

fotovoltaikus rendszerre lett elvégezve, egy kisméretű, háztartási, és egy nagyobb, erőművi (300 kWp) kapacitásúra. Az elemzés indikátorai a jövőbeni befektetőknek lehet érdekes, hiszen számolniuk kell azzal, hogy melyik rendszer mennyi idő alatt térül meg. A harmadik, nem kevésbé fontos megközelítés a környezeti érdekek figyelembe vétele. A fotovoltaikus modulok életciklusának végén a modulok további sorsával is foglalkozni kell. Az összefoglalásban kiderül, hogy az optimális modul kiválasztásakor ezzel is számot vetettünk.

HU_13.1. Alternatív energiatermelő rendszerek összehasonlítása

Az energiaár-emelések, a földgáz-ellátás bizonytalanságai és áralakulása, a sok esetben elavult és pazarló energetikai megoldások miatt számos önkormányzat, vállalat és háztartás keresi az új lehetőségeket energiaigényének fedezésére. Számos példa alátámasztja, hogy a jól megtervezett, megfelelően átgondolt megújuló energia hasznosítás a hagyományos energiahordozók alternatívájaként kínálkozik.

A Nemzeti Energiastratégia szerint a napenergia hasznosításának jók a lehetőségei, de a ténylegesen realizálható energiatermelés nincs összhangban a berendezések magas költségeivel és a változó rendelkezésre állással. Ezen kijelentés valóságtartalmát vizsgálta Dióssy és Tóth (2011) több alternatív erőmű teljesítményét és beruházási költségeit vetve össze (21. táblázat). Az élettartalmat a szerzők 25 évre vonatkoztatva, a keletkező hő hasznosítását figyelmen kívül hagyva állapították meg, nagyerőművekre vonatkoztatva. A biomassza-erőművek esetén 200 000 ezer kWh-s, míg a szél-erőmű esetén 39 858 ezer kWh, a fotovoltaikus erőműnél 27 940 ezer kWh élettartalmúval számoltak³⁶. A tanulmány összehasonlítóképpen megemlíti az olajtüzelésű, földgáz-, szén- és atomerőművek teljesítményét és önköltségét is.

21. táblázat: Az alternatív energiatermelés önköltségének alakulása élettartalmára vonatkoztatva

Erőműtípus	Beruházás	Élettartam alatt összesen			Ráfordítás összesen	1 kWh áram önköltsége (euró)
		Fűtőanyag	Munkabér	Karbantartás		
		ezer euró/MW				
Szél-erőmű	1440	0	185	458	2083	0,0501
Biomassza-erőmű	1812	7260	643	1700	11415	0,0571
Fotovoltaikus erőmű	1831	0	63	120	2014	0,0723

Forrás: Dióssy-Tóth (2011) p. 16.

A költségek figyelembevételénél fontos szempont, hogy a fotovoltaikus rendszereknél az összes közvetlen költség 90 %-át a beruházási költségek jelentik. Ez azt jelenti, hogy a jövőbelmezőség az inflációval növekedhet, illetve a fotovoltaikus elemek árának csökkenése is a beruházás mellett szólhat. A hasznos élettartamuk alatt a napelemek, illetve a napelem-rendszerek nem igényelnek – hagyományos értelemben vett – üzemanyagot, kenőanyagot. A karbantartás a terület rendben tartását, illetve az esetlegesen károsodott elemek cseréjét

³⁶ Lásd részletesebben: Dióssy-Tóth, (2011)

jelentheti. A gyártók 10-12 éves gyári garanciát, illetve 25 év teljesítmény garanciát vállalnak termékeikre, aminek értelmében a karbantartás költségei minimális szinten épülnek be a beruházási költségekbe. A munkabérszükséglet minimális mértékben a működtetéshez szükséges adminisztrációt, valamint az őrzést jelenti. A nagyerműveknél az éves karbantartási költségek (különösen a forgatórendszeres erőműveknél) magasabbak a háztartási kiserőművekhez képest.

A megújuló energiák közül – általános, országos adatokat figyelembe véve – leggazdaságosabbnak a szélerőmű tekinthető. De Magyarországon gondot okoz a rendelkezésre állás kiszámíthatatlansága és a szabályozási háttere is.

A biomassza-erőművek esetében a tüzelhető biomassza energiává történő átalakítása kedvezőnek mutatkozik, de a hozzá kapcsolódó költségek hányada a szél- és fotovoltaiikus erőművekhez képest magas. Az alapanyagok szállítási igénye, alacsonyabb hatásfoka és az alapanyagok létének kockázata a nagyobb erőművek telepítését kérdésessé teszi. A kisebb – 5 MW alatti – teljesítményű erőművek beruházási költségei magasak, hasznos élettartamuk alatt nehezen kitermelhető jövedelmezőséget biztosítanak.

A fotovoltaiikus erőművek fajlagosan a legmagasabb költséggel termelik az áramot (0,0723 euró), de a szén-, földgáz-, olajtüzelésű erőműveknél még így is gazdaságosabban termelnek. Forintra átszámítva (2011. decemberi árfolyamot használva³⁷) a szénerőmű 25,23 Ft, földgáz-erőmű 25,74 Ft, olajtüzelésű erőmű 31,96 Ft önköltséggel állít elő 1kWh áramot. Az atomerőművek önköltségi ára (2011-ben) a legalacsonyabb alternatív energia önköltségi árának is csupán fele; viszont a társadalmi elfogadottságuk jóval magasabb szintű, mint az atomenergiáé (Dióssy-Tóth, 2011, pp.18-20).

A dél-dunántúli régióban a természeti erőforrásokra alapozva több geotermikus energiát, biomasszát illetve napenergiát hasznosító üzem létesült. A termálvíz fűtési hasznosítása Szigetváron, Szentlőrincen és Bólyban, a napenergia hasznosítása Sellyén, biogáz-termelés Kaposváron, Kaposszekcsőn, Bicsérdén és Bonyhádon történik. Buday-Sántha (2013) főként gazdasági elemzési módszerekkel vizsgálta a megújuló energiaforrások hasznosulását. A 22. táblázat ezen vizsgálatok eredményeit foglalja össze.

22. táblázat: A dél-dunántúli alternatív energiát hasznosító üzemek összehasonlítása

	Kaposszekcső	Bóly	Szigetvár	Sellye
Saját tőke (e Ft)	178 042	237 470	894 061	182 514
Pályázati forrás (e Ft)	640 953	389 536	400 000	273 771
Beruházási összköltség (e Ft)	1 186 951	627 006	1 294 061	456 285
Működési költség (e Ft)	270 291	25 129	173 339	20 496
Működési árbevétel (e Ft)	165 015	68 500	177 909	24 842
Eredmény (e Ft)	- 105 276	43 370	4 570	4 346
Árbevétel-arányos nyereség (%)	-	63,3	2,6	17,0

Forrás: Buday-Sántha, (2013) p. 502. old. alapján

³⁷ 2011. decemberi árfolyamon 1 euró= 303,81 forint. Forrás: https://www.mkb.hu/friss_informaciok/arfolyamok/mnb_kozeparfolyamok/index.html

Kaposszekcsői biogáz üzem 2010 tavaszán került átadásra. Az 1,7 hektáros területen három, egyenként 2500 m³-es tartályban állítanak elő biogázt. Az áramtermelő kapacitása az üzemnek 0,83 MW, amelyet az E.ON vesz át³⁸. A biogáz-üzemek számításai alapján 1 m³ biogáz előállít 1,8 kWh értékesíthető villamos energiát és 5,5 MJ hőenergiát.

Szigetváron és Bólyban a geotermikus energia hasznosítása régóta foglalkoztatta a városvezetést. Az Európai Unió források segítségével elkezdtek a megvalósítási munkákat. Bóly esetében a termálprojekt összköltsége fele a Szigetvári üzem működéséhez szükséges költségeknek. Szigetváron számos probléma mutatkozik a rendszer üzemeltetésével kapcsolatosan, de a város vezetői a termálvíz hasznosításában rejlő lehetőségek kihasználása mellett tették le a voksukat³⁹.

A beruházásokat a pénzügyi szempontok alapján elemezve látható, hogy legkevésbé tökeigényesnek a naperőmű (Sellye) mutatkozik. Az is látható a 15.2. táblázatból, hogy a megvalósításokhoz elengedhetetlen a pályázati forrás megléte, hiszen a beruházási összköltségek közel fele (Szigetvár esetében harmada) származott ebből a forrásból. Kaposszekcső esetében banki hitel felvétele is szükséges volt, amelynek visszafizetési kötelezettsége jelentősen rontotta az eredményt. Az eredményesség alapján a beruházások becsült megtérülése: 10,6 év Bóly esetén, 84,6 év Szigetváron és 25,3 év Sellyén. Ha megvizsgáljuk az egyes beruházások tervezett hasznos élettartamát is, akkor tapasztalható, hogy a naperőmű parkok 25 éves hasznos élettartamuk alatt általában megtérülnek; ez igaz a termálvíz hasznosítására is. Bóly esetén 40 éves hasznos élettartammal számolhatunk, és a 11. évben már jelentős árbevételt is termelhet az erőmű.

Dombi (et al. 2012) a megújuló energiaforrásokra alapozott projektek fenntarthatóságát vizsgálták. Modelljükben figyelembe vették a légszennyezés értékeit, területigényt, a keletkező új munkahelyek pozitív hatásait, a helyi jövedelemtermelő képességet. A napenergia hasznosítását elemezték hatféle technológia megléte esetén napelem; nagy napelemes, napkövető rendszer; napelem egy intézmény ellátására; zöldmezős napelemes rendszer; illetve napkollektorok – lokális hőhasznosítás kategóriákban. A napenergia-projektek területigénye 0,01 – 1,29 ha/GWh között, míg a széndioxid kibocsátás 252,9 – 2857,2 t/GWh értékek között mozog az alkalmazott rendszerektől függően (Dombi et al. 2012. p.422). Az alkalmazott technológiákat rangsorolva a tanulmányban a napenergia hasznosítását célzó projektek előkelő helyen szerepelnek: 3., 7., (és 11., 16., 20.) helyen a vizsgált 23 technológia között.

A legkedvezőbb fenntarthatósági értékkel a zöldmezős (2200 modulos) napelemes rendszer szerepelt: 0,241, amely 0,5 MW teljesítményt, és 0,62 MWh megtermelt energiát jelent 330 millió forintos beruházási költségek mellett.

Fenti vizsgálatok is megerősítik Németh (2012) azon megállapításait, mely szerint verseny ma már nemcsak a fosszilis és megújuló energia-hasznosítás között van jelen, hanem az egyes megújuló energiaforrásokat hasznosító megoldások között (pl.: pellet tüzelés, korszerű fatüzelés, hőszivattyú, fűtőművek – napelem, szélgenerátorok, szélérőművek stb.) is. Az alternatívák közti választást, a fogyasztói, beruházói döntéseket egy-egy megoldás esetén több tényező befolyásolja: felmerülő szükséges beruházás mértéke, az éves költség alakulása, a berendezések komfortfokozata, rendelkezésre álló támogatási lehetőségek. Mindemellett számos egyéb nem, vagy csak nagyon nehezen számszerűsíthető tényező van jelen egy-egy beruházás esetén.

³⁸ <http://www.biogazunio.hu/projektek/kaposszekcso/>

³⁹ <http://www.szigetvarigyogyfurdo.hu/>

Németh (2011) tanulmányában felhívja a figyelmet arra, hogy az erőforrásokkal való jobb gazdálkodás érdekében és gazdaságossági szempontból célszerű az energetikai beruházásokat komplexen kezelni, vagy (lehetőség szerint) több lépcsőben megvalósítani. Az energiatakarékosság fontos lépései lehetnek az úgynevezett költségmentes intézkedések, a közvetlen környezetünkre való odafigyelés (pl.: belső világítási rendszerek indokolt használatára történő odafigyelés, fűtési hőmérséklet csökkentése néhány fokkal a komfortérzet változása nélkül, ablaknyitás racionális mértékű csökkentése). Célszerű, ha az energiahatékonysági intézkedések megelőzik az épületgépészet korszerűsítését. Épületek villamos energia ellátásának kiváltására szolgáló napelem telepítést célszerű belső világításkorszerűsítéssel kombinálni, hiszen ezen beavatkozásokkal egy-egy épület villamos energia szükséglete, és így a szükséges napelem teljesítmény igény- jelentősen változhat.

HU_13.2. Társadalmi kondíciók

A megújuló energiaforrások preferálása nem csak az energiaszükséglet növekedése miatt fontos, hanem azért is, mert az energiatermelő berendezések teljes életciklus-vizsgálata szerint a fosszilis tüzelőanyagok elégetése lényegesen nagyobb környezetterhelést jelent (pl. levegőszennyezést, savas esőt, így közvetett módon a vizek elszennyeződését, magas szén-dioxid kibocsátást, amely az üvegházhatás növekedéséhez és globális felmelegedéshez vezet), mint a megújuló energiaforrások használata (Everett–Boyle 2012).

Az említett térség a határ mindkét oldalán történetileg periferikus helyzetű, azt gyenge gazdasági teljesítmény jellemzi. A 20. század geopolitikai szituációi nem kedveztek a térség szociális-gazdasági helyzetének. A vizsgált terület egy főre jutó GDP értékei hasonlóan hátrányos helyzetet mutatnak. A nemzeti statisztikai hivatalok adatai alapján az országos átlagokhoz képest Horvátországban 73% (2011), Magyarországon 71% (2011) az egy főre jutó GDP aránya ezeken a területeken (Varjú et al. 2013, KSH 2011, DZS 2011).

A térség magyar oldala aprófalvas, a népesség eloszlása is egyenetlen. A településeket előregedő demográfiai struktúra jellemzi, a népesség drasztikusan csökken, de csökken a lakosság képzettségi szintje is (az elvándorlások következtében), amely az adaptációs lehetőségeket csorbítja. A roma lakosság nagy aránya, életmódbeli és kulturális különbsége, valamint a számottevő munkanélküliség, továbbá a bevételek, alkalmi munkák gyérülése a térséget még hátrányosabb helyzetbe taszítja (Hajdú. 2003, Virág 2010). Az EU 2007-13-as tervezési periódusának hatása alig mérhető, a támogatások nagy része a városi térségekbe koncentrálódik, emellett országos szinten a támogatások egy főre vetített aránya, és összvolumene az egyik legalacsonyabb (Finta 2013). A horvát részen szintén a városoknak van jelentősebb szerepe. Ebben a térségben a (elsősorban) fiatal lakosság elvándorlása számottevő, Zágráb elszívó hatása jelentős.

A környezetpolitikában és a megújuló energia hatékony felhasználásában szükséges, de nem elégséges feltétel a szabályozás és a jogszabályi keretek megléte. A hatékony környezetpolitikához megfelelő szisztémájú és megfelelő tudáshalmazzal rendelkező érdekegyeztető, döntési mechanizmus szükséges. A stratégiai tervezés időnkénti megkésettisége, a pályázati lehetőségek nem kiszámítható megnyitása és nyitva tartása, avagy a termelési jogosítványok kiosztásának elhúzódása mind arra utal, hogy a magyarországi környezetpolitikával és a megújuló energetikával kapcsolatos tervezés az elmúlt néhány évben sem javult (Varjú 2013).

Alapvető megállapításként kezelhető az, hogy egy település fejlődése lényegesen függ a döntéshozók, településvezetők, helyi szereplők érdekhálózatától, személyi kompetenciá-