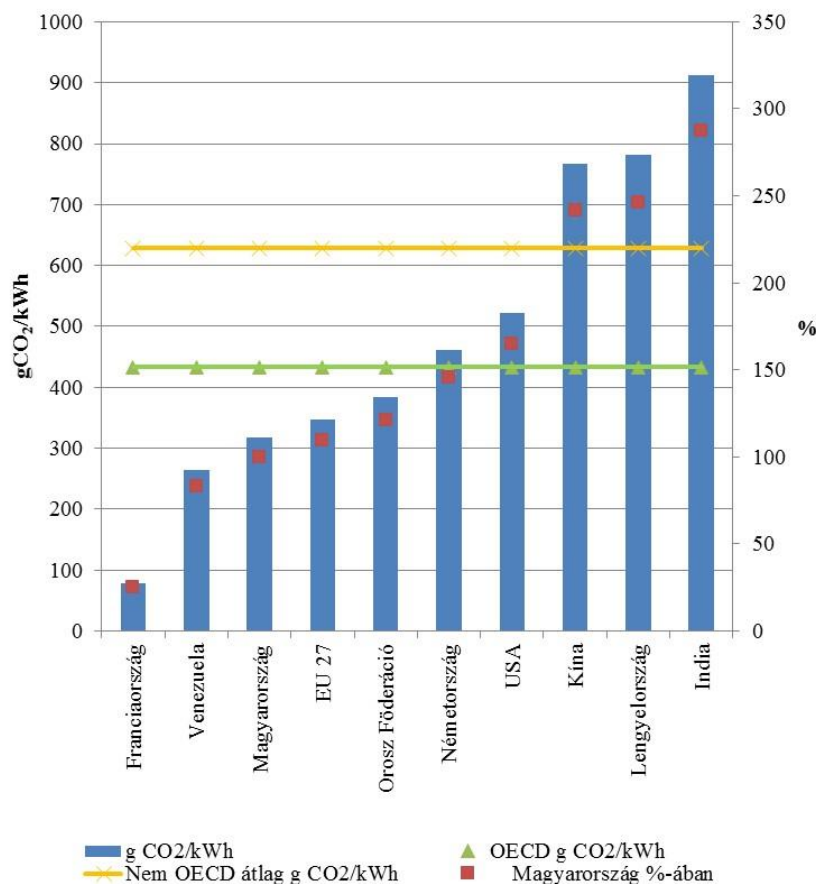
1. ábra. Gazdasági szektorok üvegházhatású gáz kibocsátása
Forrás: (internet 2.)

Jelentős a mező és erdőgazdaság, valamint az ipar és a szállítás szerepe. Jelen publikációban az áramtermeléshez kapcsolódó kibocsátás csökkentést érintő beruházások gazdasági számításokkal történő megalapozásával foglalkozunk, tényadatok alapján.

Napelemes rendszerek telepítésével az áramtermelésben csökkenthető a hagyományos, fosszilis energiahordozók felhasználása. A CO₂ kibocsátás pedig mérséklődhet. Nagy teljesítményű napelemes kapacitások áramellátó rendszerekbe integrálása egyelőre problémás, mivel a termelésük ingadozik, a megtermelt áram tárolása pedig nehézkes.

Létezik többféle megoldás, pl. "fordított" vízerőművek, vízbontás a többletárammal és a keletkező hidrogén felhasználása üzemanyagcellában. Az akkumulátortechnológia fejlődése, az „okos” városok, elektromos autók illetve a háztartási méretű kiserőművek (HMK) kiegészítése tárolókapacitással, valamint az ahhoz kapcsolódó atomizált áramtözsde többféle megoldást kínálhat.

A világ különböző országaiban jelentősen eltér az 1 kWh áram előállítása során keletkező CO₂ (internet 3), így a különböző helyekre telepített napelemes rendszerrel megtakarítható kibocsátásban is igen jelentős eltérések vannak (2. ábra).



2. ábra. Néhány ország 1 kWh villamos energia előállítása során (együttes hőtermeléssel) keletkező CO₂ kibocsátása

Forrás: internet 6. alapján saját számítás Megjegyzés: hőtermelés nélkül az adatok nagyobbak Magyarországon pl. 350 g/kWh (v.ö. internet 5.)

Például Franciaországban, (v.ö. internet 4), ahol az atomenergia részesedése az áramtermelésben 75%-os, 1 kWh áram előállítása 79g CO₂ kibocsátást jelent; Indiában ugyanez az érték 912g, tehát több mint 11-szeres az eltérés (a rendszer hatásfokból adódó eltérések számszerűsítése nélkül). Jelentős eltéréseket láthatunk az Európai Unió tagországai között is. Az adatok változatossága az energiamix eltéréseiből adódik, értelemszerűen, ahol nagyobb az atomenergia, illetve a megújuló energiák aránya, ott kisebb az emisszió.

A globális emisszió csökkentés hatékonyságának növelése érdekében oda célszerű napelemes rendszereket telepíteni, ahol a legnagyobb az egységnyi rendszer csökkentő hatása.

Megemlítendő, a széntüzelésű erőművek kapacitásának csökkentésével önmagában is csökkenthető a CO₂ kibocsátás. Az eredmény fokozottan jelentkezik, amennyiben azok megújulókkal kerülnek kiváltásra. Nem szabad azonban megfeledezni a kapcsolódó tevékenységekre gyakorolt gazdasági és társadalmi hatásról, pl. bányászat, erőművi gépgyártás. Célszerű az átállásban fokozatosságot követni, nevezetesen a széntüzelésű erőművek ciklusidejének lejártával a kieső áramtermelést kisebb kibocsátású kapacitásokkal pótolni. A döntésben az egyes országok energiafüggetlenségre törekvését, illetve a források diverzifikációját is célszerű figyelembe venni. Az egyes országokban leépített és más országba áttelepített energiaigényes iparágak csak látszattmegoldást jelentenek.

Globális szinten ezt csak akkor tekintjük megoldásnak, ha az áttelepítés után azonos termékmennyiség előállítása globális kibocsátás csökkenést eredményez.

Figyelembe kell venni, hogy járulékos kibocsátás növekedéssel jár az előállított termékekhez kapcsolódó logisztika (helyi előállítás esetén kvázi 0 logisztikai emisszió) (v.ö. 1. ábra). A fenti logika alapján is támogatható a mezőgazdasági termelésben a lokális szintű termék előállítás (ennek egyéb pozitív, illetve negatív hatásaival jelen publikációban nem kívánunk foglalkozni).

A költségcsökkentésre, illetve profitmaximalizálásra koncentráció megközelítést javasolt lenne módosítani. A termékek előállításában költségkategóriának kellene tekinteni a környezetterhelést, legalább a CO₂ kibocsátás kellene árazni. Az általunk végzett számításokban ez utóbbit megtettük.

3.2. Vizsgálatok

Jelen elemzésben különböző kapacitású háztartási méretű kiserőművek (HMKE) beruházás-gazdaságosságát vizsgáljuk tényadatok alapján. A HMKE a lakosság illetve kisebb áramfogyasztású vállalkozások számára nyújtanak megoldást a „zöld” energiatermelésre. Beruházásuk hozzájárul a Magyarország által vállalt kibocsátás-csökkentéshez, különösen akkor, ha a széntüzelésű erőművek kapacitását váltja ki. Az értékelés során árnyékolásmentes D-i tájolású 35 fokos tetőre szerelt 3, 6, 12, 50 kW teljesítményű rendszereket vizsgáltunk. A 3 kW-os rendszernél egy 3-4 fős család éves villamos energia fogyasztását vettük alapul (internetes 5). A 6 kW-os rendszernél feltételeztük, hogy részben fűtésre illetve a nyári időszakban hűtésre is használnak villamos energiát. Itt jegyezzük meg, a szélsőségessé váló nyári időjárás nagyobb és szélsőségesebb áramfogyasztást fog várhatóan eredményezni Magyarországon. Feltételezhető a hűtési igény fokozódása (mintegy mellékhatása a globális felmelegedésnek, a téli időszakban, a megszokottnál kisebb mértékű a lehűlés, ekkor a fűtés intenzitása és így a CO₂ kibocsátása is csökken.) Visszatérve a nyári szélsőséges időjárásra, a napelemes rendszerek előnye, hogy akkor termelnek nagyobb intenzitással, amikor nagyobb a hűtési igény, így a kiugró áramigényt mérsékelhetik, mintegy kisimítják a csúcsokat. A 12 kW-os rendszer esetén azt feltételeztük, hogy 3000 kWh éves áramfogyasztás mellett 1309 m³ éves gázfogyasztást vált ki a rendszer által megtermelt 12360 kWh áram. Az összes termelést 15360 kWh-nak feltételeztük (v.ö.: Zsiborács-Pályi 2014) (Az irodalmi adatok és a tapasztalatok szerint 1 m³ földgázból (34 MJ; 9,44 kWh) energia állítható elő). Az 50 kW-os rendszer vizsgálatát az indokolja, hogy ez a maximális, még HMKE-ként engedélyeztethető méret.

Vizsgálatainkban a dinamikus mutatókat alkalmaztuk, mivel azok a beruházási döntések gazdasági megalapozásában a statikus mutatóknál részletesebb eredményt adnak.

A HMKE kivitelezésének fő költségösszetevői a következők: napelem, inverter, tartószerkezet, szállítási és szerelési költség, engedélyeztetés költsége, garancia. Az alábbiakban a különböző ajánlatok fő jellemzőit, a kapcsolódó mutatószámok és a végleges döntésben kiegészítésképpen figyelembe vett tényezőket mutatjuk be.

A különböző ajánlatok főbb adatai: (Költségadatok ÁFA nélkül, 2016-os árakon)

1. táblázat. 3kW-os rendszer fő adatai

	A	B	C
Napelem teljesítmény W/db	250	250	250
db	12	12	12
m ²	10	10	10
összes költsége E Ft	530	564	612
Garancia a napelemre év	25	12	12

Inverter E Ft	251	200	225
Garancia az inverterre év	10	5	5
Tartószerkezet E Ft	86	90	90
Szállítási és szerelési költség (anyaggal) E Ft	198	201	159
Engedélyeztetés költsége E Ft	25	50	50
Összes költség * E Ft	1090	1105	1136
Fajlagos költség E Ft/kW	363,3	368,3	378,7

*Megjegyzés: Az összes költség rovat a tárgyalások során adott árengedményt is tartalmazza.

2. táblázat. 6kW-os rendszer fő adatai

	A	B	C
Napelem teljesítmény W/db	250	250	250
db	24	24	24
m ²	40	40	40
összes költsége E Ft	1099,2	1128	1234
Garancia a napelemre év	25	12	12
Inverter E Ft	393,8	399	316
Garancia az inverterre év	10	5	5
Tartószerkezet E Ft	160	162	186
Szállítási és szerelési költség (anyaggal) E Ft	396	282	245
Engedélyeztetés költsége E Ft	25	50	50
Összes költség E Ft *	2074	2021,5	2031
Fajlagos költség E Ft/kW	346,7	336,9	338,5

3. táblázat. 12kW-os rendszer fő adatai

	A	B	C
Napelem teljesítmény W/db	250	250	250
db	60	60	60
m ²	80	80	80
összes költsége E Ft	n.a.	n.a.	n.a.
Garancia a napelemre év	n.a.	n.a.	n.a.
Inverter E Ft	n.a.	719	n.a.
Garancia az inverterre év	n.a.	n.a.	n.a.
Tartószerkezet E Ft	n.a.	n.a.	n.a.
Szállítási és szerelési költség E Ft	n.a.	n.a.	n.a.
Engedélyeztetés költsége E Ft	n.a.	n.a.	n.a.
Összes költség E Ft	n.a.	3642	3925
Fajlagos költség E Ft/kW	n.a.	303,5	327,1

4. táblázat. 50kW-os rendszer fő adatai

	A	D	E
Napelem teljesítmény W/db	250	250	250
db	200	200	200
m ²	333	333	333
összes költsége E Ft	9160	9340	10049
Garancia a napelemre év			
Inverter E Ft	1800	4350	3019
Garancia az inverterre év	5-20		
Tartószerkezet E Ft	1800	5250	1350
Szállítási és szerelési költség (anyaggal) E Ft	2250	6149	3187
Engedélyeztetés költsége E Ft	50	1175	453
Összes költség E Ft	15060	26264	18058
Fajlagos költség E Ft/kW	301,2	n.é.	361,2

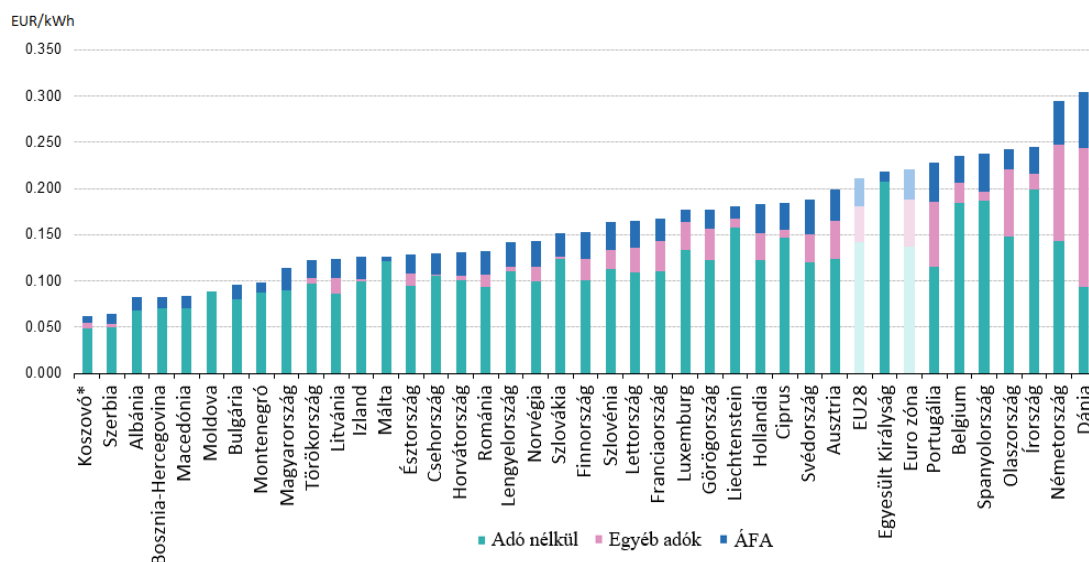
Számításaink során áraztuk a CO₂ –t, bár az nehézkes, mivel jelentős eltérések vannak a való kereskedési árban, de még inkább az adóztatásában. A legmagasabb a svéd adó 137 USD/t-

val a másik véglet az 1 USD alatti Lengyel adó. A megítélést torzítják az adóztatás alóli kivételek (World Bank 2016).

A számításokban (un. nem támogatott változat) a Dán 26 USD/t adót alkalmaztuk, mivel a 13-31-es sávban szóródik számos fejlett ország adata. Lengyelország által alkalmazott érték nem tekinthető mérvadónak a jelentős kibocsátás és az ismert széntüzelésű erőművi kapacitások okán. Magyarországon az „otthon melege program” keretében beruházásokhoz minden megtakarított CO2 kg után 900 Ft maximum 40-55% támogatás igényelhető. Számításokat végeztünk erre a változatra is (támogatott változat, forrás: internet 7)

15 és 30 éves élettartamra végeztünk kalkulációkat. Az utóbbinál áraztuk az inverter cseréjét, figyelembe vettük a napelemek teljesítményének csökkenését. Az előbbi diszkontálatlan ára Ft-ban 15 év múlva ugyan annyi, mint ma. Az utóbbit az árajánlatokban szereplő, a kivitelező által garantált, adatok alapján számszerűsítettük, nevezetesen a 10.-évig az előző évihez képest 0,75%-os csökkenéssel számoltunk, a 11. évtől pedig 0,62%-vel.

A beruházás gazdaságosságára jelentős hatást gyakorol a beruházási költség, az élettartam, az élettartam alatt várható áramtermelés és különösen az áram ára. Az Általános Forgalmi Adót nem tartalmazó ár Magyarországon is jelentősen eltér a háztartási és ipari fogyasztók között, e mellett azt a fogyasztási cél és profil is jelentősen befolyásolja (internet 8). Az EU egyes tagállamai között is jelentősek az eltérések, ahogy azt a 2. ábra is mutatja. Számításaink során az áram árát bruttó 47,23 Ft/kWh-nak vettük (internet 8), ez gyakorlatilag megfelel az EU 28, 2015-ös nettó lakossági átlagárának. Azt, az egyes országokban alkalmazott árakat, azok összetevőit szemlélteti a 3. ábra. Látható, hogy az árak és azok adóirtartalma is jelentős eltérést mutat.



*Koszoóvó az ENSZ BT 1244/99. sz. határozata szerint

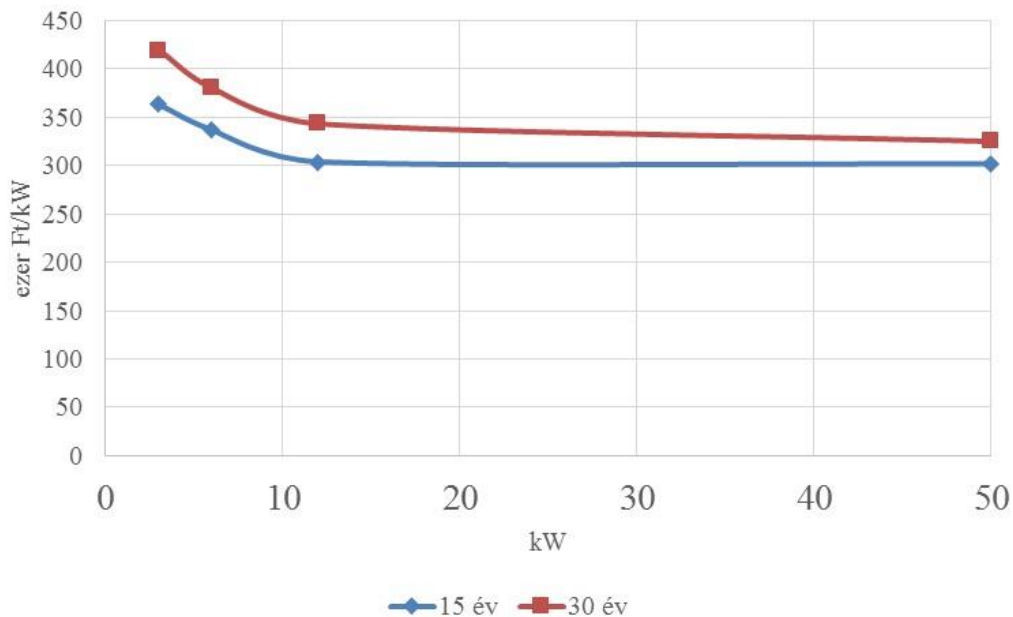
3. ábra. Az áram ára és összetevői az EU egyes tagországaiban
Forrás: internet 10

Az említett árral számoltunk, hiszen a vizsgált beruházási változatok HMKE-k. Az idősorok előrevetítése során az áram árának növekedését az infláció felett 2,5 %/ év-nek vettük, ez nagyságrendileg megfelel az 1996-2012 között, Magyarországon a lakossági átlagárak regisztrált növekedésének (internet 9).

A jelenérték számítás során a hosszú távú állampapírok infláció feletti 2,75 %-os hozamát vettük alapul.

4. Eredmények

A 4. ábrán nyomon követhetjük a fajlagos beruházási költség csökkenését 15 illetve 30 éves élettartam esetén.



4. ábra. Fajlagos beruházási költség alakulása a napelemes rendszer méretének függvényében
Forrás: saját számítás

Megállapítható, hogy a költség 12 kWos rendszerig jelentősen csökken, majd a csökkenés üteme nagymértékben visszaeseik, a görbe ellaposodik. A fentieket megerősítik a beruházás-gazdaságossági számítások is (ld. 1-4. táblázatok).

Az 5. táblázat áttekintése után az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

5. táblázat. Beruházás-gazdaságossági mutatók összefoglaló táblázata

15 éves élettartam	Nem támogatott			
méret kW	3	6	12	50
NPV/kW	298103	322456	353089	355203
DCF	1,75	1,86	2,03	2,04
DPP	8,58	8,06	7,40	7,35
15 éves élettartam	Támogatott, CO ₂ nincs árazva			
méret kW	3	6	12	50
NPV/kW	408592	423204	441584	442852
DCF	2,71	2,88	3,14	3,16
DPP	5,54	5,20	4,77	4,75
30 éves élettartam	Nem támogatott			
Méret	3	6	12	50
NPV/kW	794076	829772	863591	880337
DCF	2,57	2,77	2,98	3,10
DPP	11,67	10,85	10,07	9,68
30 éves élettartam	Támogatott			
	3	6	12	50
NPV/kW	903526	924944	945235	955283
DCF	3,98	4,28	4,61	4,80
DPP	7,54	7,01	6,51	6,26

Megjegyzés: A táblázatban, csak a legjobb ajánlathoz kapcsolódó mutatók szerepelnek, NPV értéke Ft-ban van kifejezve

- A fajlagos rendszerre jutó nettó jelenérték a rendszer méretének növekedésével csökken. Jelentős eltérés nem tapasztalható a 12 kWos és az 50-es rendszer között.
- Hasonlóan kedvezően alakul a DCF és a DPP a méret függvényében.
- A támogatás természetesen jelentősen csökkenti a megtérülési időt, javítja a jövedelmezőségi indexet és a diszkontált megtérülési időt. A 30 éves időszakra számított mutatók esetén kiemelendő, hogy a megtérülési idő kedvezőtlenebb, mint a 15 éves változatoknál, ennek oka a 15 év után tervezett inverter csere. A hosszabb élettartamnál azonban jobb a jövedelmezőségi index.
- A 3 és az 50 kW-os, 15 éves időszakra tervezett rendszerrel kiszámítottuk a belső megtérülési rátát (IRR-t). Értékük rendre 9,69% és 12,35%. A számítás során B0 a beruházási költség + az amortizáció és a termelt áram értékéből számolt adóhatást vettük figyelembe, N0-nál pedig a többlet áram értékét. A CO₂-t ez esetben nem áraztuk, amennyiben az megtörtént volna a mutató még kedvezőbb lenne.

5. Következtetések, javaslatok

A nagyobb rendszerek megvalósítása gazdasági szempontból előnyösebb, mint a kisebbeké.

Támogatások tekintetében a kisebb rendszerek előnyben részesítése javasolt a nagyobbakkal szemben, ill. az utóbbinál a támogatás mellőzése, a piaci alapú árazás is szóba jöhet.

Jelenleg Magyarországon a kockázatmentes befektetések éves hozama igen alacsony. A szabad pénzeszközzel, bankbetéttel, állampapír megtakarítással rendelkező vállalkozásoknak és magánszemélyeknek a gazdasági hatékonyság szempontjából is javasolt beruházni napelembe. E megállapítást külön hangsúlyossá teszi az általunk számított 9-12 %-os IRR érték.

Jelentősen befolyásolja a megtérülést az alkalmazott értékcsökkenési leírás mértéke.

A környezetvédelmi szempontok figyelembevétele még kedvezőbbé teszi e beruházások megítélését.

A beruházási döntések megalapozásánál célszerű a döntéshozóknak ismerni a fajlagos költség nagyságrendjét. Lényeges a több árajánlat bekérése, és azokban a vállalt garanciára, a napelem mellett az inverterre vonatkozóra is különös hangsúlyt fektetni.

A kivitelezés helyszínének ideális tájolású, árnyékmentes felület választása elengedhetetlen szempont.

A nem megfelelő tájolás illetve az árnyékolás két számjegyű veszteséget okozhat, ami jelentősen rontja a rendszer gazdaságosságát.

A napelemes beruházások piaca kínálati, kisebb mértékű további árcsökkenést feltételezünk, ugyanakkor a kedvező beruházás gazdaságossági mutatók alapján a beruházást tervezőknek a mielőbbi megvalósítást javasoljuk.

Az ajánlati árakat befolyásolja a HUF/EUR illetve HUF/USD árfolyama, annak változása (Ft gyengülés) jelentős kockázati tényező.

A vizsgált rendszerekkel a széndioxid kibocsátás csökkenése éves szinten, a magyar energiamixet figyelembe véve, 403 kg/kW. Ez azt jelenti, hogy a rendszerek darabjaival 1,2-20,0 t/év a CO₂ kibocsátás takarítható meg. Összehasonlításképpen annak értéke pl. Indiában többszörös; 3,5 -57,6 t /év lenne (v.ö. 1. táblázat).

Köszönetnyilvánítás

Ezúttal köszönjük az adatszolgáltatók közreműködését, különösen a Solar Energy Kft adatszolgáltatását.

Irodalomjegyzék

- [1] Bálint-Juhász-Papp: Beruházások gazdasági értékelése SZIE 2001.
- [2] Henrik Zsiborács, Béla Pályi: Energetic Utilisation Of Crystalline Solar Cell Systems, In The Size Of Domestic Small Power Stations In 2014, REVIEW ON AGRIC ULTURE AND RURAL DEVELOPMENT 3:(1), pp. 221-227.
- [3] World Bank and Ecofys. 2016. "Carbon Pricing Watch 2016" (May), Washington, DC. Doi: 978-1-4648-0930-9-1 License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO (<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24288/CarbonPricingWatch2016.pdf?sequence=4&isAllowed=y>)

Internetes források:

- [1] <http://globalproblems.nyf.hu/a-levego/uveghazhatas-es-globalis-klimavaltozas/>
- [2] <https://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/global.html>
- [3] www.sunearthtools.com/tools/CO2-emissions-calculator.php
- [4] <http://www.energiacentrum.com/atomenergia/igazi-europai-atomenergia-nagyhatalmak/>
- [5] <http://www.mnnsz.hu/1kwh-villamos-energia-05-kg-szendioxid-kibocsatas/>
- [6] <http://www.sunearthtools.com/tools/CO2-emissions-calculator.php> alapján saját számítás
- [7] <http://www.kormany.hu/download/3/2b/a0000/Palyazati%20Utmutato.pdf>
- [8] <https://www.edfdemasz.hu/pages/aloldal.jsp?id=862>
- [9] http://www.energiaklub.hu/sites/default/files/energiaar_tanulmany_web_0.pdf
- [10] [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Electricity_prices_for_household_consumers,_in_2015_sem_2_\(EUR_kWh\).png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Electricity_prices_for_household_consumers,_in_2015_sem_2_(EUR_kWh).png)
- [11] Valamint a pnapelem, solarenergy, tormavill, solargroup, atad-technic cégektől kapott adatok.