

MEGÚJULÓ ENERGIÁK A VIDÉKFEJLESZTÉS EGY ALKALMAS ESZKÖZE¹

1. A helyi gazdaságfejlesztés és a zöldenergiák kapcsolata rurális térségekben

A 21. század elejére a helyi gazdaságfejlesztésben egyre nagyobb szerepet kapnak a fenntarthatósági szempontokat előtérbe helyező megoldások. Ezek jellemzően olyan innovatív technológiákra épülnek, amelyek a kisebb (és gyakran hátrányos helyzetű) településeknek is lehetőséget adnak a fejlődésre. A megújuló energiahordozókkal történő energiatermelés is az ilyen megoldások közé tartozik.

A jövőben a megújuló energiával kapcsolatos fejlesztések felfutása várható. Ebben nagy szerepet kaphatnak a lakossági energiatermelésre építő helyi gazdasági rendszerek. Ezek segítségével a települések egy olyan új gazdaságfejlesztési potenciált építhetnek ki, amelyek az energiaellátás és a környezetvédelem mellett a gazdasági fenntarthatóságukat is biztosíthatja.

A vidéki térségek három alapvető funkciója (gazdasági, ökológiai, társadalmi-kulturális) közül kettő is szorosan kapcsolódik a megújuló energiatermeléshez és energia felhasználáshoz.

A *gazdasági (vagy termelési) funkció* lényege a piacképes, jövedelmező (főként) mezőgazdasági termelés (élelmiszer, ipari alapanyag) és a megfelelő jövedelem biztosítása a gazdálkodóknak. Ennek része a termelékenység és a tevékenységek diverzifikációjának növelését is biztosító műszaki fejlesztés és innováció. A gazdasági funkció elemei között találjuk az alternatív gazdasági tevékenységi formák kialakításának támogatását, ezek között hangsúlyosan a megújuló energiához kapcsolódó fejlesztéseket, a biomasszára támaszkodó energiatermelés lehetőségeinek javítását, ami kiválóan illeszkedik az agrártevékenység diverzifikáltságának növeléséhez kapcsolódó célokhoz, jól megfelel a kedvezőtlenebb mezőgazdasági adottságú területek színvonalas hasznosítására, a táj kultúrállapotának, környezeti potenciáljának fenntartására irányuló törekvéseknek.

A gazdasági funkció erősödéséhez egyfajta vidéki újraiparosítás is szükséges, amelynek a kisebb méretű feldolgozóipari üzemek mellett pillére lehet a megújuló energetikához kapcsolódó gyártás kisebb léptékű formáinak elterjedése is, elsősorban maga az energiatermelés. Szorosan kapcsolódik a gazdasági funkcióhoz az is, hogy a vidéki vállalkozások (farmok, feldolgozóipari üzemek), köz- és magánszolgáltatások

¹ A tanulmány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

költséghatékony működését is támogatni tudják a lokális energiarendszerek által megtermelt olcsó energiával.

Az *ökológiai funkció*, egyebek mellett magába foglalja a természeti elemek védelmét (víz, föld, levegő), amely a gazdasági funkció energia előállításai céljaival van szinkronban. A tiszta energiaforrások használatának elterjedése segíti a természeti elemek védelmét is.

A mezőgazdasági területeken a termőföld energetikai hasznosítása is terjedni kezdett, ami természetesen jó, de az ágazati (multifunkciós *mezőgazdaság*) összefüggések miatt az agrárium által jelentős mértékben használt vidéki térségekben a termőföld energetikai célú hasznosítása során prioritást élvez a mezőgazdasági és erdészeti *melléktermékek* színvonalas felhasználása, illetve a *hasznosítatlan* (illetve nagy ráfordítások mellett hasznosítható) *területek* energiatermelésbe való bevonása.

Egy vidékfejlesztési (település- és térségfejlesztési) stratégia első lépése a helyi adottságok, erőforrások stratégiai célokat megalapozó feltárása. A megújuló energiák fejlesztésére is építő vidékfejlesztés egyik értéke az, hogy ezzel a hagyományos értelemben vett erőforrásokban szegényebb térségek is sikeresek lehetnek. Ennek alapja a gazdasági és környezeti elemek összehangolt fejlesztése. Ahhoz, hogy a helyi erőforrások feltárása után azok kihasználtsága megfelelő legyen *képzésre, infrastruktúra fejlesztésre, helyi szolgáltatásokra, együttműködésre* stb. van szükség. Ezekben a térségekben külső gazdasági segítség nélkül fejlődésére nincs esély, de nem mindegy, hogy ezek a külső források, támogatások milyen struktúrára érkeznek, miként hasznosulnak. Ehhez a *tudatos tervezés* alapfeltétel.

A vidéknek konzekvens, *hosszú távú megújuló-energia programra* van szüksége. Olyan programra, amely jogilag, közgazdaságilag körülbástyázott, s amelynek biztosítottak a finanszírozási háttérfeltételei. Egy ilyen programnak hangsúlyos eleme a helyi-regionális zöldenergia termelési és felhasználási lehetőségek felmérése.

A sok tekintetben újszerű technológiához kapcsolódó fejlesztések és a beruházásokat követő üzemeltetés számos társadalmi kérdést vet fel, kezdve a térség demográfiai helyzetétől az *aktivitáson*, a *képzettségi szinten* és struktúráján át egészen a térségben meglévő *szakképzési* és felnőttoktatási bázis meglétéig, fejleszthetőségéig. Egyes térségekben (Ormánság, Belső-Somogy) különösen nehéz a kiütkeresés. A problémák megnyilvánulnak a népesedési folyamatokban, a korstruktúra kedvezőtlen alakulásában, az inaktivitásban, a munkaerő-piaci helyzetben, a képzettségi mutatókban egyaránt. Gondot okozhat, hogy egyes mikrotérségekben rendkívül súlyos a *foglalkoztathatósági helyzet*, amit az évek óta jellemző vándorlási veszteség is súlyosbít. Ezek a problémák társadalmi következményeikkel együtt a térség tőkevonzó képességét is csökkentik, hiszen nem csak a nagyberuházások, de a kapcsolódó beszállító vállalkozások számára sem kedvező a társadalmi-gazdasági környezet.

Ez a kihívás érinti a helyi gazdasági szereplők együttműködési rendszerét, a helyi fejlesztéspolitika szereplőit, mindenekelőtt a szükséges szakképzett munkaerő bázist megalapozni képes szakképzési intézményrendszert.

Megújuló energiához kapcsolódó projektekkel, fejlesztésekkel sokoldalúan lehet dinamizálni egy vidéki térséget, ennek feltételeit javítani, helyenként megteremteni szükséges. Minél több, ilyen fejlesztésre van szükség, mert ezek munkahelyeket teremtenek, megfelelnek a környezetvédelmi érdekeknek és növelik az energiaellátás biztonságát is.

Az zöld energiákban rejlő fontosabb lehetőségek:

- Biomassza előállításával tartós *foglalkoztatási* lehetőség teremtése,
- Alternatív energiatermelő rendszerek üzemeltetésének foglalkoztatási hatásainak kihasználása,
- Helyi *intézményi energiaellátás* költségeinek csökkentése a helyben termelt megújuló energiaforrások (biomassza, geotermikus energia, napenergia) felhasználásával,
- *kihasználatlan földterületek* energetikai célú hasznosítása (élőmunka igényes)
- Növekvő *piaci igény kiszolgálása városi* térségekben (biomassza fűtőművek, erőművek)

2. A fontosabb megújuló energiák és lokális, települési, térségi alkalmazhatóságuk

Az alábbiakban a Magyarországon, illetve a RuRES projekt által vizsgált régióban leginkább elterjedt (az adottságok alapján hatékony) energiatermelési módokat ismertetünk, így a *napenergia* különböző hasznosításait (napkollektor, napelem), a *biomassza* és a *geotermikus energia* sokoldalú felhasználási lehetőségeit mutatjuk be. A szél- és a vízenergia felhasználásának lehetőségei a vizsgált régióban korlátozottabbak. A decentralizált energiaellátás területén is a fent felsorolt energiák hasznosítása gazdaságos.

A technológiák részletes bemutatásától eltekintve a legfontosabb jellemzőket tekintjük át, s az egyes energiahordozók esetében helyi jó gyakorlatok bemutatásával igazoljuk, hogy a rurális térségekben, még a hátrányos helyzetű települések többségében is okkal remélhetik, hogy a megújuló energiák fejlesztéséhez kapcsolódó projektekkel eredményeket lehet elérni, fejlődést lehet indukálni.

A Dél-dunántúli régió természetföldrajzi adottságai sok lehetőséget kínálnak arra, hogy a régió a megújuló energiára alapozza energiaellátásának jelentősebb részét. A mezőgazdasági

adottságok, az erdősültség már most is lehetőséget biztosít arra, hogy a területen lévő biomasszát felhasználja energetikai célra. A térségben jelenleg működő biomassza erőművek ezt meg is teszik. Már most látszik azonban az, hogy az erőforrások kihasználása túlzó, más jellegű problémákat vet fel (pl. talajerő-utánpótlás), és társadalmi ellenállásba is ütközik („erdők elégetése” problematika). Geotermikus adottságokban mind Magyarország, mind a Dél-dunántúli régió meglehetősen gazdag. A klimatikus adottságok a régióban különösen kedveznek a napenergia hasznosításának, mind a fotovoltaikus, mind a napkollektoros rendszerek telepítéséhez jó a régió adottsága.

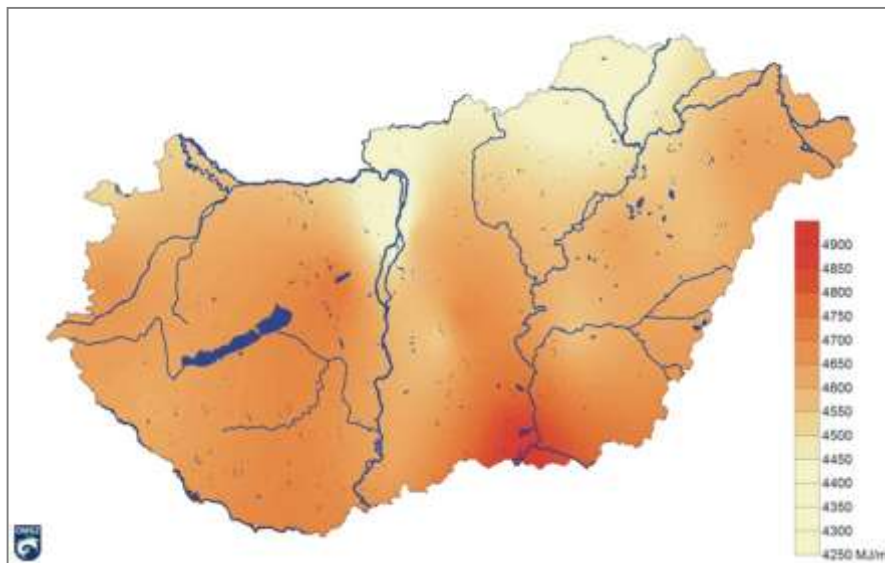
2.1. A napenergia

2.1.1. A napenergia hasznosításának lehetőségei

A napenergia vidékfejlesztésben (részben mezőgazdasági célú) hasznosítását a kiemelt prioritást élvező feladatok közé soroljuk. A napenergia hasznosításának számos lehetősége ismert. A napenergia egyszerűbb hasznosítási módja a napkollektorokkal meleg víz előállítása. Ez az elterjedtebb, hiszen finanszírozási feltételei kedvezőbbek. A másik jellemző – és egyre inkább terjedő – hasznosítási lehetőség a napelemekkel való áramtermelés. A napenergia hasznosításának technológiája ma már jól ismert, s folyamatosan fejlődik, javítva a felhasználás hatékonyságát. A piacon hazai cégek is jelen vannak, akik tervezésben és kivitelezésben is megbízható munkára képesek. Az energiaigény napenergiával való fedezése a háztartások körében is egyre népszerűbb, de egyre több az olyan önkormányzat is, amely közintézményei energiaigényét legalább részben napenergiával fedezi.

Magyarországon a napenergia hasznosítás lehetőségei jók, a globálsugárzás (a Napból érkező közvetlen sugárzás valamint az égbolt minden részéről érkező szórt sugárzás összege) nagy területeken (így a RuRES projekt térségében is) meghaladja a $4500 \text{ MJ/m}^2\text{-t}$. (1. ábra) Ez európai összehasonlításban is indokolja, hogy hazánkban a napenergia hasznosításához kapcsolódó projektek előtérbe kerülését.

1. ábra: A globálsugárzás (MJ/m^2) átlagos évi összege Magyarországon (2000-2009)



Forrás: OMSZ - met.hu

Napkollektorok

Az önkormányzati beruházások esetén fontos feltétel, hogy az egész éves kihasználtságot biztosítani lehessen, így pl. iskolák esetén kevésbé javasolt, de egész évben működő közintézményeknél hatékony lehet, gyors megtérülést eredményezhet. A technológia jellegéből eredően a kihasználatlanság nem csak pénzügyileg problémás, a berendezésnek sem kedvez.

A napenergia-hasznosítás e módját kiforrott technológia támogatja. Lényege, hogy a Nap elektromágneses sugárzásának energiáját *közvetlenül felhasználható hőenergiává* alakítja át. A napkollektorban áramló folyékony vagy gáz halmazállapotú közeg felveszi a Nap sugárzásának hőjét, jelentősen csökkentve a felületen a visszasugárzást, a hő veszteséget. A korszerű napkollektorok már a gyengébb sugárzás hasznosítására is képesek, ezért így egész évben képesek az energiatermelésre.

A napenergia ilyen hasznosítása leginkább meleg víz előállítására jó megoldás, de (részegítő) fűtésre is alkalmas lehet. Ez a technológia a mezőgazdasági üzemek számára is kifejezetten kedvező a technológiai melegvíz igény biztosításához - szárításhoz, növényházak fűtésére egyaránt. Egy átlagos technológia mellett egy négyfős család számára a használati melegvíz igény ellátására 4-8 m^2 napkollektor, valamint egy 200-500 literes melegvítároló telepítése szükséges. A beruházás megtérülése a jelenlegi energiaárak mellett 7-15 év.²

² Forrás: Csanaky Lilla – Varga Katalin: A megújuló energiaforrásokra alapozott hőtermelés lehetőségei Magyarországon. Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ, Budapest, 2011)

Mivel a magyarországi viszonyokra jellemző, hogy a szórt sugárzás aránya elérheti a 40-50%-ot is, ezért a sík kollektorok alkalmasabbak, mivel ezek a szórt és a direkt sugárzást egyaránt jól hasznosítják³

Napelemek (fotovoltaikus rendszerek)

A napelem a Nap sugárzási energiájából elektromos energiát állít elő. A napelemes áramtermelés lehet szigetüzemű – ekkor akkumulátor raktározza el a fel nem használt energiát – vagy hálózatra termelő. A hálózatra csatlakozó termelésnél egy speciális villanyóra méri a hálózatba visszatáplált és a hálózatról vételezett áramot. Egy átlagos háztartás villamos energia igényének fedezéséhez általában 2-3 kW teljesítményű rendszerre van szükség, ezt kb. 15-20 m² napelem felület képes biztosítani kristályos technológia alkalmazása esetén. A napelemek telepítése egyre gyakoribbá válik a hazai önkormányzatok esetében az elérhető KEOP és KMOP támogatásoknak és a technológia elterjedése következtében jelentkező jelentős árcsökkenésnek köszönhetően.

Napelem parkok (naperőművek)

A RuRES projekt által vizsgált térségben két jelentős naperőmű is található (Pécs, Sellye), mindkettő hazai viszonylatban is a jelentősebb fotovoltaikus erőművek közé sorolható. A KEHOP forrásaiból számos beruházás kezdődött meg az elmúlt évben. A felfutás mögött az is szerepet játszik, hogy az elmúlt 4-5 évben jelentősen csökkent a napelemek ára. Vidékfejlesztési szempontból is fontos a sellyei erőmű, amely éves teljesítménye 250 családi ház elektromos-árammal való ellátását képes biztosítani. Bár ennek a fejlesztésnek foglalkoztatási hatása minimális, segíti az Ormánság egyik fontos erőforrását (tisztá levegő) megőrizni, s fontos azért is, mert lökést adhat további zöldenergia fejlesztéseknek (pl. földhő, biogáz).

Passzív hasznosítás

A napenergia passzív hasznosítása is egyre több figyelmet kap. Ennek legfontosabb területe az építéset: az épületek tájolásával, vagy éppen az üveges felületek optimális méretezésével és elhelyezésével, a fűtési költségeken sokat lehet spórolni.

Németországban e téren is nagyon előttünk járnak, az önkormányzatok ilyen irányú aktivitását a szövetségi kormány irányelvei is támogatják. A bajorországi Wildpoldsried település önkormányzat rendeletben írja elő, hogy az új építésű házaknak energiahatékonyságra kell törekedni, olyan passzív házak épüljenek, amelyek hőszigetelése kifogástalan, energia hatékony eszközökkel. A „zéró energia” házak létrehozását különböző kedvezményekkel segítik. (pl. jelentős engedmény a telekköltségből). zöldenergiára épülő közösségi fűtésrendszer is. (Forrás: Páger B., ld még 13. o.)

2.1.2. A napenergia hasznosításának jó gyakorlata – Nagypáli⁴

Nagypáli Zalaegerszegtől tíz km-re fekvő mintegy 500 fős (növekvő lélekszámú) Zala megyei település. Természeti adottságai semmiben sem különböznek egy átlagos zalai községtől, így előnyei sorát nem az ásványkincsekben, természeti környezetében kell keresnünk, hanem sokkal inkább jó elhelyezkedésében és a településirányítás és –fejlesztés sajátos filozófiájában. A megyeszékhely, és az országhatárok közelsége valamint a településvezető kapcsolati tőkéje tette lehetővé, hogy a település nemzetközi szintű és elismertséggel bíró vállalkozások székhelyévé, telephelyévé váljon. Nagypáli neve egybeforrt a zöld alapú energiatermeléssel és a fenntartható fejlődéssel.

A településen több látványos beruházás valósult meg az elmúlt években, amelyek között több is a napenergia hasznosításához kapcsolódik. épületenergetikai beruházások is történtek az önkormányzati ingatlanok vonatkozásában. Nagypáli község életében korán megjelent a megújuló energiaforrások, főként a napenergia felhasználása, hasznosítása, mely mára a közszolgáltatások mellett az üzleti- és magánszféra egyes ágaihoz is begyűrűzött, s az utóbbi években az innováció, kísérleti kutatás-fejlesztés is szerepet kapott.

Az első napenergia-hasznosító beruházások között a *Megújuló Erőforrások Innovációs Ökocentrum*ának 2007-es építése emelhető ki, ahol a villamos áram termelés (17kW teljesítményű napelem került beépítésre), a meleg víz előállítását is a napenergia segíti az épület tetőszerkezetére telepített 140 m² napkollektor segítségével. A 2010-ben a falu szélén felépített *Logisztikai Központ* – mely mára több logisztikai, szállítmányozási vállalat székhelyéül, telephelyéül szolgál – szintén a megújuló energetikai felhasználások lehetőségeinek kihasználása jegyében készült el, itt 12,7 kW teljesítményű napelem panel és 4 m² napkollektor került telepítésre egyéb energetikai megoldások (hőszivattyú) mellett. A központ ebben a formában való kivitelezését a helyi önkormányzat elkötelezettsége mellett a legnagyobb betelepülő vállalat, a Waberer's szállítmányozási cég igényei is indukálták.

2012 két napenergia-hasznosítást célzó beruházása közül a nagyobb volumenű az önkormányzati épületegyüttesre (hivatal, IKSZT, apartmanház, kereskedelmi helyiségek) telepített 140 m² napkollektor volt, míg ugyanebben az évben készült el, az azóta a falu egyik jelképévé is váló 4 kW teljesítményű 22 panelből álló, napkövető, napraforgót formázó napelem telep. A *közvilágítás* terén egyelőre a falu bekötő útján és az új településrészekben találkozhatunk a 2013-ban kiépített napenergiát hasznosító, LED izzókat alkalmazó rendszerrel, azonban ennek fejlesztése, a falu többi részén való kiépítése 2016-ban folytatódott, s máig napirenden van. 2014-ben került kiépítésre a *Közösségi Energiaudvar*, melyben 12 db napkövető napelem-telep került kialakításra 17 kW teljesítménnyel.

⁴ Forrás: Kovács Sándor Zsolt: Napenergia hasznosítás Nagypáliban. Kézirat, 2017.

Ugyancsak ebben az évben újabb 18 kW teljesítménnyel rendelkező napelem park telepítése valósult meg az újonnan épített *Turisztikai Központ* tetőszerkezetére.

Mindezek mellett a falu központjában egy *parkoló* és egy *kerékpár-tároló* is oly módon vált fedetté, hogy annak tetőszerkezetét napelem-panelek alkotják (összesen 22 kW teljesítmény), s többek között a község tulajdonában levő e-kerékpárok, robogó és elektromos gépjárművek töltése is innen megoldott. 2015-ban a Logisztikai központban további napelem-telep került kiépítésre.

Kísérleti jelleggel az Önkormányzat energiaparkja 2017-ben egy újabb műszaki berendezéssel bővül. A mintegy 6 kW teljesítményű villamos energiát előállító *hibrid erőmű* hasznosítja a nap mellett a szél energiáját is. A berendezés a megtermelt energia egy részét lítium ion akkumulátor egységekbe tárolja le, amely nem csak a saját, hanem áramszünet esetén a többi energia hasznosító létesítmény energiaszükségletét is biztosítja. Ezen túlmenően hálózatra is táplál, ezzel egy időben különböző rendeltetésű fogyasztókat is ellát, többek között az önkormányzat épületeiben lévő informatikai közműhálózat működését is biztosítja.

Az önkormányzati fejlesztések mellett a *magán lakóházak* sorában is megkezdődött a napenergia felhasználás elterjedése. Az önkormányzat felé nem kötelező bejelentésű beruházásokról lévén szó a település vezetés csak nagyságrendileg következtet, hogy mintegy tucatnyi magánház esetében került telepítésre napelem, illetve napkollektor elsősorban a saját fogyasztás fedezésére, a kiadások csökkentése céljából.

Az felsorolt napenergia-hasznosító fejlesztések teljes beruházási értéke közelít a 300 millió forinthez, melyben a legnagyobb arányt a település jelentős pályázati aktivitásának eredményeképp az uniós és egyéb pályázati források képviselik, míg kisebb hányadát az önkormányzati önerő jelentette.

Bár a napenergia nem az egyetlen megújuló erőforrás melyet Nagypáliban kihasználnak, mégis talán a legfontosabbnak nevezhető a beruházási értékek, és a lezajlott fejlesztések számának alapján. Ezeknek köszönhetően a faluban a hőtermelés esetében a 2000-ben mért 99% fosszilis, 1% megújuló arány 2016-ra 10:90-re változott és a tervek szerint 2020-ra a megújulók elérik a 100%-ot. Az önkormányzati villamos-energia felhasználás esetében szintén 99:1 arányt mérhettünk 2000-ben, míg 2015-re a fosszilis eredetű villamos energia mindössze 1%-ot tett ki a teljes felhasználásból, úgy hogy közben teljes szükségleten felül további, a teljes fogyasztás 30%-ának megfelelő energiamennyiség visszatáplálásra került a központi hálózatba. Mindez összességében annyit jelent, hogy a településen a környezetterhelés mértéke a 2000-es szint 40%-ára csökkent 2015-ig, s 2020-ra ezt 20%-ra tervezik továbbcsökkenteni.

Az alábbi *I. táblázat* jól szemlélteti, hogy Nagypáli nem csupán a napenergia hasznosítása területén vált mintát adó településsé, hanem a zöldenergiák széles spektrumát használva

igyekszik energetikailag önfenntartó modellt kialakítani, s így a megújuló energiákat használó, fenntartható településsé válni.

1. táblázat: Megújuló energetikai beruházások Nagypáliban

Fejlesztés megnevezése	Megvalósítás éve	Fejlesztés értéke (millió Ft)	Fejlesztési forrás
Hibrid kiserőmű létesítése	2017	5,80	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
Hőszivattyú beépítése a Logisztikai Központban	2016	3,50	Önkormányzati költségvetés
Napelem bővítések	2016	2,15	Önkormányzati költségvetés
Elektromos autó beruházás	2016	4,00	Pályázat (75%) és önkormányzati költségvetés
Biogáz meghajtású Mercedes busz beszerzése	2015-2016	8,50	Önkormányzati költségvetés
Logisztikai Központ napelem telepének kiépítés	2015	3,90	Pályázati támogatás
Napelemes parkoló kialakítása a faluközpontban	2015	16,50	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
Elektromos kerékpártároló kialakítása	2014	4,50	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
Energiaudvar közösségi napelem-telep létrehozása	2014	16,50	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
LED technológiás térvilágítás kialakítása	2013	1,80	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
Energiapark technikai berendezéseinek telepítése	2013	4,50	Pályázati támogatás
Energiapark létrehozása	2013	2,00	Pályázati támogatás
Napraforgó napelem-telep szerelése	2012	4,00	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
Napkollektorok beépítése	2012	6,50	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés
Megújuló Energiaforrások Innovációs Ökocentruma építése	2007	150,00	Pályázati támogatás és önkormányzati költségvetés

Forrás: (www.nagypali.hu)

2.2.A biomassza

2.2.1. A biomassza sokoldalú hasznosításai lehetőségei

Magyarország jelentős potenciállal rendelkezik a mezőgazdasági és erdészeti hulladék és melléktermék termelése terén. Évente ugyanis 1-1.2 millió m³ and 13.7-18.9 millió tonna mezőgazdasági hulladék termelődik Magyarországon évente. A mezőgazdasági és élelmiszeripari hulladék és biomassza 85%-a növényi maradékanyagból, mezőgazdasági maradékból származik.

Az ismert technológiák és az alapanyagok széles köre miatt a biomassza energetikai felhasználása változatos, melegvíz valamint (erőműi) gőz előállítására egyaránt alkalmas. A hőtermelésre alkalmazható biomassza-technológiák megbízhatók. A hasznosítható alapanyagok is változatosak lehetnek⁵:

- erdészeti faanyag (tűzifa, vágástéri hulladék),
- faipari melléktermékek (fűrészpor, faforgács stb.),
- energetikai célra is felhasználható növények (repce, kukorica, energiafű),
- mezőgazdasági melléktermékek (szalma, trágya, ág, venyige),
- egyéb hulladék

A biomassza fűtőértékének növelésére és a könnyebb kezelhetőség érdekében a mezőgazdasági/erdészeti hulladékokból tömörítési eljárásokkal különböző méretű, alacsony nedvességtartalmú tüzelőanyagokat (brikettet vagy pelletet) lehet előállítani.

A túlnyomó részben mezőgazdasági és erdészeti eredetű fent felsorolt alapanyagokat különféle technológiák (kazán, CHP erőmű, biogáz erőmű) alkalmazása mellett épületfűtésre, távhő előállításra, ipari folyamatok hőellátására, áramtermelésre egyaránt fel lehet használni. A biomasszából előállított energiahordozók halmazállapota lehet szilárd (pl. brikett) folyékony (repceolaj) vagy gáz (biogáz)

A biomassza potenciál kapcsán jelentős erősségnek számít RuRES projekt által érintett régióban, hogy a jó talajadottságoknak köszönhetően kiterjedt erdőterületek találhatók a térségben. A biomassza-begyűjtés esetében a legfeljebb 20 km-es távolságon belüli beszerzés ésszerű gazdasági és ökológiai szempontból. Így a helyi foglalkoztatás növelése mellett a szállítási távolságok nem eredményeznek kritikus mértékű emissziót. A biomassza energetikai célú hasznosításának népszerűségét jelzi, hogy az ilyen üzemek (biomassza erőmű, bioetanol üzem, biogáz üzem) száma fokozatosan gyarapodik a Dél-Dunántúlon is.

Települési (önkormányzati közszolgáltatási) szinten gondolkodva hatékony lehet az erdők fahulladékának és mezőgazdasági melléktermékek helyi hasznosítása mellett energiaerdők

⁵ Forrás: Manergy – Dél-Dunántúli Regionális Energetikai Stratégia. Dél-Dunántúli Regionális Fejlesztési Ügynökség, 2012.

telepítése is (hangsúlyozva, hogy ez csak élelmiszertermelésre kevésbé alkalmas, vagy arra alkalmatlan területen megengedhető. A biomassza alapú rendszerek fenntarthatósági *nemzetközi kritériumai* között a szerepel⁶, hogy 1) kizárólag helyi (max 50 km távolságból szállított) biomassza használható fel; 2) a biomassza felhasználásának mértékét a helyben jelentkező hőigény alapján számítsák, és 3) a felhasználás decentralizált módon valósuljon meg.

A biogáz is jól hasznosítható hő- illetve villamosenergia-termelésre. A biogáz szerves anyagok anaerob erjedése során képződő, a földgáz fűtőértékének mintegy kétharmadával bíró, tüzelésre használható gáz. A biogáz-előállítás alapanyaga lehet mezőgazdasági hulladék, élelmiszeriparban keletkező melléktermékek, szennyvíziszap vagy szerves hulladék is. Hasznosítási lehetőségei: biogázüzemű kazánban hőenergiává, gázmotor segítségével villamos energiává alakítható, sőt tisztítás után a gáz üzemanyagként is hasznosítható, de alkalmassá válik a földgázhálózatba történő betáplálásra is.

A biogáz termelés lebontási maradéka jó minőségű, homogén trágya/iszap, mely kiválóan alkalmas talajjavításra, így csökkentve a műtrágya, és végső soron a fosszilis energiahordozók felhasználását.

A biomasszára épülő energiatermelés egyik erőssége a decentralizált felhasználás lehetősége, amelyek főként a mezőgazdasági vállalkozások energetikailag önfenntartását teszik lehetővé, megteremtve nyitott gazdasági folyamatok zárásának alapfeltételeit. Bár Magyarországon ez ma még nem annyira elterjedt, mint a nyugat-európai farmokon, de a számos közeli jó példák (osztrák, német) vonzóak, több vállalkozó kezdett hasonló fejlesztésekbe. A támogatáspolitikai ezt a folyamatot tudja gyorsítani.

2.2.2. A biomasszára épülő energiatermelés jó gyakorlatai

A pécsi biomassza erőmű

Közép-Európa ma legnagyobb biomassza erőműje az egykor a mecseki szénnel, majd később gázzal fűtött pécsi erőmű. A Pannon Hőerőmű Zrt által működtetett erőműben jelenleg két kazán működik. Egyik a bálázott lágyszárú mezőgazdasági melléktermékeket tüzeli el, a másik ömlesztett biomasszát hasznosít. A beszállítási távolság az optimálisan gyakran talán túl van, de a nemzetközi kritériumoknak még megfelelő 50km-es körön belül marad. A működéssel szemben fenntartásokat megfogalmazók leginkább attól tartanak, hogy az erőmű nem csak mellékterméket, hanem erdészeti alapanyagokat is felhasznál tüzelésre.

⁶ Forrás: Manergy – Dél-Dunántúli Regionális Energetikai Stratégia. Dél-Dunántúli Regionális Fejlesztési Ügynökség, 2012.

Mindenesetre Pécs az első olyan megyeszékhely, ahol teljes egészében megújuló forrásból származik a városi távfűtés hőenergiája (a városi közintézmények többségét, mintegy harmincezer lakást és számos vállalkozást szolgálva ki).

Feltétlenül jó gyakorlatként tekinthetünk arra is, hogy a jellemzően Baranya megyei gazdáktól begyűjtött melléktermékek, szalmabálák után képződő hamut a gazdáknak visszajuttatják, amit ők talajjavításra tudnak felhasználni. Az erőmű ezzel a körkörös gazdaság erősítéséhez is hozzá tud járulni.

A teljes egészében biomassza-tüzelésű erőmű egyszerre járul hozzá a pécsi és az országos fenntarthatósági célok eléréséhez. A helyben megtermelt tüzelőanyag felhasználása révén pedig az erőmű jelentős mennyiségű importált fosszilis energiahordozót vált ki, emellett a tüzelőanyag-beszerzések révén többletjövedelmet nyújt a beszállítóinak (helyi mezőgazdasági, erdészeti, faipari, élelmiszer-feldolgozó vállalkozóknak)

Említést érdemel, hogy az erőmű Zöld zóna névvel látogatóközpontot hozott létre, amelynek technológiák bemutatása mellett az elsődleges célja a zöld energia népszerűsítése.

A pécsi erőmű bár követendő példa lehet más városok esetén is, a lokális energiarendszerek esetén ez az üzemméret felső határa felé közelít. A decentralizált termelés és felhasználás azonban már egy közepes méretű farm esetén is hatékonyan megoldható, az energetikai önfenntartás kiépítésének költségei középtávon (5-10 év) megtérülnek. A kis családi farmoktól ez nagyobb agrárvállalkozásokig lehet jövedelmező megoldás.

A bicsérdi biogáz üzem

Ma már a Dél-Dunántúlon is több jó példa említhető (Kaposzekcsői biogáz üzem, a Kaposvári cukorgyár melléktermékét hasznosító üzem stb.), ilyen jól működő rendszert találunk a Pécs közeli Bicsérden is. A Bicsérdi Arany-Mező Zrt. egy állattenyésztéssel (sertéstelep és tehenészet) és növénytermesztéssel egyaránt foglalkozó agrárvállalkozás. A cég több mint 2000 hektáron folytat szántóföldi növénytermesztést, amelyből 1100–1200 hektár szükséges az állattenyésztés takarmánybázisának előállításához. Az állattenyésztésben megvalósuló fejlesztéseknek fontos része volt a keletkező szerves-, ill. hígtrágya megfelelő kezelésének biztosítása, ebből a célból létesült Bicsérden egy biogáz üzem (Biogáz Unió Zrt.) A 2011-ben átadott beruházás 95%-os kihasználtsággal működik. A rendszerbe éves szinten 65 000 tonna szerves anyag kerül be, 90–95%-ban az állattenyésztésben keletkező híg- és almos istállótrágya. Ez a termelési kapacitás éves szinten 4 millió kwh áram előállítását teszi lehetővé. A biogáz üzem jó működésének alapfeltétele, hogy abba ne kerüljenek rossz minőségű és vegyes alapanyagok, hiszen a benne lejátszódó fermentációs folyamatok egy komplex biológiai rendszert alkotnak, amelyet megzavarna az eltérő tulajdonságú

alapanyagok folyamatos változása. Agronómai szempontból nagyon fontos, hogy a biogáz-előállítás során melléktermékként keletkező fermentlé a növénytermesztésben trágyaként kerül felhasználásra. Mivel ez műtrágya-megtakarítást jelent, egyben a biogáz-előállítás jövedelmezőségét is javítja.

Az energia hatékony településüzemeltetés példája – Wildpoldsried⁷

Wildpoldsried Németországban, Bajorország délnyugati szélén található 2500 ös település. A fűtőanyagként biomasszát (fapelletet) használó fűtési rendszere 2005 óta üzemel. A pelletet elsősorban faipari hulladékból állítják elő. Egyes háztartások a fűtéshez fakérget használnak, amit a helyi erdészetek szállítanak s jellemzően olyan fahulladék felhasználásával állítják elő, mint pl. a lehullott ágak. Mára 42 épületet kapcsoltak be a rendszerbe, közöttük a városházát, a közösségi házat, a templomot, a könyvtárat, az iskolai épületeket, üzleteket és húsz háztartást. A település további céljai között szerepel a helyi fűtésrendszer bővítése mellett az is, hogy szemináriumokat tartsanak a megújuló energiáról és elindítsák az „ökoenergia” turizmust.

Település és térségi zöldhulladékból tüzelőanyag – dél-dunántúli példák

Települési (és térségi) szinten összegyűjtött zöldhulladék kiválóan alkalmas faapríték vagy pellett előállítására. Már egyre több olyan beruházás valósult meg, amely lehetővé teszi a helyi vagy mikrotérségi gyűjtést követően egy helyre szállított hulladék feldolgozását, amely lokális fűtési lehetőségre kiválóan alkalmas. Ilyen példával találkozhatunk a régióban pl. **Mecseknádasdon, Bólyban, Villányban** (ahol a szőlő venyige jelenti a fő alapanyagot) vagy **Simontornyán**. Itt szalma, kukoricaszár és fanyesedék felhasználásával évi 300 tonna brikettet állítanak elő.

Van, ahol önkormányzati tulajdonú nonprofit Kft. az üzemeltető, de inkább a piaci alapú működés jellemző. Apírtógép vásárlását, a begyűjtött hulladék szárazon tartását lehetővé tevő tárolók építéséhez pályázati források álltak rendelkezésre.

A megoldás előnye, hogy a fűtőanyag (faapríték) begyűjtése élőmunka igényes, így foglalkoztatási hatása is említést érdemlő, s a hulladék begyűjtése egyben a település közterületeinek (vízelvezető árkok) tisztítását is eredményezi. A fejlesztéssel a fűtési rendszer korszerűsítése is megvalósul.

Bio-etanol üzemek

⁷ Forrás: Páger Balázs: Megújuló energia a helyi gazdaságfejlesztésben – esettanulmány – Wildpoldsried, Németország. In: Zsibók Zsuzsanna (szerk.): Önkormányzati energetikai fejlesztések - nemzetközi körkép és a dél-dunántúli tapasztalatok. MTA KRTK, Pécs, 2013

Az agrárium fejlesztése kapcsán 5-10 ezer tonna kapacitású kisüzemek létesítését ösztönzi a szabályozás, ahol a szükséges alapanyag-mennyiséget helyi erőforrásokra alapozva, legfeljebb 40 km-es távolságból lehet biztosítani. A régióban bio-etanol üzemek Dunaföldváron, Marcaliban és Mohácson találhatók.

2.3.A geotermikus energia

2.3.1 A geotermikus energia hasznosítási lehetőségei

A geotermikus energia a Föld belső hőjéből származó (a Földben kilométerenként átlag 30 °C-kal emelkedik a hőmérséklet) korlátlan és állandó energia (termálvíz formájában viszont nem kiapadhatatlan forrás). Kitermelése viszonylag alacsony költségű, így a legolcsóbb energiák közé tartozik. A geotermikus energia legrégebbi hasznosítási módja a közvetlen hőhasznosítás, amelyre számos alkalmazási területen nyílik lehetőség. Ebbe a kategóriába tartozik a belső terek fűtése, a mezőgazdaságban a nyílt területek és az üvegházak fűtése, vagy a fürdőkben és uszodákban a medencék fűtésére történő felhasználás.

Azokon a területeken, ahol gazdaságosan kitermelhető 100°C-ot meghaladó hőmérsékletű termálvíz, kapcsolt hő- és villamosenergia termelés is kivitelezhető.

A geotermikus energia a használt víz visszasajtolásával (törvényi kötelezettség) abszolút környezetbarát energiaforrás. Utánpótlása nem függ a mezőgazdaságtól, s nem időjárás-függő, mint a szélenergia vagy a napenergia. Magyarország természeti adottságai rendkívül kedvezőek a geotermikus energia hasznosítására. Az elvékonyodott kéreg a Kárpát-medencében a kontinentális átlagnál nagyobb földi hőáramot és geotermikus gradienst eredményez. A geotermikus energia mezőgazdasági célú felhasználásában Magyarország világ élmezőnyéhez tartozik. A geotermikus energia hasznosításához mai tudásunk szerint hőhordozó közeg szükséges, amelynek segítségével az a felszínre hozható. Ez az esetek legnagyobb részében a természetes eredetű termálvizekkel történik. Néhány esetben víz helyett gőz tör föl a talajból, néhány esetben mesterségesen gondoskodnak a vízellátásról, néhány esetben pedig levegőt használunk hőhordozó közegként.

A felhasználás lehetőségei sokszínűek: az egyszerű fűtést, a távfűtést, a technológiai hasznosítást, az üvegházakat, a haltenyészeteket, a termál- és gyógyfürdőket, valamint az erőműveket foglalja magába.

Magyarországon a Hévízkút-kataszter (HKK) több mint 1200 hévíz kutat tart számon, amelyeknek mintegy 60%-a az Alföld – többsége a Dél-alföldi Régió - területén található. Ezek közel harmada nem termelő kút (ideiglenesen lezárt, észlelő vagy vízvisszasajtoló, illetve meddő kút). Magyarországon közel 200 termálkút működik.

Az elmúlt években élénkülés tapasztalható a hazai geotermikus fejlesztésekben. Az olajipar elkötelezte magát a geotermikus energiából villamos energiát termelő első kísérleti erőmű megépítésére, s a magántőke is érdeklődést mutat az önkormányzatokkal együttműködve villamos erőművek és városi távfűtő rendszerek létesítésére. A kis mélységű hőszivattyús hőcserélő kutakra alapozott egyedi fűtési rendszerek is nyitnak az ipari hőfogyasztás felé. Külföldi szakértők is egyetértenek abban, hogy Magyarország a nagymélységű EGS-rendszerek létesítésére egész Európa legalkalmasabb helyszíne. Ez akár EU-s vagy más külföldi tőke számára igen vonzó adottság lehet.

2.3.2. A geotermikus energia és a településfejlesztés egy jó példái

Bóly

Számos jele van annak az országban és a Dél-Dunántúlon is, hogy a települési önkormányzatok felismerték a megújuló energiaforrásokat hasznosító kezdeményezésekben rejlő lehetőségeket. Bóly városa például termálvíz hasznosításán túl újabb és újabb innovációk alkalmazásával valóságos mintavárossá vált, s bár a megújuló energiák több eleme megjelenik ma már a kisvárosban, az első és legsikeresebb projekt kétségtelenül a geotermikus energia komplex hasznosításához kapcsolódik.

Bóly egy alig 4000 lakosú baranyai kisváros, mely történelme folyamán térségében mindig központi szerepet játszott, s ma is meghatározó térség szervező erő, ma is járási központ, de közigazgatási központi szerepénél is fontosabb térségi gazdaságfejlesztési aktivitása.

Bólyban az 1980-as évek elején feltárt termálvíz hasznosítására komplex projektet dolgoztak ki és valósították meg. Az önkormányzati intézmények fűtésének megoldása volt a cél. A megoldás egyszerre segíti az energia- és pénzügyi hatékonysági követelményeknek való megfelelést. A beruházás: 1500 m mély termálkút fúrása és egy felhasznált (lehűlt) vizet visszasajtoló létesítése, valamint a hőközpont, a vezérlő és vezetékek kiépítése. A Több ütemben megvalósuló fejlesztést követően az önkormányzat vállalkozások részére is biztosít geotermikus energiát fűtési és technológiai célra (irodaház, üzemcsarnokok), amelyből többletbevétele képződik. Az olcsó energia a betelepülő vállalkozások számára jelent vonzerőt.

Az önkormányzat elképzelése az volt, hogy egy 1983-as ércbányászati fúrás során talált termálvizet az önkormányzati intézményekben fűtési melegvíz előállítására lenne célszerű felhasználni. Erre az ötletre megvalósíthatósági tanulmány született már a '90-es évek közepén. 2003-ban egy geológiai szakértői tanulmány alapján született döntés arról, hogy termál kutat fúr a település központjában – erre akkor SAPARD forrást sikerült igénybe venni. Ezt követően kiépült a fogyasztókat ellátó távvezeték rendszer és a hőközpont. A

termálvíz hasznosítását helyi vállalkozások és intézmények ellátására (fűtés és használati melegvíz) tervezték.

2008-ban a projekt II üteme (KIOP forrásból) is befejeződött, ami a kezdeti tervekhez képest hatékonyabb geotermikus energiát hasznosító távfűtési rendszert hozott létre, lehetővé téve további intézmények kapcsolódását. Végül 2010-ben egy újabb fejlesztéssel a város tulajdonában lévő ipari park három csarnokának padlófűtését is a rendszerhez tudták kapcsolni, s sikerült a termálvíz visszasajtolása előtt a szintén városi tulajdonban lévő gyümölcsfeldolgozó és zöldségszárítót is a még használható hővel ellátni.

Szentlőrinc

A geotermikus fűtési rendszert Szentlőrincen. 2010-ben adták át. A 90 °C-fokos vízzel 1600 litert tudnak kinyerni percenként, ez elegendő ahhoz, hogy a város távfűtéses lakásait fűteni tudják. A talajszondás rendszerrel a gázfűtéshez képest mintegy 50%-os költségmegtakarítást értek el a járóbeteg-ellátót tekintve, a geotermikus programmal több mint 20%-kal csökkentették a fűtési költséget a lakosságnál. A talajszondás fűtési szisztémát erősítendő 2011-től az egyik óvodánál is ezzel a rendszerrel fűtenek. Szentlőrincen először a lakásokat kapcsolták az új fűtési rendszerre és csak ezután kezdték a nagyobb intézményeket is geotermikus energiával fűteni. A lakások és az intézmények fűtése után még marad hőtartaléka az üzemeltetőnek, amit ipari vagy mezőgazdasági célra lehetne hasznosítani.

*** **

Összegzés

A fent bemutatott, megújuló energiákhoz kapcsolódó ötletadó jó megoldásokból szerencsére egyre több. Csak a szűkebb régiókban, a Dél-Dunántúlon is jóval több követendő példa van, mint amit ebben a rövid összefoglalóban bemutatunk. Ez egyrészt jó hír valamennyi önkormányzat számára, hiszen a példák között biztosan fognak találni olyanokat, amelyek a saját településükön is jól adaptálhatók, sikerre vihetők. Másrészt ezek példák – a fent bemutatottakon túl is – igazolják, hogy a megújuló energiák hasznosítása ökológiai és település- illetve térségfejlesztési szempontból is indokolt. Ezeket tudatosan alkalmazva szép sikereket lehet elérni még a leghátrányosabb térségekben is.