



# Településfejlesztési füzetek 29.



## Települések az energia-önellátás útján



Településfejlesztési füzetek 29.  
Települések az energia-önellátás útján



Településfejlesztési füzetek 29.

# Települések az energia-önellátás útján

A füzetben közölt szakmai tájékoztatók és esettanulmányok szerzői a  
Szent István Egyetem,  
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő,  
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet,  
MERT Műhely  
munkatársai  
(Lásd bővebben a Bevezetésben)

Szerkesztette:  
Madaras Attila

ISBN 978-963-9208-25-4

Kiadja a Belügyminisztérium

Nyomdai előkészítés: Pixelgraf Bt., Kecskemét

Nyomás: Print 2000 Nyomda Kft., Kecskemét

A kiadvány a Patkós Stúdió gondozásában jelent meg 2011-ben környezetbarát újrapapíron.

---

I. Szakmai megalapozás .....	9
1. Az energiafüggőség és -függetlenség kérdései.....	9
Az energiatakarékosság és energiahatékonyság jelentősége.....	10
3. A megújuló energiaforrások fajtái, hasznosítási lehetőségei.....	11
II. Gyakorlati tapasztalatok (megvalósult hazai beruházások) .....	19
1. Geotermikus energia hasznosítása és fűtéskorszerűsítés Újszilváson .....	20
2. Balassagyarmati biomassza-fűtőmű.....	25
3. Újbudai napelemes rendszerek.....	29
4. Derekegyházi napelemes közvilágítás.....	33
5. Berceli biomasszafűtés .....	37
6. Orosházi napkollektoros rendszerek és épületfelújítások .....	41
7. Szentendrei biomassza-erőmű.....	45
8. Tatai biomassza fűtőmű és távhőszolgáltatás.....	50
9. Termásvíz-hasznosítás Veresegyházon.....	54
III. Komplex tervezési gyakorlat hazánkban.....	59
1. Bükk-MAK LEADER .....	59
2. Biomassza-alapú komplex térségfejlesztési lehetőségek a Mezőcsáti kistérségben .....	62
3. Tatabánya „Klímaparát település” programja.....	68
4. Éghajlat-változási stratégia tervezése Gyöngyös városában (Bozsó Brigitta, ENERGIACLUB).....	69

IV. A megújuló energia tervezés módszertani összefoglalója.....	71
1. Hasznosítási konfliktusok .....	71
2. A tervezés fontossága.....	71
3. Az energiatervezés lépéseinek bemutatása .....	72
4. Hasznos honlapcímek az elinduláshoz .....	75
Felhasznált források .....	77
A településfejlesztési füzetek eddig megjelent számai.....	79

**TISZTELT OLVASÓ!**

**A** Településfejlesztési Füzetek 29. száma ismét valamennyi magyar településnek szól, és igyekeztünk is eljuttatni minden települési önkormányzatnak. Az először 1992-ben megjelent sorozat 2008. évi újraindulását követően megjelent három kiadványnak a falumegújítás volt a témája, ezért csak a falvaknak juttattuk el.

A jelenlegi füzet – úgy gondolom – minden önkormányzat számára igen aktuális, hiszen működési költségekben kiemelt tétel az energia, aminek ára folyamatosan emelkedik, és a fosszilis energiahordozók korlátossága révén, nem is várható a trend megfordulása. A fejlett országokban nem túl nehéz példákat találni a „teljes egészében” energiateljes településekre. (Az idézőjel annak szól, hogy az ottani lakosság által üzemeltetett járművekre ez nem, vagy legfeljebb csak igen korlátozott mértékben igaz.) Ott azonban lényegesen különbözőek az anyagi lehetőségek, a jogszabályi környezet, a támogatási rendszerek stb. Olyan pozitív magyar példákat kerestünk tehát, amik már hazánkban megvalósultak, amely gyakorlatok átvehetők, akár kombinálhatók.

Az írás legfőbb célja egy olyan ötlettár összeállítása, amely a konkrét gyakorlatok tükrében mutatja be az energia-önellátás lehetőségeit és korlátait.

Tájékoztatással kíván szolgálni mindazoknak, akik közelebbről szeretnék megismerni az energia-önellátás hátterét, és ötleteket kíván adni, hogy mit is tehetnek saját településük energiateljesítésének érdekében. Egyfajta útjelzőként is forgathatják ezt a munkát, hiszen megkíséreltük az eddigi tapasztalatokat és tudást rendszerezve olyan módszertani fogódzkodót adni, amely hozzájárulhat a sikeres energetikai projektek megvalósításához, és sok bosszúságtól óvhatja meg a kísérletező kedvő fejlesztőket.

Reméljük, hogy ezeknek az információknak a birtokában azok, akik településük és lakóik energetikai gondjait kívánják megoldani, rá tudnak találni a lehetséges partnerekre, szakemberekre, tervezőkre és kivitelezőkre, akikkel együtt okos és jól működő megoldások megvalósítására vállalkozhatnak.

A sorozat formájában visszatér a 2008-ban kialakított dizájnhoz, a 28. kötet kiadása során alakot öltött formát fenntartjuk a sorozatba közvetlenül nem illeszkedő, de fontos információkat hordozó „különszámoknak”.

**Dr. Tompai Géza**  
*főosztályvezető*  
BM Területrendezési és  
Településügyi Főosztály



**TISZTELT ÉRDEKLŐDŐ!**

**A**füzet szerzői – a III. 4. fejezet kivételével (Bozsó Brigitta) – a MERT Műhely munkatársai. A MERT (Megújuló Energetikai Rendszerek Tervezése) Műhely széleskörű hazai és nemzetközi kapcsolatrendszerre támaszkodó tevékenységével elő kívánja segíteni, hogy hazai települési és térségi közösségeink – illeszkedve a helyi adottságaikhoz – a megújuló energiaforrások rendszerszemléletű, integrált hasznosításával, az energia-önellátás minél magasabb fokának fenntartható módon való elérésével, hosszú távon elégíthessék ki energetikai igényeiket.

A szerzők:

**Hegyesi József** környezetgazdálkodási agrármérnök, életciklus-elemző

**Dr. Kohlheb Norbert** agrárközgazdász, megújulóenergia-szakértő

**Dr. Ónodi Gábor** építésmérnök, területi tervező, a tervezés-módszertani munkarész kidolgozója

**Mátyás Izolda** környezetgazdálkodási agrármérnök, területi tervező

**Váradi István** agrármérnök, építésmérnök, energetikai auditor

A tanulmány első részében a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos alapfogalmakat mutatjuk be, az energiafüggőség és -függetlenség problematikáját és jelentőségét, valamint az ahhoz vezető út egyes eszközeit: az energiatakarékosság és -hatékonyság kérdéseit, valamint a megújuló energiaforrások adta lehetőségeket. A megújuló energiaforrások esetében külön részletesen is bemutatjuk az egyes technológiák működését, típusait, hazai jelentőségét.

A második részben olyan gyakorlati példákat kívánunk az olvasó elé tárni, amelyek kifejezetten az önkormányzatok számára nyújtanak izgalmas energetikai alternatívákat. Ezek egyrészt technológiai megoldásokat, másrészt hazai komplex tervezési gyakorlatot mutatnak be. Ezen példák kapcsán minden eset bemutatásának a végén összegyűjtöttük a legfontosabb tanulságokat is. (Az írásokból nyilván kitűnik, hogy épp az üzemeltető vagy az önkormányzat képviselője volt-e a nyilatkozó, így különböznek a megfogalmazott üzenetek is. Nem kívántunk igazságot tenni az egymásnak esetleg ellentmondó megnyilatkozások között, nyilván mindegyikben van igazság és így ad teljesebb képet. Nem „cenzúráztuk” a fennálló jogszabályi környezet vonatkozásában megfogalmazott kritikákat sem, mert ezek is előmozdíthatják az energiafüggetlenség ügyét.)

A harmadik rész a tervezési módszertan általunk legjobbnak tartott gyakorlatát mutatjuk be. A tanulmány végén pedig összegyűjtöttük mindazon linket és hivatkozást, amelyek a megvalósításban hasznosak lehetnek.

**Madaras Attila**  
*BM*  
*sorozatszerkesztő*

## I. SZAKMAI MEGALAPOZÁS

### 1. Az energiafüggőség és -függetlenség kérdései

**N**apjainkban az energiaellátás és a hozzá szorosan kapcsolódó energiafüggőség kulskérdéssé vált minden ország számára. Az energiafüggőség abban az esetben jelent problémát, ha az energiaforrás körülményeit (például a kitermelés mértéke, az energiahordozó ára) a fogyasztó/felhasználó nem képes befolyásolni vagy nem rendelkezik alternatív lehetőségekkel, és az ilyen forrásból származó energia az energiafogyasztás nagy részét teszi ki. Az ilyen energiaforrásokkal ellátott fogyasztók kiszolgáltatottak az adott energiaforrás kezelőjének/tulajdonosának. Ennek következtében könnyen előfordulhat, hogy ezen energiaforrások szolgáltatása fizikailag (nem szállítanak többet) és gazdaságilag (ára megfizethetetlen) is bizonytalanná válik. Ebben az esetben pedig a fogyasztó vagy energia nélkül marad, vagy kénytelen jóval magasabb árat fizetni.

A kiszolgáltatottság különösen jelentős hazánkban, hiszen Magyarország jelenleg csak töredékét képes előállítani az energiaszükségletének, ennek következtében pedig óriási az energiaimport-függősége:

- Magyarország földgázszükségletének több mint 83%-át, kőolajsükségletének pedig 80%-át importból fedezi (Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2010).
- A hazai villamosenergia-termelés mintegy 43%-át kitevő Paksi Atomerőmű fűtőanyagát külföldről (Oroszországból) importáljuk (Országos Atomenergia Hivatal 2011).

Az energiafüggőséggel ellentétes fogalom az energiafüggetlenség (más néven energiaautonómia vagy energia-önellátás), amely azt jelenti, hogy az energiafogyasztók saját maguk képesek befolyásolni az energiaellátási rendszert, meghatározzák annak méretét, típusát és az energiatermelés jellegét, időbeli alakulását is. Ebben az esetben természetesen a fogyasztók már nincsenek kiszolgáltatva külső energiaellátó rendszereknek, hiszen az energiaellátást immár maguk határozzák meg. Itt azonban már nekik kell biztosítani az ellátás zavartalanságát és a megfelelő mennyiségű energiát is. Tehát az ellátás felelőssége is a rendszeren belülré kerül.

Az energiafüggetlenség azonban kitörési pont és forradalmi lehetőség is egyben. Olyan koncepcionális keret, amely lehetőséget ad a megújuló energiaforrások számára – az energiahatékonysági intézkedésekkel karöltve –, hogy fejlődésük és terjedésük függetlenedhessen a fosszilis energiaellátó rendszerek korlátaitól, és kiterjeszthessék az általuk nyújtotta végtelenül sokszínű és ötletgazdag alkalmazási módokat a társadalom minden szintjére (Scheer 2005).

Általánosságban elmondható, hogy a helyi energiaforrásokra épülő társadalom sokkal közelebb áll a fenntarthatósághoz, mint egy külső erőforrásokra épülő, hiszen csak annyi és olyan helyi erőforrásokat használhat, amelyek hosszú távon tudják biztosítani fennmaradását. Elemi érdeke tehát erőforrásainak fenntartható, tartamos hasznosítása. Mindemellett az energia-önellátás megszervezése új lökést adhat a helyi gazdaságnak, az adott térségben új munkahelyeket teremthet, illetve hozzájárul a meglévő munkahelyek megtartásához. Ezzel a megújuló energiatermelés erősíti, építi a helyi társadalmat, és közösséget teremt, hiszen lehetőséget biztosít az együttgondolkodáshoz, a közös tervezéshez és munkához.

*Az energiafüggetlenség előnyeit az alábbiakban soroljuk fel:*

- az energiafüggetlenség kevesebb környezetterhelést jelent;
- csökkenti a lakosság és az önkormányzatok kiszolgáltatottságát;
- az energiafüggetlen közösségek valóban fenntartható életformát valósítanak meg;
- az energiafüggetlenségre való törekvés és megújuló energiaforrások hasznosítása élénkítik a helyi gazdaságot;
- az energiafüggetlenség erősíti a társadalmi összefogást.

Fennáll a veszélye azonban annak, hogy átmenetileg drágítja az energia árát.

Hazánk jelenlegi energiaellátási jellemzői alapján látható, hogy jelentős lépéseket kell tennünk annak érdekében, hogy a nagyon kedvezőtlen energiasztruktúránkat átalakítsuk.

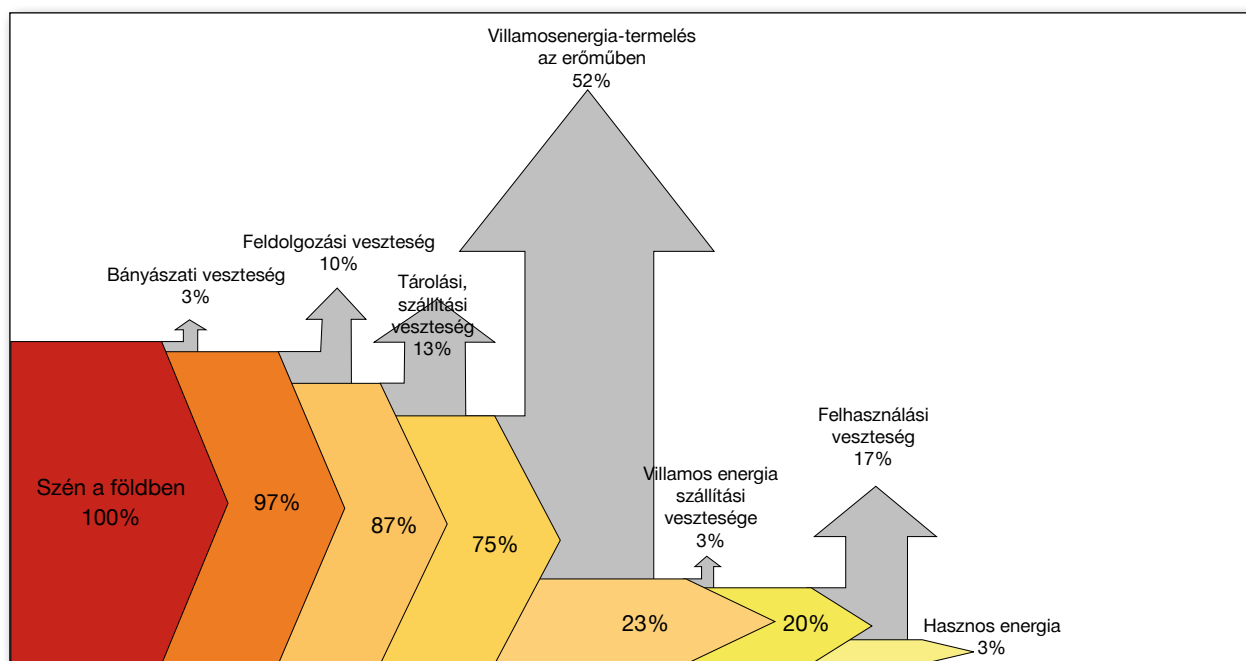
*Ezt a következő – fontossági sorrendben megfogalmazott – intézkedésekkel érhetjük el:*

1. energiatakarékosság növelése,
2. energiahatékonyság növelése,
3. Megújuló energiaforrások termelésének és hasznosításának növelése a fosszilis energiaforrásokkal működő energiaellátó rendszerek leépítése mellett.

## Az energiatakarékosság és energiahatékonyság jelentősége

Az energiatakarékosság az energiateljesítmény ésszerű korlátozását jelenti, lemondást a korábbi energiafogyasztáshoz képest. Az energiahatékonyság az energia hatékonyabb felhasználására vonatkozik, vagyis növeljük az egységnyi energiafogyasztás termelékenységét, hasznosságát. Ennek következtében azonban – főképp, ha közben az abszolút mértékű energiafogyasztásunkra nem figyelünk – összességében akár több energiát is fogyaszthatunk, még ha a leghatékonyabb módon is tesszük ezt.

Az energiaellátás rendszere három fő részre – *előállítás, elosztás, felhasználás* – tagolódik. Sajnos, jelenlegi energiatermelési és -hasznosítási rendszereink meglehetősen pazarlóak. Ez igaz a fosszilis és a megújuló energiaforrások hasznosítására egyaránt. Az energia-előállítási, illetve -átalakítási folyamat veszteségeit szemlélteti az alábbi ábra szénalapú villamosenergia-termelés esetében.



1. ábra: A szén hasznosenergia-tartalmának változása az energialánc mentén (Forrás: Kuthi, 2002)

Az 1. ábra alapján látható, hogy a fenti példa szerint míg a széntől a fogyasztóig eljut a villamos energia, csupán a 20%-a marad meg, és 80%-a elvész. Tehát az energia-előállítás és energiaszállítás rendkívül nagy energiamennyiséget pazarolhat el, ha túlzottan központosított, és nagy szállítási távolságokat rejt magában, valamint ha rossz hatásfokú, elavult rendszerekben történik (jelenleg ez a legnagyobb energiaveszteségi pont).

Jelentős mennyiségű energia lenne megtakarítható azonban a lakosság által felhasznált energiából is, hiszen itt is 17–50%-os veszteségekről beszélhetünk. Annál is inkább fontos ez, mert az összes primer energia harmadát – elsősorban fűtésre és vízmelegítésre – a lakosság használja fel az épületeiben (Fülöp 2011). Erről árulkodnak az ENERGIACLUB tanulmányának adatai is. A lakoságnál elhasznált energia 40%-a lenne megtakarítható energiahatékonysági intézkedésekkel. Ez különösen igaz a családi házakra, ha azok sem hőszigeteléssel, sem pedig korszerű nyílászárókkal nem rendelkeznek. Egy ilyen családi ház esetében a homlokzat hőszigetelése és ablakcsere segítségével akár 50-60%-os primerenergia-megtakarítás is elérhető lenne. (Fülöp 2011)

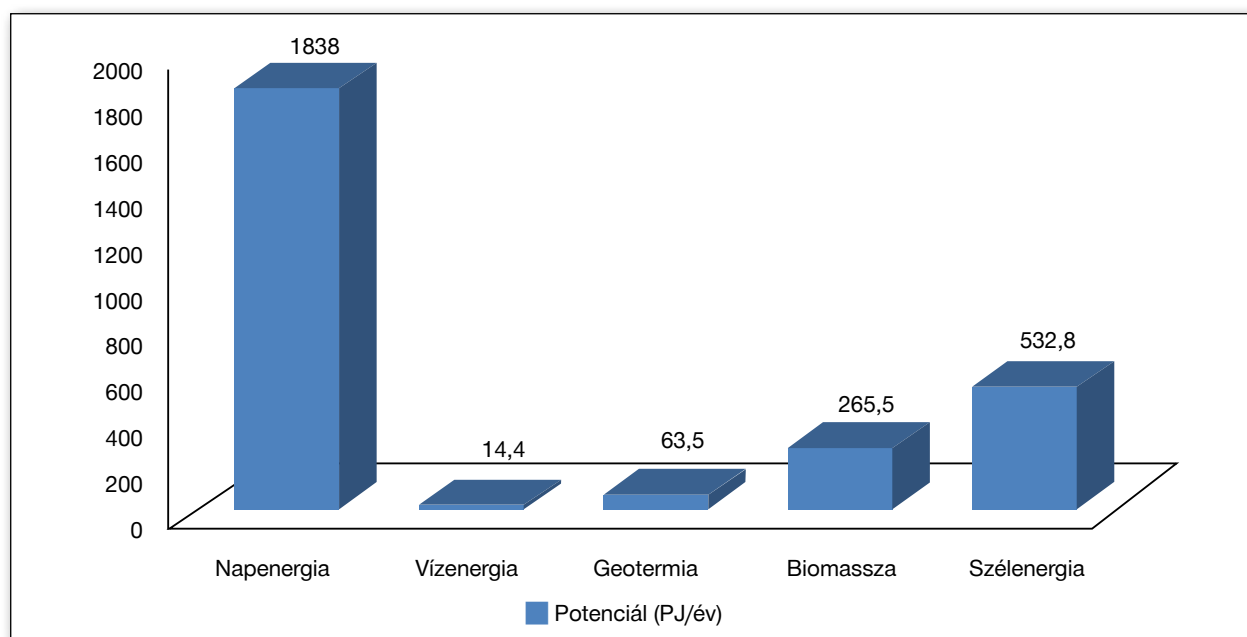
Összességében tehát elmondható, hogy ha maximális energiatakarékosságra és energiahatékonyságra törekednénk mind az energia előállítása, elosztása és felhasználása során, akkor azzal minden más intézkedéssel hatásosabb, olcsóbb, környezetbarátabb megoldást találhatnánk az energiakérdés kezelésére. Az intézkedések eredményeként pedig jelentős mértékű azonnali környezeti, gazdasági és társadalmi hasznok realizálódhatnak.

## 2. A megújuló energiaforrások fajtái, hasznosítási lehetőségei

A megújuló energiaforrások olyan energiaforrások, amelyek a természeti folyamatok során folyamatosan rendelkezésre állnak vagy újratermelődnek. A megújuló energiaforrások közé a napenergia, szélenergia, biomassza-energia, vízenergia, valamint a geotermikus energia tartozik.

Az energiahatékonysági és energiatakarékosági intézkedések mellett mind környezetvédelmi, mind pedig energiabiztonsági szempontból egyre fontosabbá és megkerülhetetlenebbé válik a környezetünkben rendelkezésre álló megújuló energiaforrások hasznosítása. Ezzel egyrészt környezetet szennyező fosszilis energiahordozókat válthatunk ki – amelyek eddigi használata jelentős mértékben hozzájárult az éghajlat változásához –, másrészt a fosszilis energiaforrások kimerülése miatt és a különböző politikai konfliktusok következtében egyre sebezhetőbbé váló nagy energiaellátó rendszerektől függetlenebbé válhatunk.

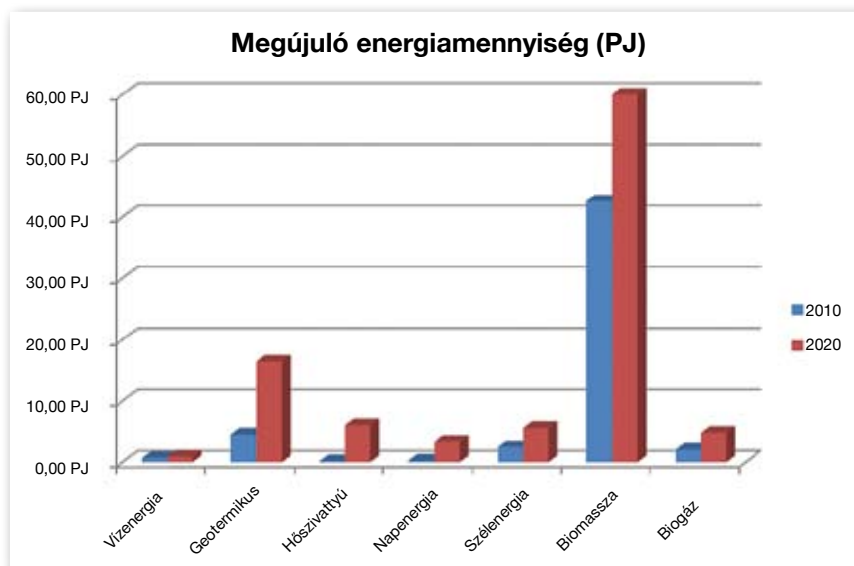
Fontos megemlíteni, hogy a megújuló energiaforrások hasznosításának aránya sajnos még nagyon alacsony Magyarországon. A 2010-es évben elért 7,4%-os (mintegy 55,25 PJ nagyságú) megújuló energiaforrás részarányát ugyan 2020-ra 14,65%-ra tervezik növelni, mégis ez a célkitűzés alacsonynak mondható, hiszen az Európai Unió átlagosan 20%-os célt tűzött ki maga elé 2020-ig (egyes tagállamok pedig ennél is jóval magasabb értéket). Hazánk megújuló energiaforrások tekintetében jelentős potenciállal rendelkezik, így nálunk is lehetne magasabban kitűzni az elérendő célt (lásd 2. ábra).



2. ábra: Magyarország elméleti megújulóenergia-potenciálja (MTA Megújuló Energia Albizottság felmérése a Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008–2020 c. anyagból.)

A szakértői becslések jelentős szórást mutatnak abban a tekintetben, hogy a táblázatban szereplő, más néven fizikai megújulóenergia-potenciálból mennyi a – jelenleg ismert műszaki színvonalon – reálisan kihasználható, és azt 100–1300 PJ/év közötti értékre teszik. Ha ezt összehasonlítjuk a 2020-ra prognosztizált bruttó végső energiafelhasználásból (823–923 PJ/év) megújuló energiával fedezendő résszel, amely a 14,65%-os célérték alapján 99–135 PJ/év, kiderül, hogy a jelenlegi tervekben szereplő megújuló energiaforrás célértékek a fenti legalacsonyabb szakértői becslések közelébe esnek. Ez azt mutatja, hogy célkitűzéseink nem eléggé ambiciózusak.

További probléma, hogy a stratégiai dokumentumokban vázolt célkitűzések nincsenek minden esetben összhangban a valós potenciálokkal (lásd 3. ábra).



3. ábra: Megújuló energiák termelésének előrejelzése

(Forrás: Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, 2010)

Jelenleg a megújuló energiaforrások hasznosításában a biomassza abszolút dominanciája jellemző (körülbelül 74%-os részarány), amely a jövőbeli tervek alapján valamelyest csökkenni fog (mintegy 50%-os részarányra), de még így is akkora lesz a részesedése a megújuló „energiamix”-ből, mint az összes többi megújuló energiaforrásnak együttvéve. Továbbá kiemelendő, hogy a napenergia a jelenlegi és a jövőbeli tervekben méltatlanul alacsony célértékekkel szerepel, holott a napenergiát jelentős mértékben hasznosító környező országokhoz képest, sokkal jobb adottságokkal rendelkezünk e téren.

Ahogy a fosszilis energiaforrások egyre szűkösebbé válnak, úgy egyre drasztikusabban fog emelkedni az árak. Vagyis minél hamarabb beruházunk a megújuló energiaforrásokat hasznosító – és már jól bevált – technológiákba, annál több felesleges energiaköltséget és környezetszennyezést spórolhatunk meg.

A megújuló energiaforrások hasznosítására alapvetően kétféle támogatási forma létezik hazánkban. Az egyik a beruházásleltést segíti elő – leginkább vissza nem térítendő támogatások formájában –, amelyek mértéke 30–100% között lehet. Szintén a beruházás létrehozását segítik elő a kedvezményes hitelek, illetve az úgynevezett ESCO (Energy Service Company: harmadik feles finanszírozás, melynek keretében egy külső cég kombinált műszaki és pénzügyi szolgáltatást nyújt a végfelhasználónál mért energiamegtakarítási lehetőség kihasználására – Energia Központ Kht. 2011d). A másik típusú beruházás már magát az energiatermelést támogatja. Ilyen egyelőre még csak az úgynevezett zöld villamos energia esetében létezik, de várható, hogy a megújuló energiaforrásokból termelt hő esetében is bevezetésre kerül. Ennek lényege, hogy a termelt zöld energiát az üzem megtérüléséig egy előre meghatározott – a mindenkor villamosenergia-piaci átvételi áránál magasabb – áron köteles az áramszolgáltató átvenni, vagyis az értékesített megújuló energia részesül közvetlenül támogatásban.

A támogatások jelentős része elsősorban vállalkozások és önkormányzatok számára érhető el. A lakosság részére a Zöld Beruházási Rendszer keretében van mód támogatást igényelni (kizárólag beruházási támogatás), azonban ezen forrás elérhetősége és a rendelkezésre álló keret nagysága bizonytalan és előre nem látható.

A következőkben röviden ismertetjük a hazánkban is rendelkezésre álló megújuló energiaforrások alapvető jellemzőit és hasznosítási technológiáit.

### Napenergia

A geotermikus energia és a vízenergiához tartozó árapály-energia kivételével minden megújuló és fosszilis energia forrása a napenergia. Beszélhetünk passzív napenergia-hasznosításról, amikor különböző építészeti megoldásokat (megfelelő tájolás, nagy és szigetelt déli üvegfelületek stb.) alkalmazunk a napenergia felhasználására, illetve léteznek aktív rendszerek is, amelyek a napkollektorokat, napelemeket és naptornyokat foglalják magukba. A legelterjedtebbek a napkollektoros rendszerek, amelyeket használati meleg víz előállítására, medencefűtésre, esetleg fűtésrészegítésre használhatunk, illetve a napelemes rendszerek, amelyekkel egyenáramot – azt pedig egy inverterrel átalakítva váltóáramot – állíthatunk elő. A napkollektoros rendszerek kollektorai lehetnek síkkollektorok, vákuumcsöves kollektorok vagy vákuumos síkkollektorok. A napelemek négy fő csoportra oszthatók: monokristályos, polikristályos, amorf és műanyag napelemek. Továbbá megkülönböztethetünk szigetüzemű és hálózatra kapcsolt napelemes rendszereket is (ez utóbbiaknál egy speciális ad-vesz mérőóra regisztrálja a hálózatra táplált és az onnan vételezett elektromos áram mennyiségét).



(Forrás: [www.solar-calculator.org](http://www.solar-calculator.org))



(Forrás: [www.ecobuild.co.uk](http://www.ecobuild.co.uk))

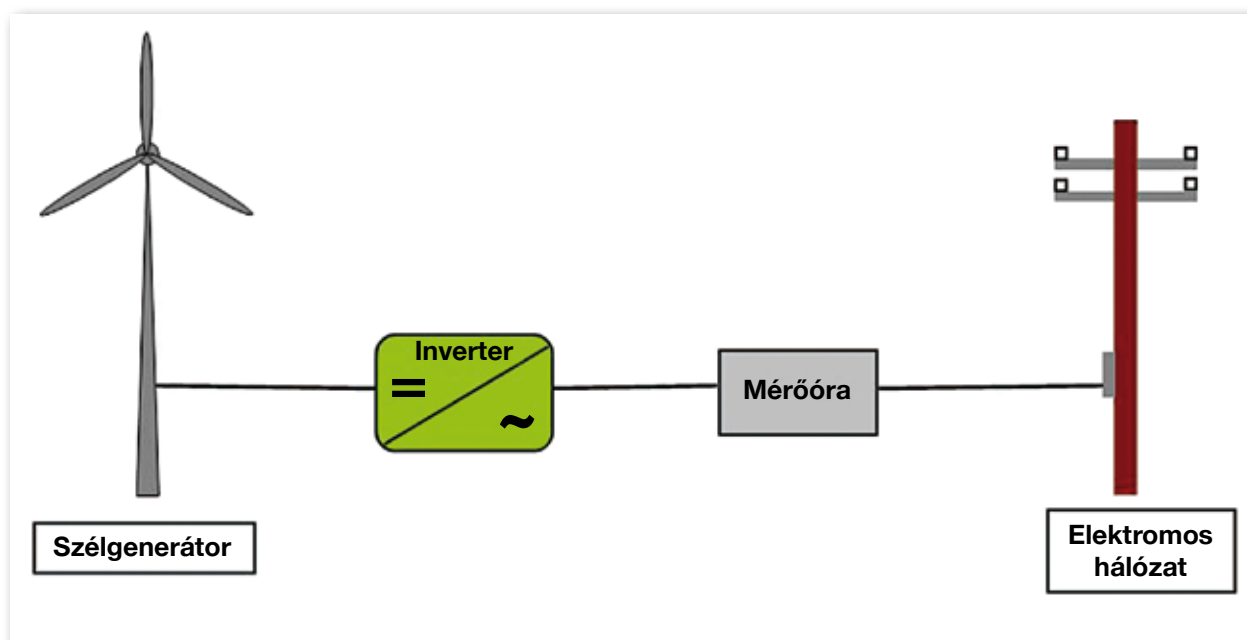
rendszer hatásfoka a napelemekénél alacsonyabb: a hálózatra kapcsolt rendszereké körülbelül 14,5%, míg a szigetüzemű akkumulátoros rendszereké körülbelül 10%. (Napelemcentrum 2011)

Magyarországon a vízszintes felületre érkező globális sugárzás nagysága 1220–1325 kWh/m<sup>2</sup>/év. A 45°-os dőlésszögű, déli tájolású felületre érkező napenergiából a nyári időszakban körülbelül 3 kWh/m<sup>2</sup>/nap, míg a téli időszakban körülbelül 0,5–1,5 kWh/m<sup>2</sup>/nap hasznosítható napkollektorok segítségével, ám ezek az értékek csak tájékoztató jellegűek, hiszen a napkollektoros rendszerek tervezésekor ezeken kívül sok más tényezőt is figyelembe kell venni a helyes méretezéshez. (Naplopó Kft., 2011a) Ennek következtében a napkollektorok átlagos hatásfoka 60% körül alakul. (Naplopó Kft. 2011b) A polikristályos és monokristályos napelemek hatásfoka 15–20% közé tehető. Mivel a napelemes rendszerek egyéb elemei is bizonyos hatásfokkal rendelkeznek, ezért a teljes napelemes

### Szélerergia

A szélergiát vagy mechanikai munka végzésére (például szivattyúzás), vagy egy generátor segítségével villamos energia termelésére használhatjuk fel. A szélgenerátorok a napelemekhez hasonlóan egyenáramot termelnek, ami egy inverterrel alakítható át váltóárammá. Hatásfokuk 10–30% közötti. (Kádár 2006)

A szélerergia hasznosítására alkalmas szélgépet csak olyan helyen érdemes telepíteni, melynek környezeti viszonyai és domborzati fekvése megfelelő, hiszen a domborzat és a különböző tereptárgyak nagymértékben befolyásolják a szél áramlását. A telepítendő szélgenerátor helyén a gép megfelelő kiválasztása céljából helyi szélesebesség- és szélirányméréseket kell végezni (a hozzáférhető adatok többnyire a meteorológiai állomások átlagadatai, melyek nem alkalmasak az üzemtervezésre). A hasznosítási potenciál előzetes becslésével azonban az egyes települési önkormányzatok tájékozódhatnak a településük szélerergia-potenciáljáról. Az Országos Meteorológiai Szolgálat által nyilvántartott szélmérési eredményeket Magyarország egészére és az egyes megyék területére vonatkozóan részletesebben tartalmazzák a 2008 után készített területrendezési tervek.



(Forrás: Hegyesi József)

A szélgenerátorok működhetnek „szigetüzem”-ként, ekkor a termelt villamos energiát saját célra, a közcélú elosztóhálózattól függetlenül hasznosítják. A leggyakrabban alkalmazott felhasználás azonban a villamos energia közcélú elosztóhálózatra való rátáplálása. Ebben az esetben két fontos szempontnak kell a telepítési helyszínnek megfelelnie: legyen elég szél, és legyen a közelben olyan hálózati csomópont, amelyen keresztül a megtermelt áram a közcélú elosztóhálózatra rátáplálható.

Jelenleg 330 megawatt szélerőművi kapacitás működik Magyarországon, ezen felül további 410 megawatttra írt ki pályázatot a Magyar Energia Hivatal, így optimális esetben összesen 740 megawatttra emelkedhet hazánkban a szélerőműből előállított villamos energia mennyisége. A Kisalföldön található a Magyarországra telepített szélturbinák 95%-a.

A jelenlegi szabályozás alapján 2005-től a szélerőművek által előállított villamos energia támogatott átvétele valósul meg (akkor 23 Ft/kWh átvételi áron, mely minden évben az infláció mértékével növekszik – jelenleg 26,46 Ft/kWh). Az állam azt is vállalta, hogy 15 évig kötelezően átveszi az így megtermelt áramot, ami a megtérülési időn túl történő átvételt jelenti. A szélerőműparkok létesítése során a befektetők 12 éves megtérüléssel számolnak, a települések iparüzési bevételekhez jutnak, a telektulajdonosok pedig 30 évig kapják a bérleti díjat a földeken elhelyezett szélkerekek után. (Zöldtech 2010)

Az egyes települési önkormányzatok lehetséges szerepvállalása a helykeresési és beruházási folyamatokban a magas beruházási költségek miatt viszonylag csekély, leginkább a szélgenerátorok számára megfelelő helyszín biztosításában merül ki. Közvetlen hasznuk ebből kifolyólag az iparüzési adóbevételekre, földbérleti díjakra terjed ki, esetleg egyedi megállapodás szerint, a helybiztosítás fejében. Az áramszolgáltató kedvezményes áron biztosíthat a település számára, kommunális célokra energiát.

#### Szélerőművek elhelyezési feltételei:

- megfelelő erősségű, gyakoriságú és magasságú szélerőenergia-potenciál jelenléte,
- az áramszolgáltató képes fogadni a megtermelt elektromos energiát (nyilatkozat beszerzése szükséges),
- környezetvédelmi hatástanulmány, ami kiterjed a következőkre:
  - természetvédelem,
  - mezőgazdaság (különös tekintettel a meliorált területekre és a repülőgépes növényvédelemre), beútlak,
  - erdészet,
  - geológia (alapozási problémák és ásványvagyon-védelem),
  - vízgazdálkodás, hulladékgazdálkodás,
  - közúti közlekedés, légi közlekedés, zaj- és rezgésártalom,
  - építészet, erőműgépészet, légszennyezés és meteorológia,

- a földtulajdonossal megkötött bérleti szerződés, ami kitér a terület rekultivációjára (újrahasznosítására) a felhagyás után,
- amennyiben felszín alatti természeti értéket nem veszélyeztet, földkábel kell alkalmazni (a vonatkozó jogszabály által meghatározott kapacitás esetén környezetvédelmi engedély megléte szükséges).

#### Elhelyezést kizáró okok:

- természetvédelmi magterület, ökológiai folyosó és puffertérület, illetve annak 1000 méteres körzete,
- kiváló termőhelyi adottságú szántóterület,
- országos és térségi jelentőségű tájképvédelmi területek,
- földtani veszélyforrás területe,
- települési térségben (a településrendezési tervekben 1000 méteres védőövezetet ajánlott érvényesíteni),
- a megyei területrendezési terv szerinti erdőgazdálkodási térség területén.



(Forrás: <http://windturbinezone.com>)

#### Biomassza-energia

Biomasszának nevezzük egy adott élőhely biológiai eredetű szervesanyag-tömeg összegét. Ez tulajdonképpen a szárazföldön és vízben található élő és nemrég elhalt szervezetek (növények, állatok, mikroorganizmusok) összességét jelenti. Ezen túl a biotechnológiai iparok termékei és a különböző fogyasztók (emberek, állatok, feldolgozóiparok stb.) összes biológiai eredetű terméke, hulladéka, mellékterméke is ide tartozik. (Monoki 2011) A biomasszát hasznosíthatjuk közvetlenül vagy közvetve is. A közvetlen hasznosításhoz tartozik az égetés vagy a gázosítás. Ez leginkább a forró gőzt vagy meleg vizet előállító kazánokban vagy kályhákban történik. A biomassza közvetlen hasznosítására kifejlesztett technológiák sokféle formájú és forrású alapanyagot képesek hasznosítani (például tűzifa, faapríték, brikett, pellet). Két tényező azonban alapvetően meghatározó. Az egyik a nedvességtartalom, amelynek ideális esetben 10-20%-nak kell lennie, de mindenképpen alacsonyabbnak 30%-nál. A másik a szárazanyag beltartalma. Itt a legkedvezőbb, ha fás szárú tüzelőanyagról van szó, magas lignin- és lignocellulóz-tartalommal. Lágyszárú növények esetében a nitrogén, kén, kálium és a klór értéke is akár nagyságrendekkel magasabb lehet, mint a fában. Emiatt a füstgáz sokkal szennyezőbb, illetve már viszonylag alacsonyabb hőmérsékleten is folyékonyvá válhat a hamu, ami a fűtőberendezések károsodását és a hőátadás romlását okozza. A berendezések hatásfoka széles határok (40–90%) között mozog a használt technológia, az alapanyag és az üzemeltetés szakszerűsége függvényében. A biomasszára alapuló rendszerek tervezésénél nagyon körültekintően kell eljárni, hiszen a szállítási távolságok és az esetlegesen szükséges előkezelési műveletek túlzott mértéke a rendszer energetikai és gazdasági fenntarthatóságát veszélyeztethetik. Ennek oka, hogy a biomassza feltételesen megújuló energiaforrás, ezért a biomasszára alapuló rendszerek csak fenntartható gazdálkodás esetén életképesek hosszú távon. Ha ezt nem tartjuk szem előtt, akkor a természeti folyamatokba történő negatív beavatkozás következtében, súlyos természeti és gazdasági károokra számíthatunk.

(Forrás: Kohlheb Norbert)







(Forrás: Kohlheb Norbert)

A közvetett hasznosítás módjai a biogáz előállítás (fermentációval) és a bioüzemanyagok (biodízel vagy bioetanol) gyártása. A biogázélejárás során legfeljebb 20%-os szárazanyag-tartalmú szerves anyagot, elsősorban hulladékot, mellékterméket lehet hasznosítani. A biogázüzemek folyamatos működése szempontjából fontos, hogy az erjesztendő alapanyag összetétele ne változzon. Tehát az üzem tervezésekor előre meg kell határozni, hogy mely alapanyagok és milyen mértékben állnak rendelkezésre, és ehhez kell a megfelelő méretű biogázüzemet kialakítani.

A bioüzemanyagok esetében többféle eljárás is lehetséges, amelyek energetikai hatékonysága, illetve a keletkezett termék hasznosíthatósága általában jelentősen eltérhet. A bioetanol előállítása igen energiaigényes, viszont az mind Otto, mind pedig dízelüzemű járművekben hasz-

nosítható. Ezzel szemben a biodízel előállítása – különösen hidegen sajtolás esetén – alacsonyabb energiaigényű, ellenben a termelt üzemanyag csak dízel üzemű járművekben hasznosítható. Mind a bioüzemanyagok, mind a biogáz esetében igaz<sup>1</sup>, hogy a technológiákhoz nagyobb méretű beruházások szükségesek, míg a közvetlen hasznosítás kisebb méretekben, alacsonyabb beruházási költséggel is megoldható.

### Vízenergia

A XIX. század végéig a vízenergia-felhasználás az egyik legalapvetőbb energiatermelési mód volt. Egy 1885. évi statisztikai kimutatás szerint Magyarország akkori területén 22 647 vízkerék és 99 turbina üzemelt, 56 MW teljesítménnyel. A XX. század közepén megtorpant a vízenergia hasznosítása hazánkban, a ma üzemelő 100 kW-nál kisebb teljesítményű vízi erőművek több mint fele még a második világháború előtt épült. (EnergiaPorta, 2011)

A vízenergia hasznosításakor általában a víztömeg mozgási energiáját alakítják át villamos energiává vízturbinák segítségével. A vízenergia hasznosításának számos közismert módja van: vízerőművek (folyami, árapály), vízimalmok, szivattyús energiatárolók. A vízerőmű rendszereknél az elméletileg kinyerhető energiát a vízmennyiség és -esés határozza meg. A hagyományos vízerőművek hatásfoka 80-90% körül alakul, amit tovább lehet javítani néhány százalékkal, ha korszerű, szabályozható turbinák kerülnek alkalmazásra. (Energia Központ 2011a)



A vízerőműveket több szempont szerint is csoportosíthatjuk: a hasznosítható esésük szerint lehetnek kis ( $H \leq 15$  m), közepes ( $15 \text{ m} < H \leq 50$  m) és nagy esésűek ( $H > 50$  m).

Teljesítményük alapján a hazai szakirodalom a következő kategóriákba osztja őket:

- nagy vízerőmű  $> 5$  MW – nem támogatható beruházás,
- közepes méretű vízerőmű 500 kW – 5 MW – erőművi engedélyköteles,
- kis vízerőmű 100 kW – 500 kW,
- törpe vízerőmű  $< 100$  kW.

(Forrás: <http://libguides.gsc.edu>)

<sup>1</sup> Ezalól a hidegen sajtolás kivételt jelent, mert azt kisüzemi méretek között is meg lehet valósítani.

A hazánkban jelenleg műszakilag hasznosítható vízenergia-potenciált 1000 MW-ra becsülik, ez teljes kihasználtsággal körülbelül 25–27 PJ/év (7000–7500 GWh/év) energiahozamot jelent. Ennek – különböző okok miatt – pillanatnyilag mintegy 5%-át hasznosítjuk a Tiszára telepített Tiszalöki és a Kiskörei Vízerőművekben (11,5 MW és 28 MW teljesítmény), valamint a Rába és a Hernád folyók kis és törpe vízi erőműveiben (együttesen 4,5 MW teljesítmény).

Ezen potenciál kihasználatlanságának oka, hogy csak nagymértékű környezetátalakítással lenne megvalósítható. Jelentősége inkább a helyi energiaellátásban lehet, ezért elsősorban a meglévő kis és törpe erőművek korszerűsítése, továbbfejlesztése az irányadó.



(Forrás: www.pbase.com)

### *Geotermikus energia*

Geotermikus energiának nevezzük a Föld belső magjában, elsősorban radioaktív bomlásból származó hőenergiát. Magyarország területén a földkéreg az átlagosnál vékonyabb, ezért geotermikus adottságaink igen kedvezőek: míg a geotermikus gradiens (egységnyi mélység növekedéshez tartozó hőmérséklet-emelkedés) átlagértéke a Földön általában 20–33 °C/km, addig nálunk általában 42–66 °C/km-es érték a jellemző. A földhő fluxusa hazánk felszínén 0,09 W/m/óra, 100 m mélységben eléri a 0,11 W/m/órát. 1 km<sup>2</sup>-en 90 MW hőenergia nyerhető vele. Ez Magyarország területére kivetítve 8100 MW hőenergiát jelent, ami nagyságrendileg összevethető a háztartások összes hőigényével. (MEAK 2011) A geotermikus energia kinyerésére általában a föld mélyebb porózus kőzetrétegeiben jelenlévő vizet használják.

A hasznosítás módjai:

- Zárt rendszerű (a termálközegben zárt csőrendszerben keringetik a hőcserélő folyadékot);
- Nyílt rendszerű. (A termálkútból kiszivattyúzott termálvíz hőtartalmát hőcserélők segítségével kinyerik, majd a lehűlt termálvizet visszasajtolják a talajba. A használt termálvíz felszíni befogadóba engedése Magyarországon tilos!)

A hasznosítás lehetősége, célja függ a termálközeg hőmérsékletétől:

- magas hőmérséklet esetén (150 °C felett) – általában áramtermelés a cél;
- közepes hőmérséklet-tartományban (50–150 °C) – felhasználható közvetlenül fűtésre vagy távfűtésre, további kiegészítő technológia telepítésére (kertészet, gyógyászat);

(Forrás: www.alternativenergia.hu)

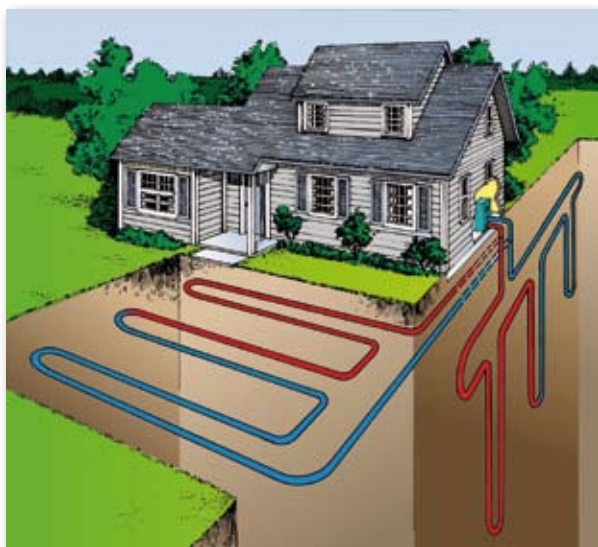


- alacsony hőtartalom esetén ( $50\text{ °C}$  alatt) – balneológiai hasznosítás, a maradék hő hasznosítható mezőgazdasági célokra, hőszivattyú segítségével pedig fűtésre is.

Az alacsonyabb hőmérsékletű földhő – amely már inkább a napenergiából származik, mint a Föld hőenergiájából – hasznosításának lehetőségét geotermikus hőszivattyús rendszerek biztosítják. A hőszivattyú a rendelkezésre álló hőt egy magasabb hőfokszintre emeli, ezzel hűtésre, fűtésre és melegvíz-előállításra egyaránt alkalmassá teszi. A szivattyú működéséhez azonban villamos energiára van szükség. Megfelelő kiképzés esetén, az elhasznált energia akár négyszeresét is visszaadhatja. Az ELMŰ-ÉMÁSZ GeoTarifa kedvezményt (körülbelül 20%) biztosít a hőszivattyú üzemeltetéséhez szükséges villamosenergia-felhasználáshoz, ezzel is ösztönözve azt a hasznosítási módot.

A hőszivattyús rendszereket a hasznosított hőleadó közeg alapján csoportosíthatjuk:

- Levegőből kinyert energiát hasznosító berendezések – olyan területen javasolt az alkalmazása, ahol a nehézséges terepadottságok (sziklás alapkőzet) miatt más megoldás nem lehetséges.
- Talajból kinyert hőt hasznosító berendezések alkalmazása ott ajánlott, ahol a talajadottságok megfelelőek (homokos, agyagos). Két alapvető kialakításuk lehetséges:
  - függőlegesen telepítik a *talajszondás* rendszereket – kisebb telkek esetén javasolt megoldás, 20–150 m mélységig telepíthető,
  - vízszintesen terülnek el a *talajkollektoros* rendszerek, melyeknek nagyobb a területigénye (8 kW hőigényhez kb.  $250\text{ m}^2$  szükséges), és 1,2–1,5 m mélységben telepítik őket.
- A talajban található vízből nyert hőt hasznosító berendezések.



(Forrás: [www.siouxvalleyenergy.com](http://www.siouxvalleyenergy.com))

A hőszivattyús fűtés  $35\text{--}40\text{ °C}$  hőmérsékleten működik (ez alacsonynak mondható a hagyományos fűtési rendszerek  $60\text{--}80\text{ °C}$  üzemeltetési hőmérsékletéhez képest), ezért sajátos fűtési rendszerek kialakítását feltételezi: padlófűtés, falfűtés, mennyezetfűtés, ventilátoros hűtő-fűtő radiátor (fan-coil) berendezések alkalmazása.

A különböző felhasználási formák engedélyeztetése:

- A talajkollektor alapesetben nem engedélyköteles, csak amennyiben szabadvízben kerül elhelyezésre (az illetékes környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség állásfoglalása szükséges).
  - A talajszondás rendszerekhez tartozó fűrés engedélyt az illetékes bányakapitányság adja ki, valamint a használatbavételi engedélyt is. Bányajáradékot csak akkor kell fizetni, ha az előremenő hőfok meghaladja  $30\text{ °C}$ -ot.
  - A magas hőfokú források hasznosítása szintén bányajáradék-köteles a megállapított hőfelhasználás mértékében.
- A vizes rendszerű hőszivattyúk esetén az engedélyező hatóság lehet a helyi építési hatóság  $500\text{ m}^3/\text{év}$  alatti kizárólagos talajvízkivétel esetén, ellenkező esetben a vízügyi főfelügyelőség az illetékes.
  - A kutak vonatkozásában a területileg illetékes vízügyi igazgatóságnál üzembe helyezési kérelem benyújtása szükséges.

## II. GYAKORLATI TAPASZTALATOK (MEGVALÓSULT HAZAI BERUHÁZÁSOK)

A kiválasztott esettanulmányok bemutatásának célja egy, a jó hazai gyakorlatra és valós tapasztalatokra épülő útmutató összeállítása volt, amely tartalmazza a megújuló energiaforrások hasznosításával és az energiatakarékossági/energiahatékonysági beruházásokkal kapcsolatos legfontosabb szervezési, bonyolítási lépéseket is, a rendszerek elemeinek és azok kapcsolatainak vázlatos ismertetésén kívül.

Mivel a településfejlesztési füzetek elsősorban a települési önkormányzatok számára készülnek, olyan helyszíneket választottunk, ahol már régebb óta üzemeltetnek megújuló energiaforrásokat hasznosító energiatermelő egységeket, vagy hajtottak végre energetikai racionalizálásokat, valamint szélesebb körű közösségi igényeket elégítenek ki, azaz:

- valamilyen módon kapcsolódnak a helyi önkormányzatokhoz, és/vagy
- hozzájárulnak a település energiafüggségének csökkentéséhez.

Tanulmányunkban a szélenergia, a vízenergia és a biogáz közösségi, illetve önkormányzati hasznosításáról nem írtunk. Ennek több oka is van. Egyrészt nem találtunk Magyarországon olyan beruházást, amely megfelelt volna az esettanulmányok kiválasztási kritériumainak. Vagyis nem volt a fent nevezett megújuló energiaforrások között olyan, amely közvetlenül hozzájárult volna a helyi közösség, illetve önkormányzat energiaellátásához, vagy gazdasági szempontból kapcsolódott volna a helyi gazdasághoz, önkormányzati tevékenységhez.

A másik oka annak, hogy ezen technológiák hiányoznak, az volt, hogy a magas beruházási költségeik miatt, az önkormányzatok jelen anyagi helyzetét figyelembe véve, nem is igen jöhetnek egyelőre szóba.

Az esettanulmányokban ismertetett rendszerek az alábbi megújuló energia típusokat tartalmazzák:

- napenergia (napkollektoros és napelemes rendszerek),
- biomassza-energia (energiaültetvények, fűtőművek, erőmű),
- geotermikus energia és földhőhasznosítás.

A következőkben leírt eseteket személyes interjúk, beszélgetések keretében ismertük meg, amelyeket közvetlenül a beruházóval, tulajdonossal vagy üzemeltetővel készítettünk.

1.

**Geotermikus energia hasznosítása és  
fűtéskorszerűsítés Újszilváson**

### 1.1. Alapadatok

Geotermikus energia felhasználása hőcserélők és hőszivattyúk segítségével az önkormányzati intézmények fűtésére és használati meleg vizének előállítására.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** geotermikus eredetű hőenergia fűtésre és melegvíz-készítésre.

**A beruházás összege:** bruttó 358 125 000 Ft.

**Finanszírozás:** a beruházás az EGT és Norvég Finanszírozási Mechanizmusok program 85%-os támogatásával valósult meg, önrész: bankhitelből (8 év futamidő).

**Várható megtakarítás:** a létesítmények elektromosenergia-felhasználása körülbelül 40%-kal növekszik, a gázfogyasztás a korábbihoz képest körülbelül 10%-ra csökken.

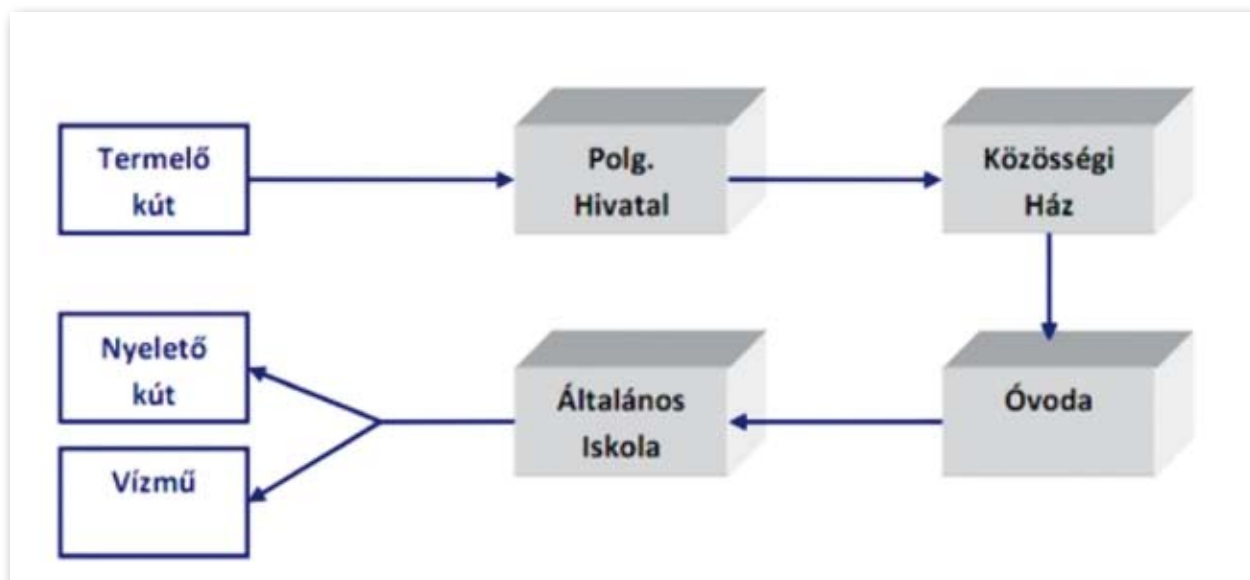
**Egyenleg:** az energetikai költségek körülbelül 45%-os megtakarítása (tervezett).

**Üzemeltető:** a település önkormányzata.

### 1.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

A beruházás során lényegében két, a települési önkormányzat által nyújtott szolgáltatás került újszerű módon összekapcsolásra: egyrészt a hálózati ivóvíz-szolgáltatás, melynek ellátása mélyfúrású kutakból történik, másrészt a településen lévő, önkormányzati fenntartású közintézmények (polgármesteri hivatal, közösségi ház, óvoda és általános iskola) fűtésének és melegvíz-ellátásának a megoldása.

A rendszer kialakítása kétféle beavatkozást igényelt. Egyrészt ki kellett építeni az ivóvíztermelő kút és a hőenergiával ellátandó létesítmények között egy nyomóvezeték, amelyben a kútból kitermelt, kivehető hőmennyiséget tartalmazó „nyersvíz” eljut az ellátandó létesítményeken keresztül a község vízművéhez, illetve a nyeletőkutakhoz (lásd 4. ábra). Másrészt az ellátandó létesítmények meglévő hőközpontjait kellett átalakítani úgy, hogy azok képesek legyenek a „nyersvíz”-ből a maguk hőigényének megfelelően szabályozott mennyiségű hőenergiát kivonni hőcserélők beépítésével. Továbbá a kivont hőmennyiséget a szükséges hőfokra felmelegített fűtőközeggel (hőszivattyúk, hőtároló tartályok beépítésével) a fűtési és melegvíz-ellátó rendszereket ki tudják szolgálni.



4. ábra: A kitermelt víz útja

Az önkormányzat tulajdonában lévő termelőkút a polgármesteri hivatal telkén került kialakításra, 445 méteres talpmélységgel. A bűvárszivattyúval mintegy 200-300 liter/perc mennyiségű vizet termelnek ki, mely újonnan kiépített nyomóvezetéken keresztül jut el az egyes létesítmények átalakított hőközpontjaiban felszerelt hőcserélőkhöz.

Az egyes létesítmények hőigényét az új termelőkútból nyert, induláskor 33 °C hőmérsékletű nyersvíz szolgáltatja. Ez a víz, mire végigér az ellátandó létesítményeket felfűző távvezetéken, körülbelül 15 °C-ra hűl le (a létesítményenkénti átlagos hőfokcsés körülbelül 4 °C), amely megfelel az ivóvízhálózatba bocsátandó víz hőmérsékletével. A lehűlt – változatlanul jó minőségű – tiszta ivóvíz a vízműbe kerül, és a közüzemi vízellátást biztosítja, a felesleges többletmennyiséget pedig egy nyeletőkúton keresztül visszasajtolják. A létesítményekben az átalakítás előtti gáz-, illetve szilárdtüzelésű kazánok kerültek kiváltásra a hőcserélőkre kötött víz-víz hőszivattyúkkal, amelyek segítségével szabályozni lehet a beérkező nyersvízből helyben kivonásra kerülő hőenergia mennyiségét. A korábbi gázkazánok üzemképes állapotban a helyükön maradtak, az esetlegesen szükségessé váló tartalékfűtés biztosítására. A hőszivattyú és a hozzákapcsolt hőtároló puffertartályok állandó 50 °C hőmérsékletű fűtővizet biztosítanak a létesítmények már korábbi, megmaradt fűtési és melegvíz-ellátási rendszerei számára.

A fűtési teljesítmények az alábbiak szerint alakulnak	
Polgármesteri hivatal	36 kW
Művelődési ház	70 kW
Óvoda	100 kW
Általános iskola	250 kW
<b>Összesen</b>	<b>456 kW</b>

1. táblázat: A fejlesztés során létrejövő fűtési teljesítmények

A község vízigényét összesen 3 kút látja el, a kutak önkormányzati tulajdonban vannak, a vízszolgáltatás rendjét önállóan tudja a község szervezni. Ez a kiindulópont lehetőséget kínál arra, hogy a vízszolgáltatás téli és nyári üzemmódja energetikai szempontból is megkülönböztethető legyen. A téli üzemmódban – amikor a fűtési szezon szerint magas az ellátott létesítmények hőigénye – elég egy kút működtetése (napi 250 m<sup>3</sup> ivóvíz kitermelésével). A község vízfogyasztásának megfelelő víz mennyisége és a kitermelt víz hőenergia-tartalma összehangolható, a téli napi vízmennyiség nagyjából biztosítani képes a jelenleg ellátott létesítmények hőenergia-igényét. Ennek az lett az eredménye, hogy a nyeletőkutakba csak nagyon kevés víz kerül, vagy egyáltalán nem is kerül, a felújítás alatt lévő vízmű ugyanis rendelkezik akkora tárolókapacitással, hogy a visszasajtolásra csak különlegesen nagy vízmennyiségek esetén legyen szükség. Ez az egyensúlyra való törekvés, a rendszer okos kialakítása határozta meg a beruházás tervezésekor a hőenergiával ellátandó létesítmények körét.

A geotermikus energiát szállító csövek bevezetése az épületekbe



### 1.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

Újszilvás község költségvetését is megterhelik az önkormányzati tulajdonban lévő intézmények magas üzemeltetési költségei. A polgármester és a képviselő-testület számos korábbi fejlesztést valósított meg a létesítmények takarékosabb működtetése érdekében (napkollektoros melegvíz-ellátás az idősek otthonában, az épületek felújítása, utólagos hőszigetelések, ablakcserék). Amikor kiderült, hogy a falu területén a meglévő kutaknál mélyebb kútból, 445 m mélyről már 33 °C-os hőmérsékletű víz nyerhető, akkor kezdtek el gondolkodni azon, hogy ez a kedvező adottság miképpen volna kihasználható.

Előzetes tanulmánytervet készítettek arra vonatkozóan, hogy a viszonylag meleg ivóvíz hőtartalma miképp volna hasznosítható. Amikor kiderült, hogy az ötlet reálisan megvalósítható, és körvonalazódott a tennivalók sora és a kivitelezési összeg, valamint külső finanszírozásra is esély mutatkozott, akkor kezdtek el a részletesebb tervek elkészítését, párhuzamosan a finanszírozásra benyújtható pályázat összeállításával.

Az EGT és a Norvég Finanszírozási Mechanizmusok program keretében kétfordulós, környezetvédelmi és energetikai különlegességekre meghirdetett pályázatra 1600 projektötlet érkezett be, melyek közül 160-at hívtak meg a második fordulóra, amikor is 3 hónap állt már csak a szükséges engedélyek beszerzésére, a tervek elkészítésére.

Az előzetes tervek szerint el tudták készíteni a második fordulóra is a szükséges terveket, és bekerültek a 46 díjazott terv közé.

#### Hőszivattyúk



Az épületekben elhelyezett nagy hatásfokú hőcserélő

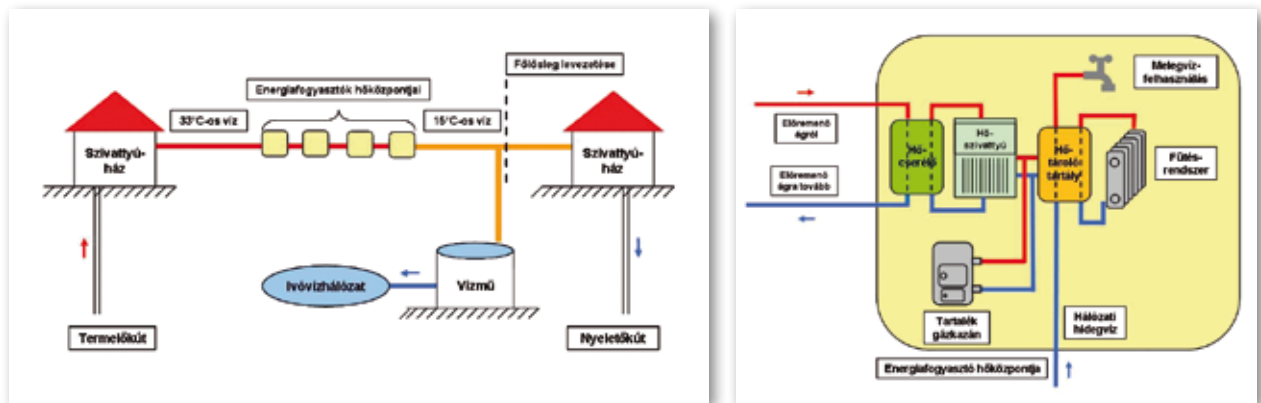
### 1.4. Üzemeltetés

A tervezett munkálatok (kútfúrás, víz nyomóvezeték kiépítése, az ellátandó épületek hőközpontjainak átalakítása) viszonylag rövid idő alatt, 2010 februárja és novembere között megvalósultak. Az önkormányzat a megvalósult berendezések üzemeltetését saját személyzettel el tudja látni a tervező-kivitelező cég folyamatos közreműködése mellett.

Az ideji (2010/2011) téli időszak kísérleti fűtési szezonnak minősül, a tervezett működésben nincsenek fennakadások. A tartalékfűtésre bennmaradt gázkazánok igénybevételére nem volt szükség az eddigi fűtési szezonban egyszer sem.

A korábbiakhoz képest lecsökkent gázfogyasztás miatt keletkező megtakarításból a bankhitel törlesztését a költségvetésből meg tudják oldani.





A geotermikus energiára alapozott fűtési és használati melegvíz-előállító rendszer egyszerűsített sémája

A megtakarításokhoz hozzájárul a 2010-ben bevezetett kedvezményes „H tarifa” [70/2009. (XII. 4.), 44/2008. (XII. 31.) KHEM-rendelet], amely a megújuló energiás rendszereket (köztük hőszivattyúkat) üzemeltetők számára 30%-kal olcsóbb elektromos áramot biztosít.

### 5.5. Kapcsolódó fejlesztések

A közműrendszerek épületeinek hőszigetelése megtörtént, az önkormányzat által fenntartott idők otthonában napkollektorok állítják elő a meleg vizet.

### 5.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

A kialakított rendszer magában hordozza a fejlesztés lehetőségét. Ha a kivett ivóvíz mennyisége meghaladja a lakosság számára szükséges víz mennyiségét, akkor a most kiépített rendszer kapacitásainak korlátai miatt annak visszasajtolásáról gondoskodni kell, ami a működtetés költségeit növelné. Ha viszont nem növelik a kivett víz mennyiségét, akkor több létesítmény energetikai ellátását a kiépített rendszer nem tudja biztosítani. Ahhoz tehát, hogy a geotermális rendszer további bővítését megvalósíthassák, gondoskodni kell a többletvíz értékesítéséről. Ha az önkormányzat találna olyan vállalkozót, aki a többletként megjelenő, jó minőségű vizet palackozva értékesíteni tudná, akkor megoldható lenne a hőszolgáltatás bővítése a jelenlegihez hasonló költségtakarékos üzemeltetés mellett. Ezen lehetőség kihasználása érdekében keresi a község önkormányzati testülete azt a vállalkozói kört, amellyel összefogva, a további részletek kidolgozásával tovább tudnák fejleszteni a programjukat.

### 5.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok önkormányzatoknak

Jelenleg a rendszer próbaüzeme zajlik, mindeddig maximálisan pozitív tapasztalatokkal. Legfőbb üzenetük az, hogy a helyi alapellátás minél több elemét célszerű az önkormányzatoknak saját kezükben tartani, mert így nagyobb eséllyel tudnak innovatív megoldások irányába elindulni.

2.

## Balassagyarmati biomassa-fűtőmű

## 2.1. Alapadatok

A fűtőmű faapríték- és vegyes fahulladék-tüzeléssel használati meleg vizet és fűtési hőenergiát szolgáltat a bassagyarmati kórház részére.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** hőenergia fűtésre és használati melegvíz-előállításra.

**A beruházás összege:** 600 millió Ft, ebből 380 millió Ft volt a fűtőmű, 220 millió Ft pedig a kórházi fűtési rendszer korszerűsítése (hőközpontok kiépítése stb.).

**Finanszírozás:** A beruházási folyamat elején banki finanszírozásban gondolkodtak, de a 2008-ban kibontakozó válság miatt a bank visszalépett. Végül KEOP-pályázattal 284 650 000 Ft-ot nyertek, ami a támogatott beruházási célhoz tartozó költség 49%-a volt. A cég hőt és meleg vizet szolgáltat a 800 ágyas kórház részére, amelyért az díjat fizet. 15 éves üzemeltetés után a beruházás majd átkerül az önkormányzat tulajdonába – de valószínűleg továbbra is a céget bízza meg az üzemeltetéssel. Jelenleg az önkormányzat tulajdonában lévő területen üzemelő fűtőmű esetében az önkormányzati területre használati jog van bejegyezve az üzemeltető cég részére.

A beruházást az önkormányzat közbeszerezettette és nagy verseny volt több nagyvállalat között a megbízás elnyeréséért. A döntő tényező a lényegesen alacsonyabb hődíj és a nagyon alacsony használati melegvíz-díj volt, amelyet a gáznál lényegesen alacsonyabb alapanyagárral tudtak elérni.

**Üzemeltető:** független külső cég.

## 2.2. Műszaki áttekintés

A fűtőmű körülbelül 35%-os nedvességtartalmú faaprítékkal, faforgáccsal, fűrészporral és kisebb fahulladék-darabokkal üzemel, mivel nem érzékeny az alapanyag minőségére és méretére. A hőigény kielégítéséhez évente mintegy 12 000 m<sup>3</sup> fahulladékot tüzelnek el. Az alapanyagot speciális kamion szállítja az ország egész területéről, körülbelül 150-200 km-es átlagos szállítási távolságból. Emögött jól bejáratott és megbízható alapanyag-szolgáltató partneri rendszer áll, hiszen már 16 éve gyűjtik a különféle fahulladékokat.

A fűtőmű épülete



A tüzelőanyag éklétrás tolórendszerű behordó hidraulikával kerül a kazánba. A befogató garat/kapu és a tolólétra éle különlegesen erős fémből készült, amely adott esetben nagyobb fadarabok és egyéb, nem biomassza eredetű hulladékok (pl. vasdarab, betondarab) aprítását is képes elvégezni, ezért a rendszerben eddig az alapanyag elakadása még nem fordult elő. A nagyobb alapanyagdarabok okozta fennakadások elkerülése érdekében azonban a felügyeletet végző személyzet egy konténerbe – saját felhasználásra – kiválogatja a nagyobb fadarabokat, amelyeket aztán megfelelő térítés ellenében haza is vihet.

A fűtőműben egy 2,5 MW-os és egy 4 MW-os Kohlbach kazán található, amelyek külső hőszigetelést kaptak. Fontos volt, hogy a két kazánnak külön ellátó rendszere legyen, hogy ha az egyik javításra szorul, a másik addig is tudjon működni. Látogatásunkkor csak a 4 MW-os kazán működött, mivel ez ki tudja elégíteni a jelenlegi hőigényt. Azonban ez a kazán a magas víztartalmú tüzelőanyagok elégethetősége miatt tudatosan túlméretezett, hogy le tudja adni a szükséges vagy vállalt teljesítményt. A kazán tetején keletkező hulladékhővel a szekunder levegőt fűtik elő, ezzel is növelve a hatékonyságot. A rendszer 140 000 légmétert fűt, és

szezononként 12 000 m<sup>3</sup> (55-60 °C-os) meleg vizet ad. A melegvíz-tároló is a kazánházban található, 5 cm üvegyapottal szigetelt 5 m<sup>3</sup>-es tartály, ahol a víz hőmérséklete 54 °C. A fentiek ellátásához az eddigi két és fél szezon alatt összesen 57 629 GJ hőenergiát adott ki az üzem. A kazánüzem együttes vesztesége 20%. A távhőrendszer térfogata 70 m<sup>3</sup>, és 200 m<sup>3</sup> vizet forgat meg óránként. Az előremenő víz hőmérséklete 69,7–70,85 °C a visszatérő víz hőmérséklete pedig 48–61,68 °C. A pillanatnyi leadott teljesítmény a 4 MW-os kazánból 1745 kW volt. A kazánok beépített elektromos energiaigénye 110 kW, amelyből legfeljebb 30%-os az egyidejűség a teljes fűtési szezon alatt.

A rendszer rendelkezik még 800 méter gerinc-hőtávvezetékkel a kórház és pavilonjai közötti hőszállítás, hőelosztás érdekében, amelyet a beruházás keretében szintén fel kellett újítani. A hőtávvezeték-veszteség körülbelül további 15%.

A primer kör vizét 40 nK<sup>°</sup>-ról<sup>2</sup> 0 nK<sup>°</sup>-ra lágyítják vissza, majd utána 5-6 nK<sup>°</sup>-ra keverik, hogy a használati meleg víz emberi használatra is alkalmas legyen.

A hamut mezőgazdasági vállalkozóknak adják, egyelőre ingyen. Különben 5 m<sup>3</sup> hamut 50 000 Ft-ért helyeznek el a lerakóba.

A kórházi pavilonok vegyes energetikai jellemzőkkel bírnak. A 23 pavilonból mindössze 3 új és korszerű. A többiben kedvezőtlenebb a hő hasznosítása.



*Kazánok a fűtőmű belsejében*

### 2.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

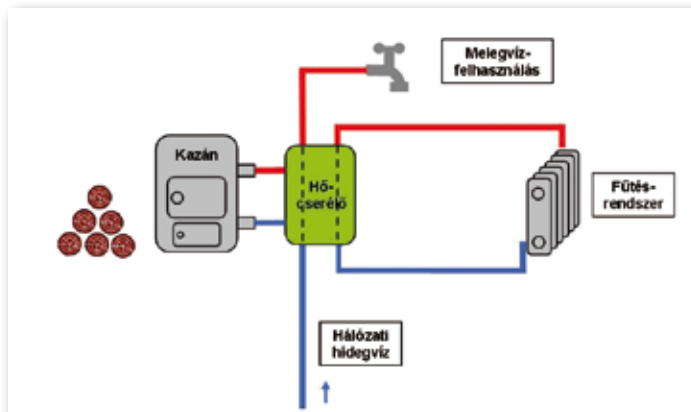
A kezdőpont az önkormányzati közbeszerzés kiírása volt, ahol 16 másik céggel versenyzett a nyertes. Fontos tényező volt, hogy nem kellett különféle partnerekkel, üzlettárral mindig egyeztetnie, hanem egyedül tudott dönteni.

### 2.4. Üzemeltetés

A kazánok állandó felügyelet nélküli üzemben működnek, amelynek következtében elegendő egy készenléti dolgozó, aki a kazánt és a 23 darab hőközpontot egyszerre tudja felügyelni. Összesen négy fő dolgozik váltott műszakban az üzemben.

Nagy feladatot jelent az alapanyag folyamatos biztosítása. Fontos tényező, hogy a kamion hányszor tud fordulni, illetve hogy egy vagy két sofőrnek kell-e mennie az alapanyagért.

*A biomassza-alapú fűtési és használati melegvíz-előállító rendszer egyszerűsített sémája*



<sup>2</sup> Német keménységi fok (a szerk.)

### 2.5. Kapcsolódó fejlesztések

A jelenlegi üzemet nem kívánják tovább fejleszteni, változás a kiszolgált fogyasztók számában lehetséges, hasznosítva a kapacitástartalékot.

### 2.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

A cég szeretné a város lakótelepeinek távfűtését is átvenni, ami jelenleg egyedi gázfűtéssel üzemel. A gázár 2/3-áért el tudná látni ezeket a házakat hővel.

Folyamatosak a tárgyalások más településekkel hasonló jellegű beruházások megvalósítása érdekében. Több-ször felmerült a technológia 100%-ban hazai előállítás is, azonban ez további technológiai fejlesztéseket és üzemi kísérleteket igényelne, amelyekre egyelőre nincs keret, így marad a mai átlagosan 30%-os import arány a költségekben.

### 2.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok önkormányzatoknak

- A tulajdonos szerint sikerült egy optimális felépítésű és működésű üzemet létrehozni.
- Létezik az EBRD által nyújtott, előfinanszírozással működő, energiaracionalizálásra fordítható kedvezményes kamatozású hitel önkormányzatoknak, mégsem veszik igénybe, mert nemkívánatos külföldi tőkének tartják.
- A gáz ára a liberalizált gázpiacon 3400 Ft/GJ+áfa körüli, a fapelleté 2000 Ft/GJ+áfa körüli, míg a faaprítéké pedig 1500 Ft/GJ+áfa körüli.
- Nagyon hasznos, ha a tulajdonos, a tervező, a kivitelező, az üzemeltető és a szolgáltató ugyanaz, mert így nem adódnak problémák a technikai-szervezeti-érdekeltségi nézeteltérésekből.
- Az önkormányzatok vegyék fel a kapcsolatot a helyi erdészeti zártkörűen működő részvénytársaságokkal, mert nekik rengeteg fájuk van, amit fel lehetne használni a települések biomasszával működő rendszereiben.
- Indokolt az erdészetek megkeresése azért is, mert az önkormányzatok hiányos sajáterő-helyzetén is tudnak változtatni megfelelő együttműködés esetén.

3.

Újbudai napelemes rendszerek

### 3.1. Alapadatok

Összesen 90 kW teljesítményű, polikristályos napelemekből álló, hálózatra kapcsolt napelemes rendszer, amely Újbuda önkormányzatának irodaépületeit látja el villamos energiával. A napelemek három önálló rendszert alkotnak. A megtermelt energiát az irodaépületek használják fel, a többletermelést pedig „ad-vesz” mérőórán keresztül táplálják az elektromos hálózatba. A termelt energia mennyisége online módon, valós időben nyomon követhető.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** elektromos áram az irodai berendezések működtetésére és világításra.

**A beruházás összege:** összesen 140 millió Ft (rendszerenként: 26,6, 31,58 és 75,6 millió Ft).

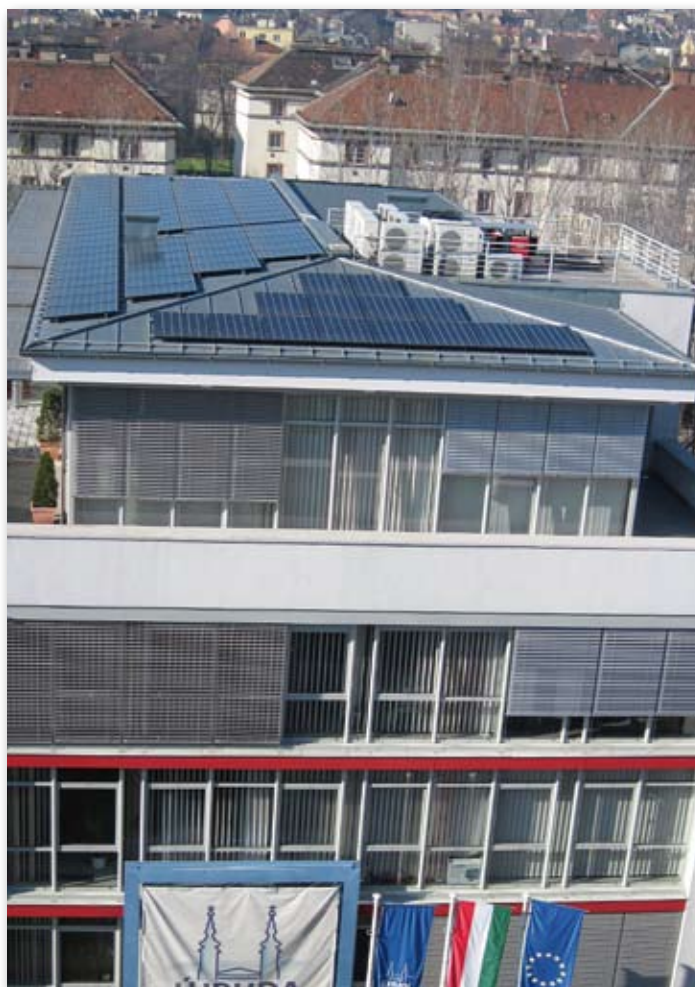
**Finanszírozás:** az első rendszert önerőből, a másodikat 47%-os támogatással (KMOP), a harmadikat 45%-os támogatással (KMOP) sikerült megvalósítani.

**Üzemeltető:** önkormányzati tulajdonú cég.

### 3.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

A fenti beruházás Magyarország legnagyobb önkormányzati fotovoltaikus rendszere. 40-50 év élettartamú csúcstechnológiát képvisel. A napelemek, az ideálisnak tekintett 30°-nál jóval alacsonyabb szögben – a tető hajlásszögével megegyezően – kerültek telepítésre, amely elősegíti, hogy a rendszer a nyári csúcsfogyasztáskor (tehát amikor a legnagyobb szükség van rá a klímaberendezések működtetése miatt) tudja a legnagyobb teljesítményt leadni. Három mérési ponton termel a hálózatra, a termelési adatok a [www.sunnyportal.de](http://www.sunnyportal.de) honlapon elérhetőek (közvetlen internetes adatrögzítés történik). Hálózatra kapcsolt rendszer, egyfázisú SMA inverterekkel, amelyek a hálózati áramhoz szinkronizált váltóáramot táplálnak a hálózatra. Oda-vissza mérőóra van beépítve az elektromos hálózatra történő csatlakozási ponton, amelyet az ELMŰ Hálózati Kft. engedélyezett. A három önkormányzati irodaépület éves energiaigényének közel 10%-át biztosítja az összesen 90 kW<sub>p</sub><sup>3</sup> névleges teljesítményű rendszer, amely évente mintegy 110 t CO<sub>2</sub>-kibocsátást takarít meg.

*2007-ben elkészült az első 20 kW-os rendszer*



### 3.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

A napelemes rendszerek az önkormányzati negyed épületein találhatóak, ahol a régi épület az önkormányzaté volt, a két felújított épületet (Zsombolyai u. 4. és 5. sz. alatt) pedig térítésmentesen vette át a Magyar Államtól, önkormányzati feladatok ellátására. E két épületet, 20 éves banki hitelből, az önkormányzati tulajdonú cég felújította. Az önkormányzat jelenleg a saját cégétől bérlő vissza. Probléma, hogy nem eléggé publikált a beruházás a lakosság felé.

<sup>3</sup> A csúcsteljesítményre vonatkozó érték, amelyet csak a maximális napsugárzás esetében ér el a berendezés.



2009-ben elkészült a második 20 kW-os rendszer

### 3.4. Üzemeltetés

A rendszer karbantartása főleg abból áll, hogy évente kétszer antisztatikus folyadékkal lemossák a napelemek felületét (az alacsony dőlésszög és a jelentős közúti forgalom miatt ráakódott porréteg körülbelül 2%-os teljesítménycsökkenést okozhat), folyamatosan (napi szinten) ellenőrzik az inverterek működését, évente két alkalommal ellenőrzik a tartószerkezeteket, valamint az elektromos kábeleket.

### 3.5. Kapcsolódó fejlesztések

Az épületeket felújították, így nagyon jó energetikai értékekkel rendelkeznek.

### 3.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

A két felújított Zsombolyai utcai épületen terveznek további fejlesztéseket, a Bocskai úti épületnek még hátravan a hőszigetelése, valamint a fűtéskorszerűsítés. Az önkormányzati feladat ellátásához használt, mintegy 70 létesítményből álló önkormányzati ingatlancsoporton a jövőben fognak fejlesztéseket, energiahatékonyságot növelő beruházásokat végrehajtani.



3.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok önkormányzatoknak

– A jó példaként bemutatott, energiatakarékosságot, energiahatékonyságot és megújuló energiaforrásokat alkalmazó önkormányzatoknak nem ritka kivételeknek, hanem a döntő többségnek kellene lenniük, hiszen mindezekkel a megoldásokkal a törvény által kötelezően előírt önkormányzati feladatokat a lehető legköltséghatékonyabb módon láthatnák el.

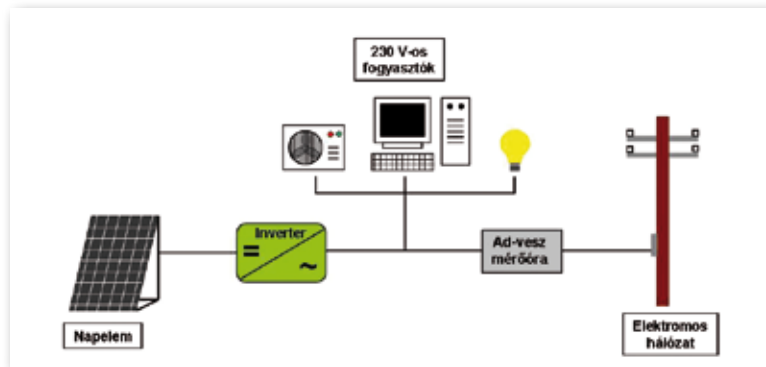
– A kötelezően ellátandó önkormányzati feladatokra fordított második legnagyobb költségkeret (a személyi jellegű költségek után) az önkormányzati intézmények működési költsége. Ennek ellenére az energia kérdését mégsem tartják annyira fontosnak, mint amennyire valójában az, ezért ezen a területen a valós gazdálkodás nem jelenik meg. Amíg ez a nézet nem változik, és nem tesznek konkrét lépéseket az önkormányzatok az energiatakarékosság, energiahatékonyság és a megújuló energiaforrások felé, addig feleslegesen fogják pazarolni értékes erőforrásaikat és az állampolgárok adóforintjait (miközben még felesleges környezetterhelést is okoznak). Mindezt megérteni és cselekedni különösen fontos, mivel az önkormányzatok a legnagyobb energiafogyasztók hazánkban.

– A legtöbb, megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos projekt úgy valósul meg, hogy egy – az ügyet magának érző – személy vagy csapat elszántan végigviszi azt egy korábban még nem tapasztalt, járatlan úton.

– A megújuló energiaforrásokhoz kapcsolódó technológiák a világon sehol sem képesek támogatás nélkül megállni. Magyarországon meg kellene reformálni a támogatási rendszert. A jelenleg működő fosszilis energia alapú rendszereket is állami támogatással hozták létre (például országos gázhálózat kiépítése). E nélkül a támogatás nélkül nem érhető el áttörés a megújuló energiaforrásoknál sem.

– Fontos, hogy úgy kell tervezni a nagyobb méretű napelemes rendszereket, hogy amikor süt a nap, akkor legyen a legnagyobb az igény is. Így saját magunk felhasználjuk a termelt áramot, amit amúgy csúcsidei áron kellene megvásárolnunk. Mindig szem előtt kell tartanunk, hogy a nagyméretű napelemes rendszerek által termelt, saját magunk által fel nem használt, ezáltal pedig az „ad-vesz” mérőórán át a hálózatra táplált elektromos áramot sokkal alacsonyabb áron veszi át az áramszolgáltató tőlünk, mint amennyiért nekünk adja az elektromos áramot a hálózatról. Így jelenleg gazdaságilag nem éri meg a saját fogyasztásunkon felül túltermelni és betáplálni, inkább a megtermelt energia minél nagyobb részét próbáljuk meg magunk felhasználni.

– Az energiatermelő berendezések valódi megtérülési idejét nehéz kiszámítani (a fent ismertetett rendszer a mai energiaárakon számítva kb. 20 év alatt, (45-47%-os támogatás mellett kb. 10 év alatt térül meg), mert az számtalan tényezőtől függ, amelyekkel jelenleg nem számolnak (például klímaberendezések csökkent energiaigénye, amit a napelemek tetőárnyékoló és -szigetelő hatása okoz, a megtakarított CO<sub>2</sub>-kvóta kereskedelme stb.).



A hálózatra kapcsolt napelemes rendszer egyszerűsített sémája

2011-ben elkészült az 50 kW-os rendszer



4.

Derekegyházi napelemes közvilágítás

#### 4.1. Alapadatok

Szigetüzemű napelemes köztéri világítást biztosító rendszer, amely LED-lámpákból, illetve lámpaoszlopokon és falikarok tetején elhelyezett napelemekből áll.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** elektromos energia közvilágításhoz (a faluközpontban, a művelődési házhoz vezető sétány, illetve a községen keresztülhaladó főút forgalomlassító szigetei és a kerékpárút egyes szakaszai mentén).

**A beruházás együttes összege:** 10,6 millió Ft. Körülbelül nettó 550 000 Ft-ba került egy komplett oszlop (tartóoszlop, napelem, akkumulátor, LED-lámpa).

**Finanszírozás:** a teljes beruházás bruttó költségének 80%-a pályázati forrásból származott, a fennmaradó 20% önrész terhelte az önkormányzatot.

**Üzemeltető:** önkormányzati tulajdonú cég.

#### 4.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

Napelemekkel felszerelt LED-es lámpaoszlopok találhatóak a faluközpontban. A központban található intézmények tetején is elhelyezésre kerültek napelemek, amelyek LED-lámpái nem tartóoszlopokon, hanem az épületek falára felszerelt tartószerkezeteken helyezkednek el. Ez a megoldás sokkal olcsóbb volt, mintha külön-külön oszlopokat telepítettek volna ide is. A 10 db oszlopból (egyenként 3×8 W-os LED-lámpákkal) és a tetőkön elhelyezett 10 falikarból (egyenként 8 W-os LED-lámpákkal) álló rendszert 2010. augusztus 22-én adták át. További oszlopra elhelyezett LED-lámpák üzemelnek a belterületen (20 W) és a település végén (2×20 W) elhelyezkedő forgalomlassító szigetekenél, illetve a művelődési házhoz vezető felújított sétány (4×12 W) mentén. Ezek a lámpatestek 2010 előtt lettek üzembe helyezve, azóta kizárólagosan a napelemek által töltött, földbe helyezett akkumulátorokról működnek.

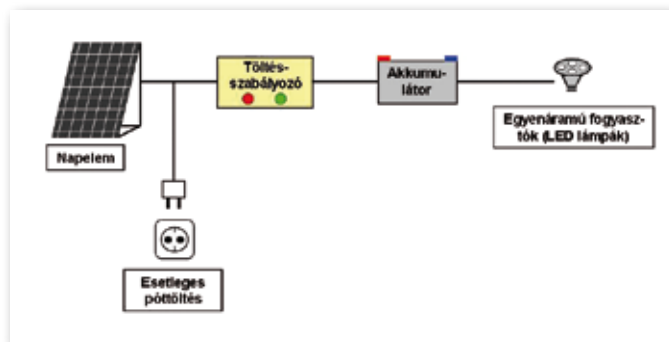
A rendszerek szigetüzemben működnek. Az oszlopokra rögzített napelemek akkumulátorai a tartóoszlopok aljában kerültek elhelyezésre, míg az intézményeken elhelyezett napelemek akkumulátorai az épületek padlásain találhatóak. A rendszer úgy működik, hogy napsütéses időben a napelemek töltik az akkumulátorokat, amelyekből éjszaka az alacsony fogyasztású LED-lámpák nyerik az energiát. A rendszer az önkormányzat elektromos rendszerén keresztül (tehát nem közvetlenül) rá van kötve az elektromos hálózatra, így ha nem érkezik elegendő töltőenergia a napelemektől az akkumulátorokhoz, akkor az önkormányzat elektromos hálózatáról rásegítenek az akkumulátorok töltésére, ahol nem közvetlenül az izzók, hanem az akkumulátorok kapják az energiát.

A LED-lámpák élettartama 30 év, az akkumulátoroké körülbelül 4-6 év.

#### 4.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

A faluközpont-fejlesztés egy ÚMVP (falumegújítás és -fejlesztés) pályázatnak köszönhetően valósult meg. Az elsődleges cél az volt, hogy fenntartható beruházásokat hozzanak létre, és hogy azok minél kisebb fenntartási költséggel működjenek. A fejlesztést előkészítő polgármester és munkatársa az egész folyamat során, mindig sokat tanultak saját tapasztalataikból.

*A szigetüzemű napelemes közvilágítási rendszer egyszerűsített sémája*



Az első LED-lámpákkal december és január közötti időszakokban eleinte voltak problémák, mert a napelemek nem tudták feltölteni az akkumulátorokat (annak ellenére, hogy a szórt fényt is jól hasznosítják a napelemek). További nehézséget jelentett, hogy kezdetben a földben helyezték el az akkumulátorokat, amelyek a sok csapadék következtében beáztak. Ezért az elsőnek telepített lámpák működésére eleinte negatív visszajelzések érkeztek a lakosság részéről.



*A kerékpárút mentén elhelyezett napelemekkel és LED-lámpákkal ellátott oszlopok*

Az újonnan telepítettek azonban már megfelelően működnek, így a megítélés is megváltozott. A lámpák fénye kiváló március és október között. A legújabb oszlopoknál az akkumulátorok már a tartóoszlopok lábában kerültek elhelyezésre, így nincs beázási probléma.

A közvilágításon kívül, akár a faluközpont öntözőszivattyúját is lehetne napelemekkel működtetni.

A rendszer üzemeltetési költsége körülbelül tizede egy hagyományos rendszer üzemeltetési költségének. Nagyon fontos költségtényező volt, hogy míg a közvilágítást tervezettnél és engedélyeztetni kell az áramszolgáltatóval (költsége a LED-lámpás rendszer költségének kétszerese, továbbá hosszú az ügyintézési idő), addig a saját elektromos hálózatra (tehát nem közvetlenül a szolgáltató hálózatára) kapcsolt napelemes rendszerrel erre nincs szükség. Így körülbelül fele annyiba került az egész beruházás. A beruházásoknál csak a pályázatok önrésze terhelte az önkormányzatot.

#### **4.4. Üzemeltetés**

Az akkumulátorokat körülbelül 5 év múlva cserélni kell.

#### **4.5. Kapcsolódó fejlesztések**

Az energiaauditot elkészítették az összes közintézményre. Az ezekben található javaslatok képezik a további fejlesztések alapját: az önkormányzat által fenntartott intézmények fűtéskorszerűsítését (már elkezdődött), a nyílászárók szigetelését és a megújuló energiaforrásokkal (faaprítékkal) történő fűtést. A faablakok tervezett utószigetelése és a keretek felújítása sokkal olcsóbb, mint új ablakok beépítése. Ráadásul, így a régi stílusú épületek eredeti jellege is megmarad.

### 4.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

A jövőben fatüzeléses kazánokat kívánnak üzembe helyezni, így a saját energiájukat képesek lesznek megtermelni saját energiaültetvények segítségével. A település jó adottságokkal rendelkezik, hiszen az 5300 hektáros külterületéből 800 hektár erdő. Az útszéli, csatornaszéli bokrok, cserjék energetikai célú hasznosítását közmunkások segítségével szeretnék megvalósítani. Hamarosan megkezdődnek a kerékpárút bővítésének kivitelezési munkálatai. A falu szélén a kerékpárút keresztezni fogja a főutat, amelynek megvilágítását szintén napelemes közvilágítással fogják biztosítani.

Az 1740 fős – körülbelül 250 millió Ft-os önkormányzati költségvetéssel rendelkező – településen 1 milliárd Ft-nyi fejlesztés zajlik (szennyvízelvezető és szennyvíztisztító rendszer kiépítése, csapadék- és belvízelvezetés, 3,6 km kerékpárút építése a település közigazgatási határáig, faluközpont revitalizációja, művelődési ház felújítása, tömegközlekedés fejlesztése, ifjúsági szálláshely kialakítása stb.). A pályázatok megvalósításához szükséges önrészt az éves szinten fejlesztésekre elkülönített, körülbelül 10 millió Ft-ból, rövid lejáratú hitelek felvételéből, illetve a Magyar Fejlesztési Banktól felvett, hosszú lejáratú (20 éves) hitelekkel biztosítják.

Az energetikai fejlesztésekhez is kapcsolódik a település természetközeli szennyvízberuházása. A szennyvíztisztító egy PMT-technológiás, vegyszerek helyett baktériumokat használó biokorongos telep, ahonnan a tisztított szennyvíz egy PDE-fóliával szigetelt puffertóba, majd pedig egy 4,2 hektáros nyárfaerdőre jut (ugyanitt energiafűz-ültetvény telepítését is tervezik). Az ültetvényekből nyert faaprítékra alapoznak a faluközpontban található közintézmények (önkormányzat, egészségház, bank stb.) hőellátását a jövőben. A települési biohulladékot komposztálni szeretnék, amihez a szennyvíziszapot hozzákeverni, és a komposztot értékesíteni lehetne.

### 4.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak

- Az ár-érték arányában inkább a már bevált technológiát alkalmazzák, hiszen a legújabb technológia mindig drágább és kockázatosabb, mivel nincs tapasztalat a működéséről.
- Az első körben érdemes pályázni, mert a később pályázóknak több előírás és általában kevesebb pénz jut.
- Fontos, hogy egy jó csapat legyen az önkormányzatnál, amelynek tagjai maguknak érzik a projekteket, és hajlandóak ezért tenni is (sok befektetett munka). Emellett nagyon fontos a jó közösségi élet kialakítása.
- Az üzemeltetési koncessziós szerződésben (például vízellátás) nincsenek benne a felújítások, így azokat mindig az önkormányzatnak kell fizetnie!
- Az önkormányzatnak van egy 100%-ban önkormányzati tulajdonú nonprofit kft.-je, amellyel a beruházásokban feladatokat tudnak elvállalni, valamint saját maguk tudják üzemeltetni a kiépített rendszereket. Amennyiben jövedelem keletkezne a kft. működése során, akkor azt egy következő beruházásnál tudják felhasználni.
- Nagyon fontos költségtényező, hogy míg a közvilágítást terveztetni és engedélyeztetni kell az áramszolgáltatóval (sok millió Ft és hosszú ügyintézési idő), addig a saját elektromos hálózatra (tehát nem közvetlenül a szolgáltató hálózatára) kapcsolt napelemes rendszernél erre nincs szükség. Így a tervezési és engedélyezési költségek megtakarítása miatt, körülbelül feleannyiba kerül a beruházás!

5.

**Berceli biomasszafűtés**

### 5.1. Alapadatok

Biomassza-fűtés közületi fogyasztóknál, kollektorral kiegészítve. A kazánokban összesen négy helyen fűtenek faaprítékkal: az óvodában, az iskolában, az önkormányzatnál és a hőközpontban (ez utóbbi hőellátást biztosít az egymás mellett található orvosi rendelőnek, gyógyszerháznak, idősek otthonának és mentőállomásnak). Az összes rendszerem hároméves.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** hőenergia, a rendszerek csak fűtenek, használati meleg vizet nem állítanak elő.

**A beruházás összege:** 35 millió Ft.

**Finanszírozás:** ESCO típusú külső finanszírozás, a kiváltott gázzámla összege 11 millió Ft/év.

A generálkivitelező cégtől az önkormányzat 2010-ben megvásárolta 25 millió Ft-ért a beruházást, és 4 év alatt a jelenlegi 11 millió Ft-os gázrezi-megtakarításból finanszírozzák a befektetés hiteltörlesztését és az apríték árát. Ez azt jelenti, hogy 4 év után az önkormányzatnak csak az apríték árát kell majd fizetnie.

**Üzemeltető:** független külső cég.

### 5.2. Műszaki áttekintés

A faaprítékot jelenleg egy külső vállalkozótól szerzik be, mivel az tudta a legjobb minőségben és legjobb áron szállítani. Jövőre azonban már tervezik, hogy egy helybeli faapríték-előállító vállalkozó fogja biztosítani az alapanyagot.

A jelenlegi alapanyagellátó vállalkozó a faaprítékot ömlesztve hozza. Azt leborítják az iskola udvaránál, ahol közmunkások zsákolják be, az esetenként szükséges rostálás után. Ugyanis elméletileg csak 20×20 mm-es aprítékkal üzemelhetnek a kazánok, de a valóságban ennél nagyobb fadarabok is előfordulnak az anyagban, amelyek elakadást, vagy akár műszaki meghibásodást (például a bolygatónál megakadást) okozhatnak, ezért különösen figyelni kell az apríték méretére.

*Az alapanyag becsákolásának helye*



Az így rostált és becsákolott alapanyagot szétosztják az egyes kazánok között. A zsákolásra azért van szükség, mert a kazánok alapanyag-ellátása kézi erővel történik és a zsákok segítségével tudják a fűtők a fogadógaratba borítani az aprítékot.

A zsákolott faaprítékot egy tároló-adagolóba töltik be felülről, amit aztán a tároló alján található bolygató juttat el egy szállítócsigával ellátott csövön keresztül a hagyományos felépítésű egy tűzterű, fatüzelésű kazánba. Fontos, hogy a szállítócsiga és a cső közötti hézag elérje az 1-2 cm-t, hogy a túlméretes anyagok se dugítsák el az adagolót. Az adagolással párhuzamosan, termosztát által vezérelt ventilátorral primer levegőt fújnak a kazán tűzterébe, ezzel szabályozva az égés folyamatát.

A kazánok alapanyag-fogyasztását a faapríték minősége és nedvességtartalma határozza meg. Ennek alapján dönti el a fűtő, hogy mennyi faanyagot tüzeljen, vagyis az előremenő víz hőmérsékletét manuálisan állítják be az aktuális külső hőmérséklet és az eddigi tapasztalat alapján. Így a keringetőszivattyú folyamatosan működik. Naponta általában hatszor kell megtölteni a kazánok adagolóit, és a külső hőmérséklet függvényében, 10-16 zsák aprítékot használ fel egy-egy kazán naponta.

A kazánok és az aprítékadagolók is magyar gyártmányok. Az óvodában 2 db kazán, a polgármesteri hivatalban 1 db kazán, valamint a hőközpontban 2 db kazán található. Mindegyik 50 kW-os. Az óvodai kazánok mellett van egy régi típusú gázkazán is, amit műszaki meghibásodás vagy karbantartás során kapcsolnak csak be. A hőközpont egyik kazánja esetén az adagolást egy billenőkar által működtetett mikrokapcsoló szabályozza, a másik kazán esetében pedig időkapcsolós automatika irányítja. Az első megoldással az a probléma, hogy az esetenként felgyülemelő hamu miatt elakadhat a faapríték továbbítása. Az elakadás elhárítása érdekében ez a rendszer folyamatos felügyeletet igényel. Az automatikus adagolásnál ilyen probléma nincs.

Az iskolában 1 db 100 kW-os kazán és egy átalakított régi, magyar gyártmányú kazán működik. Ez utóbbit arra használják, hogy reggelente 2 órán keresztül rásegítsen a 100 kW-os kazán munkájára. Eredetileg az iskolában 4 db gázkazán és 2 db magyar gyártmányú kazán volt (600 kW összteljesítménnyel), de ma már elegendő a fent említett két kazán is, bár 2 db 100 kW-os biomasszakeresztély lenne az optimális megoldás. Az iskolai kazánoknál elektronikus vezérlésű az adagolás és így nincs elakadási lehetőség. Itt egy visszaégés-gátló is beépítésre került az adagolórendszerbe. Sajnos, a régi iskolai rendszer túlbonyolított volt, de a vezérlését most is használni lehetne. Ehhez azonban fel kellene újítani, mivel egy, korábbi villámcsapás miatt megrongálódott. Emiatt jelenleg a fent bemutatott kézi vezérlés van mindenhol.

Összesen két fő látja el a fenti rendszereket, de jövőre lehet, hogy hárman lesznek, hogy 12-24 órás műszakban tudjanak dolgozni, ne pedig 0-24 órás műszakban. A 2 db 50 kW-os kazánal felszerelt hőközpont állandó készütséget igényel, mert ha valami meghibásodik, akkor azonnal cselekedni kell, hogy folyamatosan legyen fűtés a mentőállomás és az orvosi ügyelet számára (a többi intézménynél csak munkanapokon kell fűteni, a 7 hónapos fűtési időszak során).

A kazánokat naponta kell hamuzni. A hamut a faaprítéket biztosító vállalkozó szállítja el, amelyet egy erdőben terít szét.

### 5.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

Óriási volt a földgáz fűtési rendszer működtetési költsége, ezért álltak át biomassza-tüzelésre, amivel a fűtési költségeket sikerült a felére leszorítaniuk.

### 2.4. Üzemeltetés

A szereléseket, javításokat az üzemeltető végzi. A kazánok belsejét havonta kell kitisztítani (különösen érzékeny a fenyőfa alapú faaprítékra). Az iskolában található kazán – az idős rendszer miatt – folyamatos felügyeletet igényel.



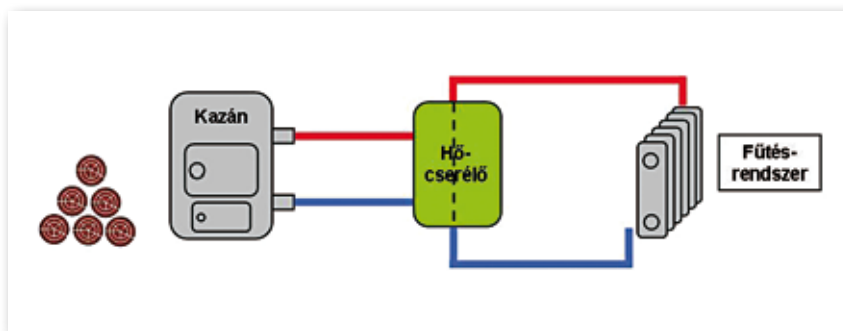
*Az aprítékadagoló berendezés és a kazán, illetve a kettőt összekapcsoló adagolórendszer*





### 5.5. Kapcsolódó fejlesztések

A kazánok fűtési hőtermelése mellett, az idősök otthonában napkollektort is telepítettek, amely kisebb igazítás és beállítás után az otthon melegvizének jelentős részét napenergiával tudná biztosítani. A rendszer legköltségesebb része kész van, így viszonylag olcsón működőképessé lehetne alakítani néhány további kollektor rákapcsolásával.



A biomassza-alapú fűtési rendszer egyszerűsített sémája

### 5.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

Hőpuffereket (melegvíz-tárolókat) terveznek mindenhová. Ez nagyban megkönnyítené az üzemeltetést, mert így több idő állna rendelkezésre egy esetleges üzemzavar esetén a hibák kijavítására, még a rendszer észrevehető lehűlése előtt.

Az önkormányzat nyert egy 75%-os támogatási intenzitású KEOP pályázatot, amelyből az összes önkormányzati épületet (kivéve a hivatalt) energetikailag fel fogják újítani, ami hőszigetelést, ablakcserét és a jelenlegi régi gázkazánok kondenzációs gázkazánokra való cseréjét jelenti.

### 2.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak

- Kezdetben a külső vélemények mind a beruházást, mind az üzemeltetést drágának találták. Ezen a helyzeten azonban jelentősen javított, hogy az önkormányzat megvásárolta a beruházást, és rövid időn belül a kamatterhektől is szabadulhat.
- Fontos lenne a napkollektoros rendszert újra működőképessé tenni, hiszen ez további energiamegtakarítást jelentene.
- A kazánüzem csak részben automatizált, ezért folyamatos felügyeletet igényel, ami ugyan foglalkoztatást biztosít, költségoldalról azonban kedvezőtlen.

**6.**

**Orosházi napkollektoros rendszerek  
és épületfelújítások**

### 6.1. Alapadatok

Nyolc önkormányzati intézmény energetikai felújítása valósult meg, és minden egyes esetben napkollektorok is elhelyezésre kerültek az épületeken.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** napenergia felhasználásával előállított hőenergia, amit használati meleg víz készítésére használnak.

**A beruházás összege:** általában a napenergiás beruházások komplex épületfelújítások részintézkedéseiként valósulnak meg. Egy-egy napkollektoros rendszer átlagosan 20-30 millió Ft-ba került.

Néhány konkrét példa a napenergiát hasznosító rendszerek költségeire:

– Gyermek- és Diákétkeztetési Intézet használati melegvíz-ellátása – 57,6 m<sup>2</sup>-es napkollektoros rendszer – 18 millió Ft (az összeg a kazánnal fűtött előregedett tárolók cseréjét is tartalmazta).

– Az önkormányzati bérlakások használati melegvíz-ellátása – 156 m<sup>2</sup>-es napkollektoros rendszer – 30 millió Ft

**Finanszírozás:** általában 70%-os vagy magasabb támogatási intenzitású pályázatokon indul az önkormányzat – melyek sikeréről pontos és lelkiismeretes munkát végző önkormányzati szakemberek gondoskodnak. A legutóbbi rendszernél 85%-os volt a támogatás intenzitása, a gimnázium felújításáról szóló pályázatnál pedig 80%.

**Üzemeltető:** az egyes önkormányzati intézményeken elhelyezett napkollektoros rendszereket az intézmények maguk üzemeltetik.

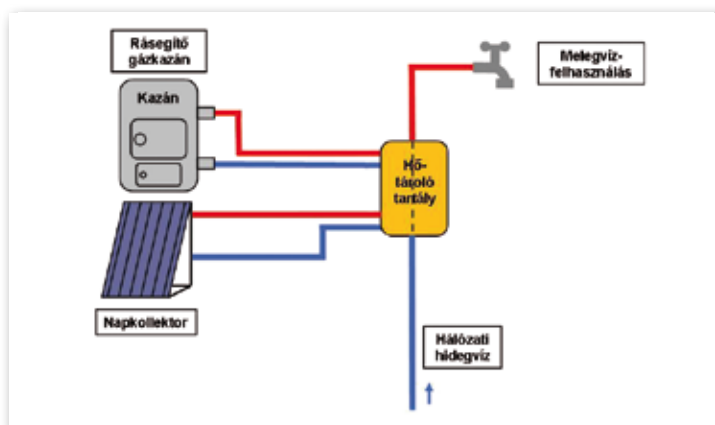
*Az önkormányzati intézmények tetején elhelyezett napkollektoros rendszerek már messziről magukhoz vonzzák a járókelők tekintetét*



### 6.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

Összesen 8 darab intézményen található napkollektoros rendszerek. A rendszerek között találhatóak sík- és vákuumcsöves kollektorokkal működők is. A rendszerek teljesítménye 5 kW és 66 kW között mozog. A napkollektorokkal borított felület nagysága 9,6 m<sup>2</sup> és 153,6 m<sup>2</sup> között alakul. Vannak drain-back (visszaeresztő) tartályllyal rendelkező rendszerek is, amelyeknek előnye, hogy egyszerűbb a rendszer felépítése, biztonságosabb az üzemvitele, illetve hogy nem szükséges fagyálló folyadékot tenni a kollektorkörbe, mivel nem áll fenn fagyveszély (a folyadék a rendszer állásakor a fagyvédett drain-back tartályba folyik vissza gravitációs erő hatására). A jól átgondolt tájolással és dőlésszöggel elérhető a rendszer optimális kihasználása. Például a Gyermek- és Diákétkeztetési Intézet födémjére déli tájolással, és 50°-os szögben telepítették a napkollektorokat. Mivel nyáron a konyha csak fél terheléssel üzemel, ezért ekkor kevesebb használati meleg vizet vesznek igénybe. Így az 50°-os telepítési szögnek köszönhetően, a nyár derekán csökken a hőtermelés, a tavasi és őszi időszakokban viszont növekszik. A maximális kihasználtságot a kapcsolt felhasználás teszi lehetővé. Az előállított használati meleg vizet az iskolaidőszakban délelőtt 3500 főt kiszolgáló Gyermek- és Diákétkeztetési Intézet

használja fel, majd délután, illetve hétvégén a szomszédos tornacsarnok profitál a jól átgondolt rendszerből. A tervezéskor végzett számítások szerint a használati meleg víz előállítására fordított összes hőenergia 75%-a – azaz 140 400 MJ/év – váltható ki napenergiával. Ezzel a rendszerrel 5 év alatt 538 GJ energiát takarítottak meg (52 t CO<sub>2</sub>, illetve 18 000-20 000 m<sup>3</sup> földgáz-megtakarítás). Mindezt egy hőmennyiségmérő be rendezés regisztrálja folyamatosan.



*A használati meleg vizet előállító napkollektoros rendszerek egyszerűsített sémája*

### 6.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

A magas üzemeltetési költségek és a lehívható támogatások adták az ötletet a megújuló energiaforrások hasznosítására. Az ötletek megjelenésekor minden önkormányzati képviselő támogatta a javaslatokat. Az önkormányzat összköltségvetésének a 10%-a (mintegy 900 millió Ft) energetikai költség. Az 1980-as években telepítették az első rendszert. Sokat pályáztak, és az épületek energiahatékonysági felújításakor mindig napkollektorokat is telepítettek ott, ahol volt elegendő hőigény. 156 m<sup>2</sup>-es a legutoljára épített napkollektoros rendszer. Az önkormányzati intézményeken kívül, az önkormányzati tulajdonú szociális bérlakásokat is bevonták a pályázatokba (nagy energiafogyasztók ezek az épületek is). A gimnázium felújításakor napkollektorok is kerültek a tetőkre. Közbeszerzési eljárás keretén belül, nyílt pályázat zajlott mind a tervező, mind pedig a kivitelező kiválasztása során. Elsődleges szempont a jó referencia és ár-érték arány volt. A pályázást is az önkormányzat végzi, az intézményeknek csak üzemeltetniük kell. A döntés megszületésétől a kulcs átadásáig az önkormányzat osztályain zajlott minden. Nem forintosítják a megtakarításokat az energiaár változásai miatt, hanem GJ-ban, kWh-ban (esetleg kiváltott gáz m<sup>3</sup>-re átszámolva) adják meg a termelt energia mennyiségét. A 156 m<sup>2</sup>-es napkollektoros rendszer elméletileg 80%-os éves energiamegtakarítást jelent a használati melegvíz-előállítás során, de ebből a valóságban ez – a napsugárzás éves eloszlása miatt – 50-60%.

### 6.4. Üzemeltetés

Az intézmények üzemeltetik és tartják karban a saját rendszereiket (övék a felelősség). A fejlesztésekért az önkormányzat a felelős, illetve a nagyobb problémákat is az önkormányzat oldja meg (a felújításokat mindig az önkormányzat végzi). Évente egyszer átnézik az összes rendszert. Körülbelül 100 intézmény van, amelyeknek az energiaszámláit és az energiával kapcsolatos ügyeit időről időre át kell nézni.

### 6.5. Kapcsolódó fejlesztések

Eddig már számos középületet újítottak fel, és további közintézmények energetikai korszerűsítését (energiafelhasználás racionalizálása és megújuló energiaforrások használata) is tervezik. Hőszigeteléssel és fűtéskorszerűsítéssel, maximum 49% energiamegtakarítás érhető el. A lámpatestek korszerűsítése is fontos. A hagyományos induktív előtétes fénycsöves lámpatestek esetében az előtét elektronikusra való cseréjével fénycsövenként 6-6 W takarítható meg. Ez ráadásul nem nagy költségigényű beruházás. A lámpatestek korszerűsítését a közvilágításnál is tervezik. A LED-es fényforrások még nem minden esetben teljesítik a követelményeket (nagyon sok a rossz minőségű LED-es közvilágítási lámpatest a piacon, ezért nagyon oda kell figyelni), de néhány éven belül feltétlenül ezek lesznek a legjobb fényhasznosítású fényforrások. Jelenleg nincs jobb fényhasznosítású fényforrás a nátriumlámpánál. A LED-es fényforrásoknak szabályozható lesz a fényerejük (például mozgásérzékelővel is kombinálhatóak), és jobb lesz az irányíthatóságuk, ami a megvilágítandó területeket tekintve gazdaságosabb üzemeltetést feltételez. A közvilágítási korszerűsítésekre jelenleg is vannak 40-50%-os támogatási intenzitású pályázatok és különféle finanszírozási lehetőségek (például ESCO). A jelenleg is futó, megújuló energiákra épülő projektek és a meglévő rendszerek összteljesítménye 11.124,5 kW.

### 6.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

Két geotermikus energiát hasznosító projekt is folyamatban van. Az egyik 1,1 milliárd Ft-os (55% támogatással), a másik 600 millió Ft-os (60%-os támogatással). Az önrészt saját forrásból, a nagyobb projekteknel hitelből, illetve az Önerő Alapba történő pályázással biztosítják. A 8 közintézmény fűtését és használati melegvíz-ellátását biztosító geotermikus projekt megtérülési ideje 6,7 év, míg a Gyopárosfürdön található fűtési, használati melegvíz-készítési és medencefűtési célú projekt megtérülési ideje 7,5 év. A hőközpont és a termálkutak a város súlypontjában fekvő kórház területén találhatóak (itt rendelkezésre áll elegendő szabad terület, nagy a helyi hőigénye a kórháznak, illetve a központi elhelyezkedés miatt rövid vezetékkel elérhetőek a fogyasztók). A jövőben további rácsatlakozások is várhatók. 1550 méteres kutat fúrtak, és visszasajtolásos technológiát alkalmaznak (egy darab termelő és két darab visszasajtoló kút van). Elméletileg a kutak áprilisban, illetve júniusban elkészülnek, az átadás pedig 2011. október 31-én megvalósulhat. Mivel éppen most esedékes a rendezési terv időszakos felülvizsgálata, így az új tervben már helyet kapnak a geotermikus hálózat elemei is. Gyopárosfürdön már 2003-ban fúrtak egy kutat, de azt csak most állítják rendszerbe. A városi geotermikus rendszernél a közös hőkörre csatlakozó, minden egyes intézménynél külön hőcserélő van. Közismert tény volt, hogy ezen a vidéken jelentős a geotermikus potenciál. A lakosság felé is kommunikálták a projekteket, és az pozitívan fogadta a kezdeményezést (a nagy panelházak fűtésére is használható lesz később a geotermikus energia). Az 1100 lakásos lakásszövetkezet is jelezte, hogy szívesen rácsatlakozna a hálózatra a jövőben. A termelt hőmennyiség értékesítése kihat a pályázat intenzitására, ugyanis, mivel az önkormányzat a pályázó, de az Orosházi-Gyopárosi Gyógyfürdő Zrt. a felhasználó, ezért az önkormányzatnak egy adás-vételi szerződés keretében kell átadnia a termelt hőt, emiatt viszont alacsonyabb a támogatási intenzitás (60% helyett csak 50%). A mostani árakon számolva a gyopárosi geotermikus rendszer évi 54 millió Ft-ot takarít meg (ez a hő- és elektromosenergia-költségek körülbelül negyede), míg a belvárosi rendszer kb. 70-80 millió Ft-ot takarít meg (ez a hőenergia-költség fele). A városi termálüzemet nagy valószínűséggel a Városüzemeltetési Szolgáltató Zrt. fogja üzemeltetni.

Naperőművet is terveznek telepíteni egyes befektetői csoportok. Együttműködési lehetőséget kerestek az önkormányzattal, de a törvényi előírások szerint első körben kötelező felajánlani az áramszolgáltatónak a megtermelt villamos energiát, így kisebb esély van arra, hogy a megtermelt villamos energiát a város közvetlenül a vállalkozói csoporttól tudja megvásárolni. A napelemes energiatermelő rendszereket önkormányzati szinten nehéz megvalósítani a relatíve nagy költsége miatt, ezen kívül hosszú a megtérülési idejük.

### 6.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak

- Fontos, hogy szükség van mindig egy profi kapcsolattartó cégre, amelyik naprakész információkkal rendelkezik a pályázati lehetőségekkel kapcsolatban.
- Problémát jelenthet, ha más a kűttervező és a rendszertervező a geotermikus projekteknél, mert a közöttük lévő esetleges szakmai rivalizálás a határidők csúszását okozhatja.
- Javasolható, hogy a geotermikus rendszer mellett, a hagyományos fosszilis alapú rendszert is fenn kell tartani, hiszen ez a tartalék. Ez azt jelenti, hogy előre le kell kötni bizonyos mennyiségű gázt éves szinten. Ez nagyon kockázatos pénzügyileg, mert ha nem jól becsülik meg előre az éves gázigényt (pontosan sohasem tervezhető a váratlan technikai problémák miatt), akkor túlfogyasztás esetén általában 50%, alulfogyasztásnál pedig 20% kötbért kell fizetni. Mindenkinek javasolják, hogy vágjanak bele energiahatékonysági és megújuló energiás beruházásokba (az Új Széchenyi Terv támogatja). Ha újra megnyílnak a KEOP önkormányzatoknak szóló intézkedései, akkor érdemes lesz energetikai korszerűsítéseket végrehajtani.
- A hőszivattyúk használata kényes kérdés, levegős és talajkollektoros hőszivattyúval felesleges foglalkozni. A H-tarifás villamos energiával üzemelő talajszondás hőszivattyúkból építhetőek gazdaságos rendszerek.
- Napkollektorokat érdemes mindenhová tenni, ahol megfelelő hőigény van, mert hamar megtérülnek. A villanybojlereket azonnal le kellene cserélni mindenhol.
- Fontos, hogy egy kézbe kell vennie az önkormányzatnak az energetikai rendszerek irányítását!
- Fontos, hogy jó legyen a kapcsolat a közművekkel (sajnos, ki vannak szolgáltatva nekik).

7.

## Szentendrei biomassa-erőmű

### 7.1. Alapadatok

Két kazánnal és egy gőzturbinával rendelkező biomassza-tüzeléses kiserőmű, amely a szentendrei laktanyát látja el hőenergiával (gőzzel), illetve villamos energia termelésére is képes.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** hőenergia (gőz formájában) fűtésre, technológiai gőz a konyhákban, használati melegvíz-előállítás és uszodai medencefűtés, illetve villamos energia betáplálása a hálózatba.

**A beruházás összege:** az első ütem (2 MW-os és 4 MW-os kazán) az 1995-ös áron mintegy 650 millió Ft volt, a második ütem (5 MW-os kazán plusz gőzturbina) a 2004-es áron körülbelül 700 millió Ft volt (a 2 MW-os kazán áthelyezésre került). A két beruházás együttes megvalósítása jelenlegi áron kb. 2 Mrd Ft+áfa lenne.

**Finanszírozás:** vállalati saját erő.

**Üzemeltető:** független külső cég.

### 7.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

Az üzem most vegyes tulajdonban van, mivel az átalakítás alatti hosszú távú szerződés fő szabálya szerint 15, illetve 10 év után, a leírt elemek a fogyasztó Magyar Honvédség tulajdonába kerülnek át. Így most az üzem körülbelül 2/3-a még a Budapesti Honvédségi Erdőgazdaság Zrt., 1/3-a pedig már a Magyar Honvédség tulajdonában van. 10 év után a maradék 2/3 is a Magyar Honvédséghez fog kerülni.

Az üzem 15 év alatt több mint 200 000 t aprítékot használt föl, az éves átlagos aprítékigény 20 000 t. Az üzemeltetőnek a HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt.-től kell vásárolnia az aprítékot, ha a kínált ár megfelelő az erdészetnek. Az üzemeltető képes másra már nem használható tüzelőanyagot beszerezni 1200 Ft/GJ, azaz kiserőművi áron, ezzel szemben az erdészetek általában 1500 Ft/GJ+áfa árat kérnek az aprítékért. Így a 15 év alatt összesen csak mintegy 200 t aprítékot vettek az erdészettől. Így elsősorban olyan faaprítékot használnak tüzelőanyagként, amit a faipar már nem tud hasznosítani. Mivel időről időre változik a faapríték minősége, így a kazánt állandóan az adott faanyaghoz állítják (például betáplálás üteme, levegőbefújás stb.). A beérkező faanyagot még a gépi osztályozás után is átnézik, hogy ne kerüljön esetleg kárt okozó tárgy az adagolórendszerbe.

A laktanyában, aminek a területén a biomassza-tüzeléses kiserőmű elhelyezkedik, 250 000 légméter, illetve egy 500 m<sup>3</sup>-es uszodát fűtenek. Ezenkívül egy 1200 fős és egy 450 fős, gőzüstökkel dolgozó konyhát is ellátnak gőzzel. Évente mintegy 77 000 GJ (+/- 10%) energiát szolgáltatnak (ez körülbelül 25 000 tonna gőznek felel meg). Körülbelül 1 km hosszú gőzvezeték, illetve kondenzvezeték található a laktanyában. A gyűjtő hőközpontokban ellenáramú hőcserélők, kondenzvíztartály és meleg vizes bojler található. Eddig tartozik hozzájuk a rendszer, az innen kezdődő rész már a laktanyát üzemeltető másik cégé. Ami 450 000 Ft alatti költségigényű karbantartás, azt nekik kell elvégezni.

Az erőműben található egy EURO 2000-es víztisztító berendezés, amely elé egy széniszűrőt kellett helyezni, mivel nagyon klóros és kemény volt a szentendrei víz (16 nK°). Az EURO 2000-es berendezés betétei magas nyomáson a sókat és a szennyezéseket kiszűrik a vízből. Ezután különböző vegyszereket adagolnak a vízhez, ezzel kondicionálva azt. A víz mellett a gőzt is kondicionálják a régi rendszer rossz állapota miatt.

1995-ben telepítettek egy 2 MW-os és egy 4 MW-os gőzkazánt. 2004-ben a 2 MW-ost átalakították meleg vizesre, elvitték Csobánkára, és helyette egy 5 MW-os kazánt és egy 1,3 MW-os gőzturbina/generátor egységet létesítettek. A rendszer kiegészült egy 8 tonna/óra kapacitású léghűtéses gőzkondenzátorral is. A tüzelőberendezések ferde mozgórostélyosak. A 4 MW-os és az 5 MW-os kazánnak önálló adagolórendszerre van, ami hossz- és keresztirányú éklétrás betolókból áll. Fotocella szabályozza a keresztbetoló működését az összegyűlt anyag magassága alapján. A silók rakodógépekkel történő megrakodásától egészen a hamu kézi kiszedéséig minden automatikusan zajlik. Kazánonként két darab betolófej található, a köztük lévő részen pedig egy-egy visszaégésgátló helyezkedik el. A kazánok bemeneti nyílásánál található a kompressziós zóna, ahol 80-90 °C-os víz melegíti fel az anyagban maradt esetleges nedvességet a kazánba érkezés előtt. A primer ventilátorok a mozgórostély alá, a szekunder ventilátorok pedig a rostély fölé, a második füstgázhuzam irányába fújnak. A füstcsőbe már csak a tökéletesen elégett gázok érkeznek. Fotocella szabályozza a parászság vastagságát, ami körülbelül 20-25 cm. A kazánbeállítás akkor megfelelő, ha a rostély alsó 1/3-án található a hamu – itt már nem is szabad lángnak lenni, a kazántér 2/3 részében pedig tűznek kell égnie. Összesen 8 régi hőközpontot üzemeltetnek a laktanyában. Elméletileg 6 bar-os a kazán, de a régi (1970-ben épített) fűtésrendszer miatt csak 2,5 bar nyomást engednek a rendszerbe (135 °C-os telített gőz). A túlhevítő segítségével (amit akkor kapcsolnak be, amikor működik a turbina) akár 430 °C-ot és 32 bar nyomást is el tudnak érni. Szinte tökéletes

az égés a kazánokban, amit a finom, porszerű hamu is bizonyít. A kazánok kéthuzamúak, füstcsövesek. A kazánokban felhasznált égéslevegőt és tápvizet a kazánból kilépő füstgázmaradék hőtartalmának hasznosításával melegítik elő körülbelül 80, illetve 120 °C-ra. Ezek után egy mechanikus (cikloncsöves) pernyeleválasztó is van a füstgázrendszerben. Évente egyszer légszennyezés-mérést végeznek. Az 1,3 MW-os turbina egy jó hatásfokú kondenzációs/elvételes turbina, ahol van egy 32 bar-os oldal és egy középnyomásos oldal. A leexpandált gőz átjut az alacsony nyomásra, és rásegít a fűtésre. Hőt és elektromos áramot is termel. Ha nem használják fel például nyáron a termelő hő, akkor a kültéri léghűtéses gőzkondenzátor vákuum alatt 60-70 °C-ra visszahűti azt. Először egy vízlágyítóba kerül a visszaérkező kondenzvíz annak érdekében, hogy a rendszer további részeire már biztosan csak lágy víz juthasson. Emellett van termikus gáztalanítás is, ahol az oxigént kivesszük a vízből. Külön-külön vezérlése van a 4 MW-os és az 5 MW-os kazánnak. A látogatásunkkor a tüztéri pillanatnyi hőmérséklet 615 °C volt, a füstgázé pedig 188 °C. A kazánokon évente elvégeznek egy hatósági külső szemlét, 3 évente egy hatósági belső szemlét, 5 évente pedig egy hatósági szerkezeti vizsgálaton esnek át. Évente körülbelül 10 napig van mindkét kazán leállítva (általában egyszerre a nyári holtszezonban). A túlhevítő és a turbina az 5 MW-os kazánhoz csatlakozik. Látogatásunkkor a kigázosodásnak helyet adó tüztér részben 543 °C volt a pillanatnyi hőmérséklet, a gázok pedig 775 °C-on égtek el. Ha a vezérlő számítógépek elromlanak, akkor egy-egy hagyományos biztonsági vezérléssel üzemeltethetők tovább a kazánok. Az iszapoló és a lúgozó is automatikus működésű. A szekunder melegvíz-rendszerrel a saját hőigényüket fedezik. A 4 MW-os kazán hatásfoka 85%, míg az 5 MW-os kazán a villamosenergia-termelésre való képessége miatt hosszabb vízrendszerrel rendelkezik, ezért hatásfoka csak 75% a hőtermelés esetében. A gőzturbina jelenleg áll, mert az üzem már nem kapja meg a támogatott árat a zöldáramért (KÁT<sup>4</sup> felár). Nekik 20-22 Ft/kWh az önköltségi árak, de jelenleg csak 10-11 Ft/kWh ajánlatot kaptak, így nem tudják újraindítani a kiserőművet. A kazánokat tartalmazó épület teteje szigetelt, és egy természetes szellőzővel van ellátva. A pernyeleválasztóból származó hamut talajjavítási céllal ingyen elszállítják, a rostélyokról összegyűjtött



*A silók rakodógépekkel történő megrakodásától egészen a hamu kézi kiszedéséig minden automatikusan zajlik*



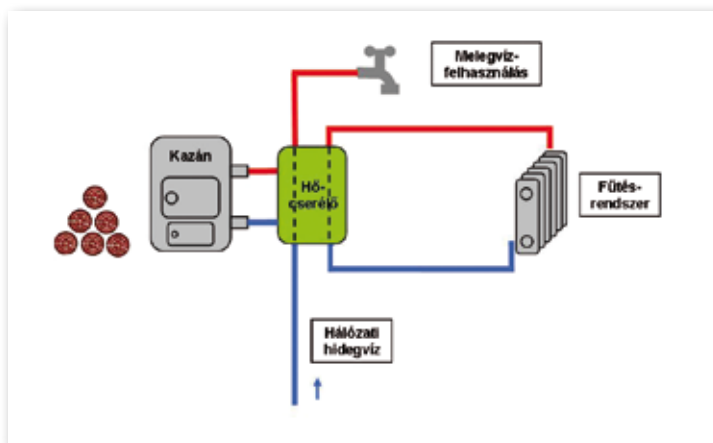
<sup>4</sup> A KÁT rövidítés a zöldáram átvételére vonatkozó támogatási rendszerre utal, jelentése: kötelező átvételi rendszer (2007. évi LXXXVI. törvény).



hamut viszont pénzért (körülbelül 30 000 Ft+áfa/8 m<sup>3</sup>-es konténer) szállítják el.

### 7.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

1995-ig a szomszédos betongyárból kapta a laktanya a hőt, de a privatizáció során új olasz tulajdonosa lett a betongyárnak, aki túl drágán adta a hőt, ezért döntöttek úgy, hogy gondoskodni kell egy független hőenergia-ellátásról. Ezt a Honvédelmi Minisztérium – az akkor a felügyelete alá tartozó – Budapesti Honvédségi Erdészeti Zrt. révén valósította meg. Mintegy 10 évvel később, a kiserőmű létesítésekor hiányzó közműcsatlakozást – 6 kV-os villamos távvezeték – létrehozták, és a meglévőket bővítették. A laktanya területén 2 darab transzformátor található, az egyikből kapják, a másikon keresztül pedig betáplálják az elektromos áramot. A gőzös rendszer adott volt, ezért kellett gőzös fűtőrendszert építeni.



A biomassza-alapú fűtési és használati melegvíz-előállító rendszer egyszerűsített sémája

### 7.4. Üzemeltetés (folyamatos teendők a megvalósítás után)

A napi két műszakot négy dolgozó szolgálja ki. Két fő (egy fűtő-turbinagépész és egy hőközpontkezelő), esetenként pedig egy tartalék fő dolgozik egy műszakban. Ezen kívül egy rakodógép-kezelő és egy válogató is dolgozik az üzemben. A gőzös kazánok állandó felügyeletet igényelnek, emiatt mindig kell az üzemben szakembernek tartózkodni. Ha a turbina üzemel, akkor egy elektrikusnak is jelen kell lennie. Ezen kívül 4 kamionsofőr is dolgozik – ők szállítanak a balassagyarmati fűtőműnek is.

A kazánban a füstcsövekre 10 bar nyomással levegőt fújnak, ami így letakarítja a csövekről a port. Ennek ellenére 3 havonta kézzel is ki szokták tisztítani a füstcsöveket. A kazán élettartama gyakorlatilag végtelen, ha megfelelően karbantartják, javítják, hiszen csak a belső samottbélést kell időnként kicserélni, miután az kiegészített.

A füstcsöveket a túl gyakori tisztogatás tönkretelheti, de a lefújásos tisztítás miatt ennek kicsi az esélye. Időnként a kazánbiztos elrendelheti a kazánok savazását (majd a sav semlegesítését), amivel a vízkőlerakódásokat lehet eltávolítani. Ez általában 2-3 napos munkafolyamat.

### 7.5. Kapcsolódó fejlesztések

A fogyasztói oldalon szükséges lenne energetikai korszerűsítés az elavult hálózat állapota miatt.

### 7.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

Jelenleg komolyabb fejlesztést nem terveznek, nagyobb összegű karbantartás azonban esedékes. Az 5 MW-os kazán keresztbetolóját fogják lecserélni idén, később pedig a tűztéri falazat részleges cseréjét valósítják meg. A távhőrendszer jó állapotban van, csak a fogyasztó oldali hőközpontokat kellene felújítani, amellyel mindösszesen 10%-os hatékonyságnövelés lenne elérhető. További előnyt jelentene, ha nem gőzös, hanem melegvízesrendszert tudnának üzemeltetni.

### *7.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak*

- Sajnos, Magyarországon – viszonyítva az EU más államaiban működő rendszerekhez – általában is nagyon alacsony a támogatás, bár bizonyos megújulók esetében (például szél) magasabb. További hibája a támogatásnak, hogy nem degresszív, vagyis nem támogatja jobban a kisebb üzemeket. Ehhez teljesítménykategóriánként, sávosan kellene árrendszert működtetni. Ausztriában például ugyanez az üzem 23 eurocent/kWh árat kapna a zöldáramért, szemben az üzemnek már nem is járó 10 eurocent/kWh-val, nem is beszélve a 3,5 eurocent/kWh nagykereskedelmi átvételi árról. Habár Ausztriában már 80% körüli a megújuló alapú villamosenergia-termelés, ott mégis ilyen jelentős mértékben támogatják.

8.

**Tatai biomassa-fűtőmű és távhőszolgáltatás**

### 8.1. Alapadatok

Hőenergia-termelés biomasszából, és távhőszolgáltatás Tata városában.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** biomassza-alapú hőenergia távhőszolgáltatáshoz.

**A beruházás összege:** 200 millió Ft távvezeték-felújításra és 810 millió Ft 4 MW-os hőszivattyús, illetve 3,5-4 MW-os aprítékalapú hőelőállításra.

**Finanszírozás:** a távvezetéki beruházás 100 millió Ft-os önértékét az önkormányzati tulajdonú cég, a hőtermelés 120 millió Ft-os önértékét az önkormányzat viselné (aki a pályázatot benyújtja).

**Üzemeltető:** önkormányzati tulajdonú cég.

### 8.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

Dán síkrostélyos 5 MW-os biomasszakazán, üzembe helyezése 1995-ben.

Gázmotor üzembe helyezése 2003-ban.

3,2 MW-os gázkazán üzembe helyezése 2003-ban.

### 8.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

2003-ban még 12-13 MW volt a lakosság távhőigénye. Ez 2009-re 10 MW-ra csökkent a lakossági fűtési korszerűsítés miatt. Jelenleg is 10 MW a lakossági hőigény, ami 1800 lakást és a tatai lakosok negyedét jelenti (6000 fő). Ez az igény azonban még 8 MW-tal növelhető lenne, hiszen ma már olcsóbb az aprítékra alapozott üzem: 2600 Ft/GJ jelenleg az aprítékfűtés a 3600 Ft/GJ árú gázfűtéshez képest, és ez a különbség tovább növelhető, ha elvégzik a szükséges fejlesztéseket. Ennek következtében az apríték alapú fűtés ára 2300 Ft/GJ-ra csökkenthető lenne (a gázár viszont várhatóan 4000 Ft/GJ-ra fog emelkedni).

*A faapríték betárolása és futószalaggal történő továbbítása*



### 8.4. Üzemeltetés

Jelenleg két telephelyük van, de szeretnék egy helyre összpontosítani az energiatermelést. A fűtőműben jelenleg 19 embert foglalkoztatnak, amiből 8-an csak a kazán üzemeltetésével foglalkozó fűtők.

Az alapanyagellátás jelenleg három forrásból történik, és további lehetőségeket is fenntartanak, hogy folyamatos lehessen a szolgáltatás. Korábban erdészetek szállítottak, de jelenleg inkább faipari vállalko-



zók végzik a fűtőmű faaprítékkal való ellátását. A beszállított aprítékból kézi műszerrel 10 mintát vesznek, és a megállapított nedvességtartalom alapján szabják meg az árát (jelenleg a 35%-os nedvességtartalom mellett 16 000 Ft/t az átlagár).

A tapasztalatok szerint ez a kazántípus nagyon érzékeny, és gyorsan csökken a hatásfok, ha nem megfelelő nedvességtartalmú vagy méretű apríték kerül bele. Ha a nedvességtartalom 35% fölött van, akkor a kazán hatásfoka csupán 52-53%. Továbbá a rostélyszerkezete is könnyen meghibásodik, a füstgáz elszennyezheti a hőcserélőt, kisebb robbanásokat okoz, ami megviseli a kazánt. Megoldás lenne egy nagyobb belső térfogatú vagy ferde rostéllyal rendelkező kazán.

Az üzem 6500 t/év aprítékot használ föl, amely a városi távhőigény körülbelül 50%-ára elég, a többit földgázzal fedezik, amelyet egy 3,2 MW-os és egy 2,3 MW-os gázkazánnal látnak el. 2010-ben 80 000 GJ hőt adtak így el.

A távhő előremenő vízhőmérséklete télen 85-90 °C, nyáron 60-65 °C. A visszatérő vízhőmérséklet télen 55-60 °C, nyáron 50-55 °C. A távhőrendszer átlagos vesztesége 15%.

A hamut a városgazdálkodási vállalat szállítja el, és ahol szükséges síkosságmentesítésre és egyéb célokra használják fel.

### 8.5. Kapcsolódó fejlesztések

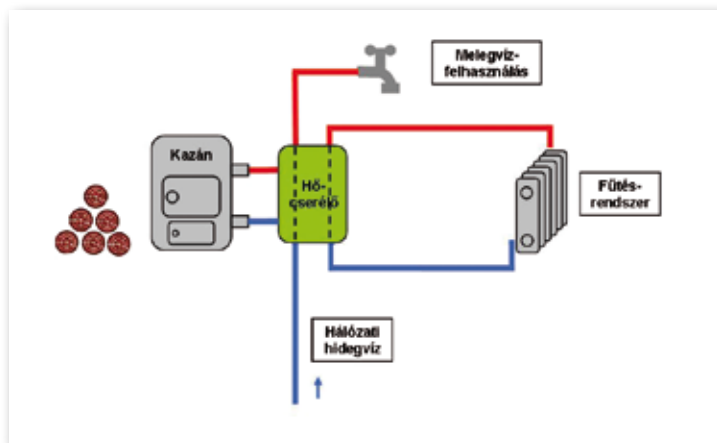
A városban 30 millió Ft értékben energiahatékonysági beruházásokat is végeztek: iskolákat, óvodákat, az idősek otthonát és hivatali épületeket szigeteltek, illetve nyílászárókat cseréltek. Az önkormányzat korábban a ZBR keretében támogatta a lakótelepek épületeinek energetikai felújítását is, támogatásként adva hozzá a harmadik harmadot. Sajnos, erre a jövőben nem lesz lehetősége, mivel jelentős hiteleket kellett felvennie a tatai önkormányzatnak műemlékvédelmi és kertészeti beruházások miatt.

### 8.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

Mivel a város alatt – a bányaművelés befejezésével – újra megemelkedett a karsztforrások vízszintje (amely körülbelül 21-23 °C vízhőmérséklettel bír), így hőszivattyús hasznosításban gondolkodnak. Ehhez azonban vagy a távhő telephelyén kellene fúrást végezni, vagy a jelenlegi fürdő területéről kellene a vizet 2000 méteren keresztül eljuttatni a távhő telephelyére. Ez a fejlesztés mintegy 600 millió Ft-ba kerülne, és mintegy 4 MW hőenergiát tudna szolgáltatni. Szeretnének minél jobban függetlenedni a gáztól, így egy újabb és robusztusabb 4 MW-os biomasszakazán telepítését is tervezik. A kazán és a hőszivattyú együtt mintegy 1 milliárdos beruházást jelentene.

Az önkormányzat is szeretne saját célra aprítékot előállítani a tulajdonában lévő 180 ha-os területen (1500 tonna apríték/évente), amivel csökkenthetné a függőségét a külső beszállítókkal szemben. Jó lenne a beérkező alapanyag tárolását is megoldani a telephelyen, hogy legyen ideje kiszáradni jobban, de erre egyelőre, pénzhány miatt nincs lehetőség.

A biomassza-alapú fűtési és használati melegvíz-előállító rendszer egyszerűsített sémája



A távhőrendszerük nagyon elöregedett, és gyakran meghibásodik, amiben nagy szerepe van a – már említett – megemelkedett talajvízszint korrodáló hatásának is. Ez rontja a vezetékek hőszigetelő képességét, felújításuk lenne szükséges. Jelenleg csak szolgáltatói hőközpontok vannak, amelyek a tömbök között tudják elosztani a hőt, jelentős előrelépést jelentene a távhőrendszer épületenkénti szabályozása. Pillanatnyilag léghőmér-átalány és költségosztó segítségével osztják fel az elfogyasztott hőmennyiséget, szükség lenne a fogyasztói hőközpontok tömbökbe való telepítésére.

Ahhoz, hogy a távhőszolgáltatás nullszaldós legyen, a jelenlegi szolgáltatási árát mintegy 200 Ft/GJ-lal kellene növelni.

Ehhez a képviselő-testület nem járul hozzá, pedig ez lehetőséget adna olyan fejlesztések elvégzésére is, ami lehetővé tenné a szolgáltatás önköltségének csökkentését. Ugyanis az önkormányzati szolgáltatók általában nem a gázárhoz, hanem az önköltséghez igazítják az áraikat, hiszen nem profit termelése a cél. A képviselők azért sem nézik mindig jó szemmel a fűtőmű fejlesztéseit, mivel azok csak a lakosság egy részének érdekeit szolgálják, a források előteremtéséhez viszont mindenki hozzájárul.

#### *8.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak*

- Nagy gondot jelent, hogy a 2003-ban üzembe helyezett gázmotor már nem kap KÁT-kifizetést, és így nem rentábilis az üzemeltetése. Felmerült a lehetősége az értékesítésnek, illetve a gázmotor biogáz üzemre való átállításának.
- Mivel a kazán nyáron csak használati meleg vizet termel, olcsóbb lenne, ha ezt kollektorokkal lehetne előállítani, és nem kellene a biomasszakazánt ezért üzemeltetni.
- Jelenleg nem kíván többletköltségeket fedezni az önkormányzat, így a fűtőműnek nullszaldósnak kell lennie. Ennek következményeként a fűtőmű nem engedhet meg magának nagyobb beruházásokat.
- Nagyon fontos lenne a fogyasztók nagyobb mértékű bevonása, és a rendszer működésének megértésére lakossági tájékoztatók szervezése, illetve az egyedi hőfogyasztás mérésének bevezetése. Így lehetne növelni a lakosság takarékosági hajlandóságát a távhővel (ne az ablakok kinyitásával szabályozzák a hőmérsékletet).

9.

**Termálvíz-hasznosítás Veresegyházon**

### 9.1. Alapadatok

67 °C hőmérsékletű termálvíz közvetlen hasznosítása 34 párhuzamosan kapcsolt fogyasztóval (1 db termelő és 1 db visszasajtoló kút segítségével).

**A termelt energia típusa és felhasználása:** geotermikus eredetű hőenergia fűtésre és használati meleg víz előállítására.

**A beruházás összege:** első ütem (1992–1993): 280 millió Ft; második ütem (1996–1997): 400 millió Ft; harmadik ütem (2005–2008): 350 millió Ft nagyságrendű volt.

**Finanszírozás:** első és második ütemben saját erő és hitel, harmadik ütemben 50% EU-s és hazai támogatás, 50% saját erő és hitel.

**Üzemeltető:** önkormányzati tulajdonú cég.

### 9.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

A rendszer lelkét az 1987-ben megfúrt, kiapadhatatlannak tűnő termálkút adja. Az ebben a kútban található nagy teljesítményű szivattyú nyomja a termálvizet a 22 m<sup>3</sup>-es puffertartályba, ahol megtörténik a gáztalanítás, és a termálvíz gravitációs elven továbbhalad a kút mellett található szivattyúházba, majd a három fűtési körön, melyek önálló továbbítószivattyúval rendelkeznek, eljut az egyes felhasználókig.

A termálkút maximális kapacitása 130 m<sup>3</sup>/h, amiből téli időszakban körülbelül 103-105 m<sup>3</sup>/h, nyári időszakban 20–25 m<sup>3</sup>/h kapacitás hasznosul.

A kút talpmélysége:	–1462 m
Nyugalmi vízszint:	–80 m
Termelési vízszint:	–36 m
2010-ben kitermelt hőenergia:	20 TJ

Három távfűtési körön 34 intézmény fűtési hő- és használati melegvíz-igényének kielégítése történik.

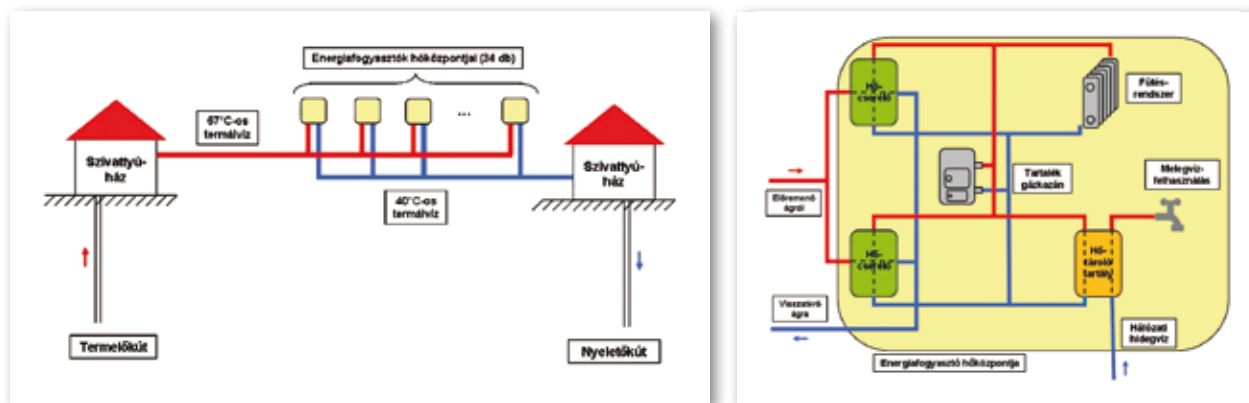
A hő kinyerése a lépsejt keresztmetszetű hőcserélőkön keresztül történik, melyek minden egyes felhasználónál megtalálhatóak. A külső hőmérséklet alapján szabályozott hőcserélőktől kiindulva télen 61 °C-os, nyáron pedig 20 °C-os fűtővíz (nem a termálvíz) kering az épületek fűtési rendszerében, valamint a használati melegvíz-tárolókban. Hőleadás után a termálvíz megközelítőleg 40 °C hőmérsékleten kerül a visszaáramló ágba, ami elvezeti a 2. számú nyeletőkúthoz, illetve az első kör esetében a termálfürdőbe.

A három fűtési körön az egyes felhasználók párhuzamosan vannak csatlakoztatva mind a termálvízes beáramló ágra, mind a visszatérő lehűlt termálvizet elvezető ágra.

*A hőközpont szivattyúháza és puffertartálya, háttérben a termálstranddal*







A geotermikus energiára alapozott fűtési és használati melegvíz-előállító rendszer egyszerűsített sémája

**Első kör:** Fabriczius József Általános Iskola, orvosi és fogorvosi rendelők, zeneiskola, művelődési ház, termálfürdő. Erre a körre kapcsolódott rá 2001-ben a Mézesvölgyi Általános Iskola új épülete.

**Második kör (kiskör):** takarékszövetkezet, Árkád Üzletház, posta, református parókia, nevelési tanácsadó, Innovációs és Gazdasági Központ. Későbbiekben ide kapcsolódik majd az új református iskola és a Kistérségi Igazgatási és Szolgáltatási Központ.

**Harmadik kör:** Misszió Egészség Központ, Gyermekliget Óvoda, Meseliget Bölcsőde, szociális otthon, polgármesteri hivatal, katolikus templom és plébánia, Szent Pió Idősek Otthona. Rácsatlakozási lehetőség ki lett építve a Lehár-lakópark eladásra váró társasházai számára, valamint az új szociális otthon számára is.

A rendszerhez tartozik egy negyedik keringető kör is, ami a második kiskör lehűlt vizét egy nyomásfokozó szivattyú segítségével eljuttatja a nyeletőkúthoz. A mérnök alapkövet víznyelőképességének köszönhetően, a termelő kúttól 2 km-re található 2. számú termálkút sajtolás nélkül elnyeli az előzetesen megszárt termálvizet.

### 9.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

A kezdeti ötlet egy saját ivóvízkút fúrása volt 1987 környékén. Az eredeti elképzelés azonban időközben módosult, és végül a vásártéren lemélyesztett fúrás 67 °C-os termálvizet hozott a felszínre. Első lépésben egy termálstrand épült a meleg víz hasznosítására, majd a 90-es évek elején egy független külső cég felajánlotta az önkormányzat részére a termálvíz energetikai hasznosításának szélesebb körű lehetőségeit.

A hazai (Szentés, Hódmezővásárhely) példák esetében akkor még csak nagy helyigényű hőcserélő rendszerekkel lehetett találkozni. Egy izlandi tanulmányút során azonban sikerült egy modern, helytakarékos hőcserélős megoldást találni, és a technológia alkalmazásával elindulni.

Az első fejlesztések még önerőből, illetve hitel igénybevételével történtek. 1992–93-ban az egymás mellett található Fabriczius József Általános Iskola és az orvosi rendelő épületeiben építették ki a termálvizes fűtési rendszert. 1996–97-ben a termálvizet továbbvezették a művelődési házig és a zeneiskoláig. 2001-ben az újonnan épített modern uszodával és tornateremmel is kibővített Mézesvölgyi Általános Iskolát is bekapcsolták a termálvizes rendszerbe, saját költségen.

2003–2007-es Nemzeti Fejlesztési Terv keretében kiírt pályázatok lehetőséget nyújtottak európai uniós források mozgósítására a geotermális energiafelhasználásra. 2008-as befejezéssel alakult ki a jelenleg is működő rendszer, KIOP-támogatással. Ennek keretei között történt a 2. számú termálkút létesítése, a korszerű hőközpont létrehozása, valamint a harmadik fűtési kör kiépítése.

### 9.4. Üzemeltetés

A termálvizes fűtési rendszer üzemeltetője a városüzemeltetési feladatokat is ellátó önkormányzati tulajdonú cég. A termálfűtés önkormányzat által megállapított díja az egyes fogyasztóknál egyedileg mért hőfelvétel alapján történik, a mindenkori gázköltség 70%-ára való átszámítása alapján. A termálvíz-hálózat fogyasztókig történő kiépítéséről az önkormányzat gondoskodik.



*A Mézesvölgyi Általános Iskola termálfűtésű uszodája*

A már kiépült vezeték mentén a lakosságnak is lehetősége van a rákapcsolódásra az önkormányzat rendelete alapján. Jelenleg még csak egy családi ház használja a termálfűtés lehetőségét, ahol a fogadó rendszer átalakításának költségei körülbelül 1,5 millió Ft körül alakultak, beleértve a rácsatlakozás kiépítésének költségeit is. További lakossági rákapcsolódást jelent az új építésű, termálfűtésű Lehár lakópark, melynek lakásai jelenleg értékesítés alatt állnak.

Időnként előfordul, hogy valamelyik szivattyú meghibásodik. A hiba elhárítása minden esetben egy, maximum két nap alatt megtörténik, az állandó műszaki készületségnek köszönhetően. Az üzemzavarok esetén az intézményekben a tartalék gázfűtés hidalja át a termálfűtés kiesését.

### *9.5. Kapcsolódó fejlesztések*

2001 óta minden új építésű közintézmény a legszigorúbb hőtechnikai szabványoknak megfelelően épül a településen, termálfűtéses rendszer kialakításával. A régi épületek utólagos hőszigetelése néhány esetben már megtörtént (a zeneiskolában, a művelődési házban és az általános iskolában), illetve folyamatosan történik az önerő és a felhasználható pályázati források függvényében.

### *9.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések*

Már rövid távon várható a termálfűtéses rendszer IV. ütemű fejlesztése. A KMOP-pályázaton elnyert támogatásból 2011-ben indul a geotermikus közmű további kiterjesztése egy új termálfűtő fúrásával, közel 5 km hosszú termálfűtő vezeték, valamint 10 db alközpont építésével, melyek a város további közintézményeinek fűtését,

valamint nagyobb lakótömbök és ipari cégek bekapcsolódási lehetőségét biztosítják majd. A tervezett beruházás teljes költsége: 656,5 millió Ft, EU forrásból elnyert összeg: 385,3 millió Ft (60%).

### *9.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak*

- A rendszer kiépítése nagyobb, csoportosan elhelyezkedő fogyasztók esetében gazdaságos, családi házas övezetekben a hálózat kiépítésének nagyon magasak a fajlagos költségei.
- Tovább lehetne növelni a veresegyházi termálfűtési rendszer jelenlegi hatékonyságát, ha a visszatérő ágon a jelenlegi rendszerekből távozó 40 °C hőmérsékletű termálvízből további hőt nyernének ki és azt padlófűtéssel, illetve falfűtéssel hasznosítanák.
- Nagyon megfontoltan, de nagyon határozottan és elszántan, mindenfajta fellelhető pénzügyi forrást felkutatva, a helyi adottságok függvényében, minél több önkormányzatnak át kellene térnie a termálfűtésre.

### III. KOMPLEX TERVEZÉSI GYAKORLAT HAZÁNKBAN

#### 1. Bükk-MAK LEADER (Bükk-Miskolc Térségi LEADER Akciócsoport)

A Bükk-Miskolc Térségi LEADER Akciócsoport kissé eltér az eddig bemutatott esettanulmányoktól, mivel nem egy energiatakarékossági, energiahatékonysági vagy megújuló energiaforrásokat hasznosító beruházást megvalósító önkormányzat, hanem egy egész térség átfogó fejlesztéséért dolgozó csoport. A megújuló energiaforrások hasznosításában is komoly tapasztalatokkal rendelkező akciócsoport történetét és tapasztalatait ezért nem az előbbi esettanulmányoknál alkalmazott módon, hanem attól eltérő formátumban mutatjuk be.

##### 1.1. A LEADER csoport működése és főbb tevékenységei

A megújuló energiaforrások hasznosításával és az energiatakarékossággal összefüggő beruházások egy LEADER csoport keretein belül valósulnak meg. A LEADER csoport jelenleg 44 településből, 147 alapító tagból és 94 363 főből áll, de létszáma folyamatosan bővül, hiszen nagyobb városok (Miskolc, Eger) is egyre inkább érdeklődnek, illetve csatlakoztak is már a csoporthoz annak ellenére, hogy 10 000 főnél nagyobb városok nem részesülhetnek a támogatásokból. A csoportot a Bükk-MAK LEADER Nonprofit Kft. vezeti. Az alapszabály szerint a tagoknak 10 000 Ft-os névértéken üzletrészt kell vásárolniuk. Ezzel egyben szavazati jogot is vásárolnak a taggyűlésben, amely a stratégiák közös meghatározásában játszik különösen fontos szerepet. Az önkormányzati tagok számát 40%-ban korlátozták annak érdekében, hogy az önkormányzati politikai változások ne befolyásolhassák jelentős mértékben a LEADER csoport működését.

A LEADER csoport tagjai közös Helyi Vidékfejlesztési Stratégiát alkottak meg és fogadtak el a 2008–2013-as időszakra, amelynek céljai között szerepel a XXI. századi tiszta technikák és technológiák meghonosítása, a megújuló energiaforrások hasznosítása és az energiahatékonyság növelése. A stratégia megalkotását a helyi adottságok és lehetőségek felméréseivel kezdték, mely során kiderült, hogy a térség lakosságának iskolázottsága

csupán fele a magyar átlagnak, és az erőforrásaik nagy része már külföldi tulajdonban van. Egyedül a megújuló energiaforrások területén találtak még ki nem aknázott lehetőségeket. Tehát felmérték a rendelkezésre álló erőforrásaikat és lehetőségeiket, és ennek mentén határozták meg, hogy milyen irányban tudnak fejleszteni.

A stratégiában megfogalmazott célok mentén a program számos kisebb pályázatot írt és ír ki. Emellett megvalósít nagyobb közös projekteket is, amelyeket a LEADER csoport közösen pályáz meg. A beruházások a Bükk-MAK LEADER keretében és finanszírozásával kerülnek megvalósításra. A LEADER csoport működésének eredményeként a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos mikrovállalkozási fejlesztések és kisebb beruházások már meg is valósultak (például számos napkollektoros, napelemes és biomassza-kazános rendszer). A megújuló energiára irányuló fejlesztéseket a Községi Energiaudvarok fejlesztési jogcím alatt írták ki azzal a céllal, hogy elsősorban közületi és közhasznú létesítmények energiaellátását részben már megújuló energiaforrásokkal valósítsák meg. A községi energiaudvarok továbbfejlesztése érdekében elindították az „1 falu – 1 MW” programot. Ennek célja az energiaudvarok fejlesztése és összekapcsolása egy virtuális mérlegkörbe (MIKROVIRKA), mely rendelkezik a mérlegkör kiszabályozásához szükséges kiegyenlítő kapacitásokkal. Ezt biogázüzemek és

A Bükk-MAK LEADER Kft. információs táblája





*Napkövető napelemes rendszer az egyik környéki település iskolájában*

növényolajos minierőművek létesítésével kívánják megoldani. Továbbá a biogázüzem ellátását biztosító, ki kívánják építeni a „biomasszáért elektromos áram vagy készpénz” rendszert. Ennek keretében bárki szállíthat a tervezett biogázüzemekbe alapanyagot – trágyát, zöld kaszálékot, cefremoslékot –, és ennek fejében készpénzt vagy hő-, illetve villamosenergia-kupont kaphat, amelyet hő- vagy villamos energia fogyasztásában jóváírnak.

Távlati terveik között szerepel Bükkaranyos határában egy hidrogénfaló létrehozása és a városi, illetve a vidéki közlekedés „zöldítése” hidrogén és elektromos energia segítségével. További tervek irányulnak a bányaművelés felhagyásából adódó vízforrások hőjének hőszivattyúval való hasznosítására.

Bár a LEADER pályázati rendszer jó lehetőséget biztosít akár 100%-os finanszírozási intenzitású pályázatok kiírására, mindez csakis úgy lehetséges, ha egy nonprofit szervezet a közösség élére áll, és maga köré gyűjti a közösség szereplőit (önkormányzatok, nonprofit szervezetek, magánszemélyek, vállalkozások, vállalatok). A LEADER csoporttal kapcsolatos teendőket a nonprofit szervezet munkaszervezete látja el. A fenntartás részben európai uniós finanszírozásból származik, részben a Magyar Állam hozzájárulásából. A munkaszervezet és a menedzsment feladata a tagok közötti esetleges érdekellentétek feloldása, hiszen a program a vidék minden szereplője előtt nyitott.

### 1.2. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

A kiindulópont egy Bükkaranyos határában létrehozott, mintegy 70 ha-os birtok volt, amelyet tulajdonosa biotermesztésre kívánt átállítani. A mezőgazdaság viszontagságos helyzetében azonban a birtok csak meglehetősen bizonytalan megélhetést tudott biztosítani. A legnagyobb költségtételeket már akkor is az energiaköltségek tették ki, és ez adta az ötletet az energiatermeléshez. Így jött létre a birtok határában egy 225 kW-os VESTAS szélturbina, egy 10 kW-os szélturbina az öntözés energiaigényének biztosítására, egy apríték tüzelésű biomasszakazán és egy 2 kW-os napelemes rendszer. Ezen beruházások következményeként a gazdaság energetikailag önellátóvá vált, és villamos energiát értékesített, amely fontos bevételi forrássá is vált. A fejlesztéseknek hamar híre ment, és bebizonyította, hogy lehetséges rentábilis módon megújuló energiaforrásokat hasznosítani.

A következő lépésben elkezdődött a tanya határain túlnyúló szervezkedés, amely a Bükki Akciócsoport (BAK) létrehozásával folytatódott. A jelenlegi taglétszám és támogatói kör rengeteg személyes beszélgetésnek, lakossági fórumnak és tájékoztatásnak köszönhető, amelyben a birtokon már működő, megújuló energiát hasznosító beruházások mindig nagymértékben hitelesítették a szervezők szavait és szándékait.

### 1.3. Tervezett jövőbeli fejlesztések

- További energiaudvarok.
- „1 falu – 1 MW” program keretében biogázüzemek és növényolajos mini erőművek.
- MIKROVIRKA mérlegkör.
- Hidrogénfaló.
- Hidrogén- és villamosenergia-alapú közlekedési demonstrációs projektek létrehozása.
- A Paksi Atomerőmű mélyvölgyi és völgyidőszaki fel nem használt villamos energiájának felhasználása hidrogén termelésére.

#### 1.4. Tapasztalatok összegzése és tanácsok önkormányzatoknak

- Fontos a hitelesség, a szavahihetőség és a jó példa bemutatása. Ennek hiányában nehéz meggyőzni az embereket és egy működő csoportot létrehozni.
- Nem elég csak a tervezésben segítséget nyújtani a helyieknek, hanem a finanszírozásban, szervezésben és a megvalósításban is szükséges segíteni őket. Ezért a legjobb megoldás, ha helyben lakó szervező végzi ezt a munkát, akit a helyiek el is fogadnak vezetőnek.
- A kisméretű hálózatra tápláló napelemes rendszereknél éves elszámolás van, és a nagyméretű rendszerekkel ellentétben, azonos áron veszi meg a szolgáltató a megtermelt elektromos áramot, mint amilyen áron adja. Ettől függetlenül, az elektromos áramot termelőnek többet kell fogyasztania az év során, mint amennyit megtermelt, hogy fizetési kötelezettsége keletkezzen az elektromos áram szolgáltatója felé.
- Fontos, hogy az elért eredményeket megfelelően demonstrálják a lakosság felé (például digitális teljesítménykijelző tábla, a napkövető napelemes rendszerrel ellátott iskola aulájában).
- Ahol az áfa nem támogatott, ott előfordulhat az a furcsa helyzet is, hogy hiába 100% támogatású egy pályázat, az önkormányzatok akkor sem tudnak élni a lehetőséggel, mert nincs annyi önrészükhöz, hogy az áfát állni tudják.

### 2. Biomassza-alapú komplex térségfejlesztési lehetőségek a Mezőcsáti Kistérségben

#### 2.1. Alapadatok

A „Biomassza alapú megújuló energiatermelés a Borsodi ártéren” elnevezésű projekt egy olyan együttműködésen alapuló kezdeményezés, melyben négy észak-magyarországi, Tisza-parti település, Tiszatarján, Tiszakeszi, Ároktő és Tiszadorogma a WWF Magyarország természetvédelmi alapítvánnyal együtt valósítja meg a tiszai ártér helyreállítását. A projekt innovatív oldala abban rejlik, hogy az ártéri környezet minőségének javításával együtt, annak mintegy velejárójaként, biomassza alapanyagot szolgáltat a településeknek, amelyek így megújuló energiaforráshoz jutnak, létrehozva egy dinamikus egyensúlyt a természet és a helyi közösségek között.

**A termelt energia típusa és felhasználása:** gyalogakác-nyesedék, jelenleg kötegelt formában értékesítve, később aprítékként feldolgozva.

**A beruházás összege:** 2011-ig tervezésre és előkészítésre 8 millió Ft, megvalósításra körülbelül 8 millió Ft, a teljes projekt megvalósításához pedig körülbelül 500 millió Ft szükséges.

**Finanszírozás:** 2011-ig nagyrészt WWF által nyújtott támogatás, kisebb részben állami támogatás, illetve EMVA-források kerültek felhasználásra.

**Üzemeltető:** önkormányzati tulajdonú cég, illetve helyi gazdálkodó. A jövőben négy önkormányzat alkotta konzorcium.

#### 2.2. Műszaki áttekintés (a rendszer elemeinek rövid ismertetése)

A projekt Borsod-Abaúj-Zemplén megye déli csücskében, a Mezőcsáti Kistérségben zajlik, amely szerepel a 33 leghátrányosabb kistérség jegyzékében (előregedő falvak, a munkanélküliségi mutató 40-60%, magas a falvakban élő cigány kisebbség aránya).

*A kézzel letermelt gyalogakác kötegelve kerül elszállításra a kazincbarcikai Borsodi Erőműbe*



A Tiszatarjánban már működő rendszer lényege a folyó környezetében nagy mennyiségben keletkező és megtermelhető fás anyagok energetikai felhasználása. A hullámterően elterjedt tájidegen gyalogakácot a településeken nagy számban élő munkanélküliek termelik le kézi vágószerszámokkal. A levágott növények hosszú, fás szárait néhány heti száradás után körülbelül 3 m hosszú és 50 cm átmérőjű kötegekbe tömörítik, és szállításra alkalmas formába rendezik. Az így előállított terméket a Tiszatarján Községi Önkormányzat tulajdonában lévő cég értékesíti a kazincbarcikai Borsodi Erőmű felé.

Az özönnövények letermelését követően, fenntartható fásszárú energetikai ültetvények telepítése és üzemeltetése történik a területen: a tiszatarjáni ártér négy helyszínén 20 hektár sarjzattatásos üzemű, hazai fűzfajtából álló fásszárú energiaültetvény került telepítésre mostanáig. Ezen ültetvények biztosítják a későbbiekben a folyamatos biomaszra-alapanyagot a helyi energiatermelés számára.

További 50 hektár ártéri legelő fenntartása is megoldott bivalyokkal és szürkemarkarhákkal.

A 2007–2011 között, a projekt keretében, körülbelül 500 tonna fás jellegű biomaszra előállítás és értékesítése történt meg, miközben 30-40 embernek majdnem folyamatosan munkát biztosított (gyalogakác betakarítása, ültetvények telepítése, állatok gondozása).



*A települések jövőbeli energiaellátását biztosító fűz energiaültetvény*

### 2.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

A WWF 2005-ben kezdett együttműködni a közelben üzemelő kazincbarcikai Borsodi Erőművel, amely az egyik legnagyobb hazai zöldenergia-termelő. A feladat olyan alapanyagok keresése volt az erőmű környezetében, amelyek megfelelő tüzelőanyagként jöhetnek számításba, és a lehető legkisebb mértékben érintik a hazai erdőket és egyéb értékes élőhelyeket.

2006-ban a WWF felkereste a kistérségben található önkormányzatokat és a helyi gazdálkodókat (a települések energiafogyasztásának, a helyi termelők együttműködési szándékának felmérése). Ennek eredményeképp 2007-ben Tiszatarján településen indulhatott mintaprogram, ahol a településhez tartozó ártéri földeket teljesen elborították a tájidegen özönnövények, aminek következtében visszaszorult a természetközeli gazdálkodás (legeltetés, halászat), és eltűnőben voltak az egykori fáskaszálók, legelők és vizes élőhelyek. A helyi önkormányzat és a gazdálkodók egy csoportja segítségével modellterületek kialakítására kerülhetett sor, és a WWF támogatási szerződést kötött mind az önkormányzattal, mind pedig egy helyi gazdálkodóval. Ezután egy rövid hollandiai tanulmányútra került sor a WWF szervezésében, amelyen a kistérség több helyi vezetője és helyi gazdálkodók is részt vettek. A látogatás célja egy a tervezetthez hasonló térség ártéri projektjének megtekintése volt.

2007 második felében a helyi képviselő-testület előtt, másrészt több lakossági fórumon is bemutatásra és megvitatásra kerültek a projekt főbb elemei. Ezután elindultak az ártéri mintaterületekkel kapcsolatos munkálatok. Az önkormányzati és magántulajdonban lévő területek egy részén elkezdődött az energiaültetvények előkészítése. Annak érdekében, hogy a települések vezetői és helyi közösségei számára legyen elérhető és megbízható saját tapasztalat, lényeges volt a biomasztermelés/-előállítás beindítása. Ezért 2007 végén a kazincbarcikai Borsodi Erőmű beszállítói szerződést kötöttek a helyi önkormányzat frissen alapított vállalkozásával. A szerződés értelmében a cég a WWF által kijelölt mintaterületeken a WWF által előírt feltételeknek megfelelő módon termesztett biomaszra-alapú tüzelőanyagot szállít az erőmű részére. Természetesen úgy gondoljuk,



hogy a biomassza energetikai célú hasznosítása kis méretekben és decentralizáltan kell, hogy történjen, de az önkormányzatok számára az erőművel való kapcsolat megteremtette az önálló energiagazdálkodás megalapozását, saját tapasztalatszerzési lehetőséget a biomassza-alapú megújuló energiás projektekről és azok fenntarthatóságáról.

Az első időszakban a művelésre eredetileg sem alkalmas és védeni kívánt élőhelyekről történt a tájidegen gyalogakác levágása, majd pedig 2008 első harmadában egyéb, művelésre alkalmas területeken energiaültetvények telepítése valósult meg a természetvédelmi követelmények betartásával. A gyalogakác levágása és elszállítása 2008 elején kezdődött az arra legalkalmasabb téli időszakban. A 2008 első harmadában telepített energiaültetvényeken 2011-ben várható próbabetakarítás.

2008-ban elkészült Tiszatarján Faluközpont hőellátásának biomassza eredetű tüzelőanyagra épülő koncepcióterve, majd 2009-ben megkezdődtek az első megbeszélések a szomszédos településekkel, a hozzájuk tartozó hullámtéri területek hasznosíthatóságáról. Ennek kapcsán elindult a párbeszéd a hullámtéri területeket kezelő természetvédelmi és vízügyi hatóságokkal.

2010-ben a KEOP 4.3.0 konstrukció előírásainak megfelelő – ekkorra már nemcsak Tiszatarján, hanem Tiszakeszi, Ároktő és Tiszadorogma településekre vonatkozó – előzetes megvalósíthatósági tanulmány (EMT) készült. A megvalósíthatósági tanulmány a négy település komplex megújulóenergia-alapú térségfejlesztési koncepcióját foglalja össze.

Emellett 2010-ben az árterek helyreállításának és későbbi hasznosíthatóságának lehetőségei is megtervezésre kerültek közösen a települések vezetőivel, gazdálkodókkal, lakosokkal és a területek jelenlegi kezelőivel. Több lakossági fórumon is bemutatásra kerültek a hullámtér tervezett hasznosítását bemutató térképek, látványtervek, terepmakettek.

### 2.4. Üzemeltetés

A projekt jelenleg kis léptékben és egyszerűen működtethető, mivel a termelő és termelt biomassza helyi hasznosítása még csak az előkészítés fázisában tart. Az ártéri gyalogakác letermeléséért jelenleg Tiszatarján

*Az ártéri legelőt tisztán tartó bivalyok*



Község Önkormányzata, illetve az önkormányzati tulajdonú cég felelős, szoros együttműködésben egy helyi gazdálkodóval.

A jövőben feltétlenül szükséges a három szomszédos településsel való közös üzemeltetés, amely elsősorban az alapanyag-ellátásban nélkülözhetetlen.

A tüzelőanyag-ellátás technológiája az alábbiak szerint került megtervezésre:

- letermelés kézi fűrészgéppel;
- aprítás a termelési terület mellett vagy a közbenső tárolóterek valamelyikén, vontatható, dízelmotoros aprítógépekkel;
- szezonális tárolás 2 db tárolóterületen;
- kiszállítás az önkormányzati fogyasztókhoz (valamint külső felhasználó részére) tehergépjárműveken;
- a fűtőművekhez, kazánházakhoz kiszállított apríték betöltése a tárolóbunkerekbe részben gravitációsan, részben homlokkanalas rakodógép, illetve géplapát segítségével.

Az egymástól kis távolságra található önkormányzati épületek kiszolgálására az egyes településeken úgynevezett kis körzeti távfűtőművek és távvezeték-hálózat kerül telepítésre. A fűtőművek (összesen 6 db) meglévő kazánházak átalakításával, illetve kibővítésével épülnek meg, és ezekben olyan tartalékkapacitások lesznek kialakítva, amelyeknél egy-egy kazán kiesésekor a hőszolgáltatás fenntartható marad. A fűtőművek fűtési meleg vizet termelnek, amely szabályozott előremenő hőmérséklettel és változó mennyiségben keringtethető a hálózatban. A meglévő földgáztüzelésű kazánok további tartalékként megmaradnak.

A keringtetett primer fűtővíz a hőjét úgynevezett átadó szekrényekben adja át az egyes épületek hidraulikailag leválasztott fűtési és használati melegvíz-rendszereinek. A hőközpontokba úgynevezett napi hőtároló tartályok kerülnek, amelyek napkollektoros rendszer csatlakoztatása esetén, annak meleg vizét is tárolják. A fűtőművek és a központi hőellátó rendszerek fűtési időszakon kívül nem működnek.

## 2.5. Kapcsolódó fejlesztések

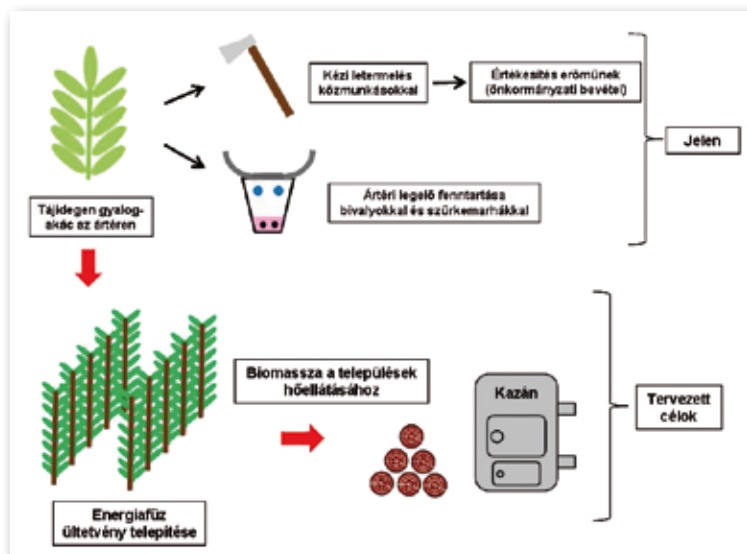
A projekt keretében történő együttműködést megalapozta a Borsodi Erőmű biomassza alapanyag felméréseihez kapcsolódóan, 2006-ban elkészült kistérségi energetikai koncepció. A közös munkát megelőzően már megjelentek a térségben energiahatékonysági fejlesztések – a települési közintézmények folyamatos felújítása és energetikai korszerűsítése (hőszigetelés, nyílászárók cseréje) –, és ezek tovább folytatódtak az együttműködés alatt is.

## 2.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések

A jelenlegi projekt alábbi kibővítését a négy község (Tiszatarján, Tiszakeszi, Tiszadorogma, Ároktő) önkormányzatából álló konzorcium tervezi megvalósítani a WWF segítségével.

- Biomassza-energiahordozó előállításának kiterjesztése 100 hektárra (az özönnövények letermelése, fásszárú energiaültetvények telepítése és üzemeltetése elsősorban az özönnövények által veszélyeztetett szántóterületeken.
- Ártéri környezet helyreállítása és fenntartása az özönnövények eltávolítása után.
- A megnövekedett biomassza-alapanyag feldolgozása és előkészítése (735 t/év faapríték készítése, betárolása, és megfelelő ütemezésben való eljuttatása a felhasználási helyekre).

A biomassza-alapú komplex rendszer egyszerűsített sémája



- Energiahatékonyság-növelés (a tervezésbe vont intézmények felülvizsgálata, utólagos szigetelése, felújítása, átalakítása).
- Települési energiaszolgáltatás:
  - A projektben részt vevő négy községben összesen 6 db kiskörzeti fűtőmű létesítése és 4 helyen faapríték-tüzelésű kazánok telepítése, összesen 2,34 MW beépített teljesítménnyel.
  - Egyedi kazántelepítések a biotávhő kialakításának nehézségei esetén.
  - A jelentős nyári hőigényű intézményeknél (óvodák, bölcsőde) négy épületen összesen 72 m<sup>2</sup> felületű napkollektoros rendszer felszerelése és csatlakoztatása a biohőellátó rendszerekhez.
  - Az ártéri gazdálkodás terepi energiaigényeinek ellátása napelemekkel.
- Kommunikáció, információ terjesztése:
  - Az ártéri helyreállítás során megújított élőhelyek bemutatása tanösvényen, bemutatóablakkal, terepasztallal, látványtervekkel, magaslesekkel, kilátókkal a Tisza árterületén (állapot előtte és utána).
  - További hasonló térségekben projektek generálása.

### *Várható eredmények*

- Fentiekkel a megújuló energiafelhasználás növelése összesen 8085+63 GJ/év mértékben, ezzel éves átlagban körülbelül 208 000 m<sup>3</sup>/év földgázfogyasztás kiváltása.
- A fosszilis energiahordozó kiváltásával körülbelül 496 t/év CO<sub>2</sub>-ekvivalens üvegházhatású gáz (ÜHG) kibocsátáscsökkentés elérése.
- A projekt eredményeképpen az érintett önkormányzatok hőellátási költségeinek jelenlegi árszinten mintegy nettó 8,3 millió Ft/év értékkel való csökkenése, és a megmaradó költségekből 11,4 millió Ft/év-nek a térségben maradása. A térségben marad a projekt hatásaként a külső fogyasztók felé eladott apríték körülbelül 10,3 millió Ft/év bevételének nagy része is.
- A tüzelőanyag-ellátás logisztikai rendszerében és a hőtermelő berendezések kezelése területén közvetlenül 4 fő foglalkoztatása.
- A projekthez kapcsolódóan, a biomassza ki-, illetve megtermelése során a közfoglalkoztatási programban résztvevők számára bizonyos mennyiségű tüzelőanyag biztosítása.
- Egy mintaértékű megoldás felmutatása az ipari-kereskedelmi foglalkoztatási lehetőségektől távol eső térségek saját értékeinek hasznosítására a fenntartható fejlődés minden kritériumának teljesítésével.

### *2.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak*

- 2007 nyarán a négy érintett településről egy 10 fős csoportnak szerveztek tanulmányutat Hollandiába, egy ottani ártéri projekt megtekintésére. A kiutazók között voltak helyi vezetők, képviselők és gazdálkodók is. Nagyban megrövidítheti az előkészítési fázist a máshol már létező és működő példák megtekintése és az ott összegyűlt tapasztalatok közös értékelése.
- Az energetikai rendszer felújításának jelentős költségcsökkentő hatása van, azonban az önkormányzatok többsége nem rendelkezik adatsorokkal a saját jelenlegi energetikai rendszeréről és energiagazdálkodásáról (intézményekben felhasznált tüzelőanyag mennyisége, karbantartás költségei stb.). Javasolt az önkormányzatok tulajdonában, kezelésében lévő intézmények energiafogyasztásának folyamatos követése, egyszerű táblázatos összegzés formájában.
- Nagy probléma, hogy nem kötelező az energiagazdálkodás: nincs olyan önkormányzati szakember, aki az energetikai rendszerrel foglalkozik, és bevonható lenne a tervezési folyamatba, így nehézkes a kapcsolattartás.
- Helyi energetikai fejlesztések esetén fontos a megfelelő ütemezés. Azt javasoljuk, hogy első ütemben a helyi önkormányzat járjon elől jó példával, mielőtt a lakosság egészére kiterjedő projekt indulna. Jelen projektben elsőként a közintézmények energiaellátása a cél, majd pedig a lakossági fejlesztések.
- A különféle energiaigények ellátása nehezen kezelhető külön (intézményi, ipari, mezőgazdasági és lakossági fogyasztás), ezért érdemes koncentrált üzemeltetésben gondolkodni. Ennek szintén vannak nehézségei, mivel így önkormányzatok, vállalkozók és gazdálkodók „kénytelenek” folyamatosan együttműködni.
- Elkerülendő több energetikai projekt párhuzamos fejlesztése, mert ezek kiolthatják egymást. Jelenleg a biomasszaprojekt mellett zajlik egy helyi biogázüzem előkészítése is. Ezek össze nem hangolása jelentős helyi feszültségekhez vezethet.
- Feltétlenül fontosnak tartjuk a mielőbbi saját tapasztalatok megszerzését. Tiszatarjánban kísérletképpen egy kis területen indult el a gyalogakác letermelése és értékesítése. Természetesen a biomassza feldolgozat-

lan formában történő elszállítása rontja a gazdaságossági mutatókat, de fontos tapasztalatokat szolgáltat a biomassza-termelés területén.

- Javasolható egy 3-4 főből álló állandó irányítótestület felállítása konkrét feladatokkal, határidőkkel, ellenkező esetben az előkészítési fázis jelentősen elhúzódik. A testületben szerepet kell kapnia helyi döntéshozóknak és helyi gazdálkodóknak is. Ez a testület legyen felelős az érintett hatóságokkal való kapcsolattartásért is.
- Érdemes már a projektfejlesztés korai fázisában azokat az alapelemeket és alapfogalmakat lefektetni és kommunikálni, amelyek a projekt sajátosságai. Ezeket világos érvekkel kell alátámasztani. Jelen esetben például azt, hogy a gyalogakácot végleg ki kell termelni, nem pedig termesztésbe vonni.

### 3. Tatabánya „Klímabarát település” programja<sup>5</sup>

A klímabarát települések kialakításának módszertana az egyes intézkedéseket települési éghajlat-változási programokban fogalmazza meg, amelyek keretében egyrészt megelőzési, másrészt pedig alkalmazkodási intézkedéseket javasol. Ilyen éghajlat-változási program készült Tatabánya városában is. A program célkitűzéseit az elkerült ÜHG kibocsátásban fejezik ki, és ebben mérik a program megvalósulásának mértékét is.

A megelőzés típusú intézkedések elsősorban az ÜHG kibocsátásának csökkenését és a lehetséges elnyelés növelését célozzák. A kibocsátás csökkentését energiatakarékossági (például gépjárműforgalom csökkentése) és energiahatékonysági (például épületszigetelés, fűtéskorszerűsítés) intézkedésekkel kívánja megoldani. Az elnyelés terén pedig az erdőtelepítés merül fel lehetséges tevékenységként.

Mind a lakosság bevonásában, mind az egyes tevékenységek megszervezésében kulcsszerepet szán az önkormányzatnak. A módszertan nagy hangsúlyt fektet a szükséges szervezeti változtatásokra is. Így fontosnak tartja a klímareferenci pozíció létrehozását, amely fontos szervezési és kapcsolattartási feladatokat lát el az önkormányzat és a lakosság irányában egyaránt.

A tatabányai klímaprogram általános elvei szerint Tatabányát is negatívan érinti az éghajlatváltozás, amelynek kialakulásáért a város lakossága is felelős. A klímaprogram politikafüggetlen, és határozatlan időre szól. Hatásai a város keretein is túlnyúlhatnak, hiszen az nem elszigetelten van jelen környezetében. A város költségvetésének megalkotásakor figyelembe kell venni a klímaprogramot, amely az új fejlesztések és beruházások esetében is döntő szerepet kell, hogy játsszon.

A klímaprogram megvalósítási eszközei egyrészt az önkormányzati intézményekre összpontosulnak, illetve közvetlen klímabarát szolgáltatás formájában jelennek meg. Másrészt a tervezés és szabályozás, valamint a támogatások útján segítik a lakosságot a klímabarát életmód kialakítására.

A tatabányai klímaprogram a megelőzésben a közlekedés területén konkrét intézkedésként fogalmazza meg a parkolási rend megfelelő kialakítását és a kerékpárforgalom elősegítését. Emellett fejleszteni kívánja a tömegközlekedést és a telekocsi-szolgáltatást. Az energiafelhasználás terén a fűtés-, hűtéskorszerűsítés és takarékoság, valamint a hőszigetelés fogalmazódik meg célként. Fontos célterület a hulladékgazdálkodás is, ahol a hulladék mennyiségének csökkentése és a környezetbarát ártalmatlanítás a fő feladat. A gazdaság területi vonatkozásaiban a helyi alapanyagokra alapuló termelés előnyben részesítése és a helyi értékesítés elősegítése a legfontosabb tennivaló.

Az alkalmazkodás terén a klímaprogram a hóhullámok, az erdőtüzek és az extrém csapadékesemények hatáscsökkentésére kíván felkészíteni. Itt az infrastrukturális átalakítások és a különféle szabályozások (például hőszigetelés) jelentenek a készítőik szerint megoldást.

A klímabarát települések szövetséget hoztak létre, amelynek keretében az egyes településeken elkészített programokat közkinccsé teszik a szövetségben belül. Így az egyes megoldások, tapasztalatok hasznossá válhatnak a szövetség más tagjai számára is.

<sup>5</sup> A tanulmány ezen fejezete Antal és Takács (2007) nyomán készült.

## 4. Éghajlat-változási stratégia tervezése Gyöngyös városában

### 4.1. Alapadatok

2010 novemberében készült el Gyöngyös város éghajlat-változási stratégiája az ENERGIACLUB Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ koordinálása és szakmai irányítása alatt. Ez a klímastratégia az első olyan hazánkban, ami nemzetközi módszertanok, több éves adatsorok felhasználásával és az érintettek bevonásával készült. További információ: <http://energiaklub.hu/projekt/klimakalauz>

**Finanszírozás, időtartam:** az egyéves projektet az Európai Unió FP7 keretprogramja, a KvVM Zöld Forrás programja és a Norvég Civil Alap támogatta.

### 4.2. A rendszer elemeinek rövid ismertetése

A stratégia – az uniós célkitűzésekkel összhangban – 2020-ig szól, és két alappilléren nyugszik: egyrészt az éghajlatváltozást okozó CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése (vagyis az energiagazdálkodás), másrészt a változásokra való felkészülés (vagyis az alkalmazkodás). A konkrét, rövid távú intézkedéseket a stratégiához 2011-ben készülő 2 éves cselekvési terv tartalmazza.

Az éghajlat-változási stratégia átfogó dokumentum: megmutatja a megtakarítási potenciálokat és alkalmazkodási feladatokat, kijelöli a fejlődési irányokat és lehetőségeket. Gyűjteményét adja tehát a beavatkozási területeknek és lépéseknek, melyek közül az önkormányzat szabadon választhat az éghajlatváltozási cselekvési terv készítésekor.

### 4.3. Az ötlettől a megvalósításig vezető út

Az önkormányzatoknak számos kötelező és önként vállalható energetikai vonatkozású feladata van (működik mint energiaszolgáltató és -felhasználó, -tanácsadó, -szabályozó, -fejlesztő). Továbbá óriási a szerepe az alkalmazkodásban.

Az elmúlt évek során az ENERGIACLUB több települési éghajlatvédelmi módszertant és nemzetközi projektet tanulmányozott (SEAP, MODEL, BELIEF, IPCC), és ezek alapján saját módszertant dolgozott ki. Ennek kipróbálására 2009-ben Gyöngyöst választották.

Az elsődleges cél az volt, hogy egy hasznos, és a helyi igényekhez alkalmazkodó dokumentum szülessen. Ezért 2009 novemberétől kezdve átfogó helyi adatgyűjtés zajlott minden olyan területen, amely fontos a CO<sub>2</sub>-kibocsátás szempontjából, illetve amelyet az éghajlat változása érinthet. A vizsgálati szakaszt az érintettekkel közös értékelés és a célok kitűzése követte 2010 során, összesen 4 fórum keretében. Ezzel párhuzamosan zajlott egy 300-as mintavételű lakossági kutatás a Cromo Alapítvány és az MTA Szociológiai Kutatóintézetének közreműködésével.

Az érintetteket kezdettől fogva bevonták a tervezésbe. A fórumokon részt vettek az érintett hatóságok, szolgáltatók, oktatási és más intézmények, civil szervezetek képviselői, a közbülső időben pedig írásban zajlott az információcsere. A lakosság a helyi médiából és a honlapról tájékozódhatott és mondhatott véleményt.

### 4.4. Teendők a tervezés után

A stratégia megvalósulása szempontjából kulcsfontosságú a cselekvési terv elkészítése, felelős személy és koordinátor (klímareferens vagy energetikus) kinevezése az önkormányzatnál. Ugyanilyen fontos a tervezett intézkedések finanszírozási kereteinek felállítása, a határidők kitűzése és betartása és a folyamatos kommunikáció.

### 4.5. Kapcsolódó fejlesztések

A lakossági energiafogyasztás legnagyobb részét Magyarországon, így Gyöngyösön is az épületek fűtése teszi ki, ezért kulcskérdés az épületek állapota. Az energiahatékonysági beruházások látványos megtakarítást eredményezhetnek. A stratégia része a gyöngyösi épületek felmérése, és az energiamegtakarítási potenciál kiszámítása. A tapasztalat szerint leginkább azok a beruházásösztönző programok sikeresek, ahol az állami támogatás mellé

az önkormányzat kiegészítő támogatást nyújt a lakosságnak. Ezért az önkormányzat lehetőségeihez mérten javasolták ennek (újra)indítását. A lakosság tájékoztatása céljából pedig egy lakossági energiatanácsadó iroda felállítását javasolták a tervezők a városban.

A stratégia megújuló energiákról szóló fejezetéből kiderül, hogy ezek fokozatos, minél nagyobb arányú felhasználásával a város szén-dioxid-kibocsátása jelentősen csökkenthető lenne. A „megújulók” terén Gyöngyös rendkívül jó potenciállal rendelkezik.

Nyilvánvaló, hogy a stratégiát az önkormányzat nem képes egyedül, önerőből végrehajtani, ahhoz a gyöngyösi polgárok és érintett cégek, intézmények együttműködése szükséges. A gyöngyösi érintettek szerint egyértelműen a szemléletformálás az elsődleges és legsürgetőbb feladat (az oktatás, képzés és szakképzés területén is). A közoktatásban szerepet kellene, hogy kapjon a hosszú távú gondolkodás, a környezeti nevelést az óvodától kell elkezdeni, és végig, a szakképzés szintjéig vinni.

Az önkormányzat szűkös forrásai miatt a stratégia végrehajtása több, egyenként 2 évnél nem hosszabb időtartamú cselekvési terv alapján történik majd. A pénzügyi források korlátai között a 2011–2012. évi célkitűzések alapvetően a témával kapcsolatos további tudás és gyakorlati tapasztalatok megszerzése, illetve a stratégia lakossági megismertetése, a tájékoztatás és tudatformálás lehet.

#### *4.6. Tervezett jövőbeli fejlesztések*

Az ENERGIACLUB célja, hogy a jövőben a gyöngyösi tapasztalatok alapján tökéletesített módszertan segítségével minél több megalapozott, működőképes települési éghajlatváltozási stratégia készüljön el hazánkban. E célból 2011 során éghajlat-változási stratégiaképzéseket szerveznek.

#### *4.7. Tapasztalatok összegzése és tanácsok más önkormányzatoknak*

- Egy város jólétét, versenyképességét egyre inkább befolyásolni fogja a változó éghajlat. A megelőzés mindig kifizetődőbb, mint az utólagos kárelhárító intézkedések, kifizetések.
- Az éghajlatváltozási stratégia az éghajlat által érintett összes területet ölelje fel a mezőgazdaságtól az egészségügyön át az oktatásig.
- Az érintetteket célszerű már a stratégiaalkotás elején tájékoztatni és bevonni a készítésbe.
- A stratégia készítéséről érdemes folyamatos tájékoztatást nyújtani a nyilvánosságnak.
- A tájékoztatás, bevonás, meggyőzés mellett a stratégia megvalósulása szempontjából kulcsfontosságú a cselekvési terv elkészülte, felelős személy és koordinátor kinevezése. Ugyanilyen fontos a tervezett intézkedések finanszírozási kereteinek felállítása, a határidők kitűzése.
- A lakosság klímatudatosságának és attitűdjének felmérésére nagyon hasznos eszköz egy reprezentatív kérdőíves kutatás és az eredmények publikálása helyi szinten.

## IV. A MEGÚJULÓ ENERGIA TERVEZÉS MÓDSZERTANI ÖSSZEFOGLALÓJA

**E**z a fejezet alapvetően a tervezés módszertani ismertetésére, bemutatására vállalkozik. A módszertan kialakításakor egyrészt szakirodalmi megoldásokra és módszerekre, másrészt saját tapasztalatainkra támaszkodtunk. Továbbá megkíséreltük az általános tervezési módszertant az energiaönellátás és a megújuló energiaforrások speciális adottságai mentén kialakítani.

A komplex tervezési gyakorlatot jelentő hazai próbálkozások zöme a klímaváltozással kapcsolatos kihívásokra kívánja felkészíteni a településeket (ENERGIACLUB és az MTA Szociológiai Kutatóintézet módszertana). Ez alól kivétel a Bükk-Mak LEADER, amely elsősorban vidékfejlesztési céllal hoz létre energiatakarékosági, energiahatékonysági és megújuló energiaforrásokat hasznosító beruházásokat. Az általunk alkalmazott módszertan pedig az energiafüggetlenség koncepcióját választotta szervező tényezőnek, figyelembe véve azt, hogy az energiafüggetlenség mértéke a helyi adottságoktól és a gazdasági realitástól függ. Ezért nem lehet mindenhol már rövid távon a teljes önellátásra törekedni, és bizonyos energiaformák (például villamos energia) esetében ez esetleg még később sem valósulhat meg teljes mértékben.

### 1. Hasznosítási konfliktusok

Az energiaönellátás elérése és ezen belül a megújítható energiaforrások hasznosítása nem magától értetődő folyamat, hanem sokszor érdekütközésekkel, konfliktusokkal jár. Mindenekelőtt a megújítható energiaforrások használatának környezeti következményeit kell kiemelnünk, amelyek többnyire kedvezőbbek a fosszilis energiaforrásokénál, tehát használatuk során a környezetet kevesebb szennyezés terheli. Ez azonban csak bizonyos feltételek mellett valósul meg, és ezek hiányában akár több környezetszennyezéssel, illetve környezetkárosítással is járhat használatuk. A környezeti aspektus mellett sok egyéb területkonkurenciából, társadalmi bizalmatlanságból és gazdasági hatásból is származhat olyan konfliktus, amely megakadályozhatja a megújuló energiaforrások használatát, illetve az energiafüggetlenség elérését. E konfliktusokra, sajnos, hazánkban is jó néhány példát találhatunk (biomassza-tüzelésű erőművek, bioüzemanyagok, szél erőművek esetében egyaránt).

### 2. A tervezés fontossága

A megújuló energiaforrások által okozott gazdasági, társadalmi és környezetvédelmi előnyök megvalósítása a hazai rossz példák tanúsága szerint, nem érhető el egy, csupán a pályázatok kiírásait követő esetleges, koncepciótlan, a helyi adottságokat és igényeket figyelmen kívül hagyó fejlesztéssel. A helyi közösség bevonásával, az adottságok teljes mértékű figyelembevételével elkészült energiastratégia szükséges, amely részletes tervezői munka eredményeként jön létre, és tartalmazza az adott terület, térség energiaönellátásra való törekvésének lépéseit.

Az energiafüggetlenség terén való előrelépés és ezen belül a megújítható energiaforrások hasznosításának sikere tehát attól függ, milyen pontosan tudjuk a rendelkezésre álló technológiát beilleszteni az adott ökológiai, társadalmi és gazdasági kontextusba. Ezért ezeknek az energiaforrásoknak a hasznosításakor a tervezésnek különösen fontos szerep jut, ahol a fenntarthatóságon és a társadalmi illeszkedésen, alkalmazkodáson van a hangsúly. Ennek eléréséhez azonban újabb megközelítésekre és módszerekre van szükségünk, mint amilyen a részvételi tervezés. A részvételi tervezéssel kialakított stratégia legfontosabb eleme a közösen megfogalmazott célkitűzés, és legfontosabb jellemzője az összhang, amely biztosítja a zavartalan végrehajtást. Az egyes pályázati lehetőségeket tehát e közösen elfogadott célkitűzés alapján használják majd ki, és nem fordítva. A részvételi tervezés előnyei többek között az alábbiak lehetnek:

- Az egyeztetés és kompromisszumos döntés következtében konfliktusokat kerülhet el a tervezés során, ezzel működőképesebb beruházásokat eredményezhet.
- A helyi tudás bevonása sokszor új, és a helyi körülményekhez jobban illeszkedő megoldásokat hozhat fel színre.
- A helyi közösség saját elvárásainak megfelelő technológiai megoldások születhetnek.
- Az egyes technológiai lehetőségek megvalósítását sokkal nagyobb hajlandósággal fogadja el a helyi közösség, ha annak kialakításában már a tervezés kezdetén ténylegesen is részt vehet.



A fentieket figyelembe véve, és az önkormányzati intézményrendszerhez igazítva alakítottuk ki a stratégiai energiatervezési koncepciókat, amely egy csomagban integráltan kezeli az energiatakarékossági és energiahatékonysági, másrészt a megújuló energiaforrásokra vonatkozó fejlesztéseket.

### 3. Az energiatervezés lépéseinek bemutatása

A folyamat első lépése a helyi energiatudatosságra vagy környezeti érzékenységre épülő kritikai megnyilvánulás vagy mozgalom formális szervezetben való megjelenítése, röviden intézményfejlesztés. Ehhez meg kell találni azt a kritikai megnyilatkozást, amit a helyi közösség fogalmaz meg a környezet állapotával vagy az energiaellátással kapcsolatban. Ez lehet a légszennyezésre, a klímaváltozásra vagy egyszerűen a költségekre vonatkozó kijelentés vagy kritika. Ebből kiindulva lehet ösztönözni a helyi közösséget arra, hogy próbáljon meg valamit tenni is az általa felvetett problémák megoldására. Ezt a helyi tenni akarást nagyon fontos formális keretek között is megjeleníteni, kellő súlyt adva ezzel a kezdeményezésnek. Ilyen formális intézmény lehet egy helyi szövetség, civil szervezet és önkormányzati bizottság, illetve albizottság létrehozása. Ezen közösen kialakított szervezet keretein belül pedig meg kell fogalmazni, hogy a problémára adott válaszként a helyi közösség milyen célokat akar elérni.

A hasonló kezdeményezési folyamaton átesett Jühnde-i közösség például az alábbi célokat tűzte ki maga elé, miután nyilvánvalóvá vált számukra, hogy az energiafüggőség és a környezeti hatások csökkentése érdekében nekik maguknak is cselekedniük kell:

- A település termelje meg helyi biomassza-alapanyagból a saját villamosenergia-igényét;
- A település hőenergia-igényét legalább félig biomassza-alapanyagból kell biztosítani elsősorban hatékony kapcsolt termelés keretében;
- A bioenergiát előállító üzemeknek legalább 50%-ban a helyi hőenergia-fogyasztók és az alapanyagot szállító gazdák tulajdonában kell lennie. (Ruppert 2008)

Az energiafüggetlenség problémakörével foglalkozó helyi szervezet vagy szervezetek kialakítása után kezdődhet a stratégiaalkotási folyamat. Az energiastratégia célja olyan, az adott település(ek), vagy településrészek igényeihez igazodó, hosszú távú stratégia megalkotása, amelynek mentén a lehető legmagasabb fokú energiaönellátás valósítható meg. Ennek keretében először a helyzetfeltárás a feladat, itt a helyi adottságok, ezen belül a különböző megújuló energiaforrásokra vonatkozó elméleti termelési lehetőségek feltárása a cél. Második ütemben a helyi energiaigénye és energiatakarékossági, valamint energiahatékonysági lehetőségeket kell összegyűjteni. A stratégiaalkotási folyamat következő lépése a helyzetértékelés, amelynek keretében meg kell határozni, hogy az adottságok és igények figyelembevételével milyen hasznosítási lehetőségei vannak az adott közösségnek: mi az az energiaigény, amit mindenképpen helyben lehet fedezni, és melyik az, amelynek ellátására helyi forrásból nincs mód. Az ilyen helyzetértékelő elemzés következtében mondhatta például Új-szilvás testülete, hogy a rendhagyóan magas hőmérsékletű ivóvíz hőhasznosítását választja, illetve dönthette el Bercel község, hogy biomassza-alapú fűtéssel kívánja kiváltani a korábbi földgázalapú fűtést. Tehát a stratégián belül a főbb valós fejlesztési irányok, más néven kitörési pontok meghatározása a legfontosabb feladat.

A stratégia kialakítása az önkormányzat és a lakosság teljes bevonásával fórumok, interjúk keretében végezhető. Ezáltal ebben a fázisban is biztosítható a helyi érdekek megjelenése. Ez azonban csak akkor teljesülhet, ha:

- az önkormányzat és/vagy egy közösen kialakított szervezet elkötelezte magát a kitűzött célok mellett és felvállalja a közösségi tervezéssel járó szervezési feladatokat;
- a lakosság legalább egy kis csoportja motivált és részt vesz a tervezési folyamatban;
- létezik egy helyi vállalkozói réteg, akik támogatják a stratégia céljait és bizonyos nonprofit feladatokat is szívesen vállalnak.

A következő tervezési lépés a programok megfogalmazása. A programok a stratégiában meghatározott fejlesztési irányok alapján, konkrét fejlesztési programokat dolgoznak ki, amely tartalmazza a fejlesztés célcsoportját, méretét, ütemezését, területi tervezési kérdéseit. Nem mindegy ugyanis, hogy a megvalósítás milyen sorrendben történik. Hiszen a jól megválasztott ütemezés eredményeképpen az egyes beruházások egymásra

épülnek, egymással összekapcsolhatóak és akár képes is az egyik, a másik finanszírozásának terheire hozzájárulni. A programok egy lehetséges meghatározását jól szemlélteti az alábbi táblázat, amely egy elképzelt település esetében példaként jeleníti meg az egyes hasznosítási technológiákat.

	Energiatakarékosági és -hatékonysági lehetőségek	Napenergia	Szélenergia	Geotermális energia, hőszivattyú
Önkormányzat • Hő • HMV <sup>6</sup> • Villamos energia • Mobilitás	Homlokzat szigetelése	Elektromos járművek	Elektromos járművek	Fűtési rendszer kialakítása
Vállalkozás • Hő • HMV • Villamos energia • Mobilitás	Vízmelegítő éjszakai kikapcsolása	Napkollektor	Energiatermelés	
Lakosság • Hő • HMV • Villamos energia • Mobilitás	Födémszigetelés	Elektromos járművek		

1. táblázat: Példa a fejlesztési programok mátrixára egy elképzelt település esetében

Tehát az egyes programok a kiválasztott terület vagy régió adottságait alapul véve próbálják megtalálni az adott helyszínen legmegfelelőbb energiamegtakarítási és energiahatékonysági, valamint megújuló energiaforrást-hasznosító technológiakombinációt. Ebben a lépésben az egyes programokhoz kapcsolódóan, a lakosság, a helyi vállalkozók és az önkormányzat részvételével, vegyes munkacsoportok létrehozása javasolt, akik felelősek az adott program kidolgozásáért és annak a helyi közösséggel való egyeztetéséért.

A tervezés következő lépésében már konkrét fejlesztési projekteket fogalmaznak meg a programok alapján. Ebben a fázisban is fontos szerepet kapnak a helyi munkacsoportok, amelyek az adott programhoz kapcsolódó projektek kidolgozását és a lakossággal, illetve a helyi vállalkozókkal való egyeztetését koordinálják.

A megvalósítás során az ütemezésnek megfelelően a konkrét fejlesztési projektek megvalósítása történik meg. Itt is fontos feladat a helyi érdekcsoportok bevonása a megvalósításba, illetve a helyi tulajdonosi körök bevonása a finanszírozásba. Így érhető el, hogy a fejlesztések élénkítsék a helyi gazdaságot és az egyes beruházások a helyi közösség tulajdonában maradjanak. A tervezési és kivitelezési feladatokat célszerű megversenyeztetni, de biztosítani azt, hogy itt a helyi vállalkozók is részt vehessenek. Az üzemeltetésben szintúgy biztosítani kell a lehetőséget az érdekelt helyi vállalkozások számára.

Az utolsó lépés a megvalósított fejlesztések ellenőrzése és szükséges javítások elvégzése, valamint a tapasztalatok megfogalmazása. Ebben a lépésben is vezető szerepet játszanak a felelős munkacsoportok.

<sup>6</sup> Használati meleg víz (a szerk.)

A 2. táblázat az energiastratégia-tervezési lépéseit foglalja össze, és egyben jelöli a részvételi tervezési feladatokat, valamint a kapcsolódó önkormányzati intézményeket és a szükséges intézkedéseket is.

Feladatok/lépések	Intézkedések	Intézmények	Részvételi folyamatok
SZERVEZETRENDSZER LÉTREHOZÁSA	az energiaellátással kapcsolatos kérdéskörök felvetése, a döntéshozók és a lakosság figyelmének felhívása, mozgósítás; közös célkitűzések megfogalmazása	önkormányzat energetikai albizottság; helyi szövetség, civil vagy közhasznú közös vállalat létrehozása	az önszerveződés gyújtópontjának felismerése és felkarolása; önkormányzati szervezet és a helyi társadalom összefogása, az első fórumok, közös beszélgetések megszervezése
STRATÉGIA-ALKOTÁS	helyzetfeltárás; helyzetértékelés; kitörési pontok meghatározása	energiastratégia megalkotása	közösségi tervezési folyamat az önkormányzat és a lakosság részvételével
PROGRAMOK MEGFOGALMAZÁSA	fejlesztési programok elkészítése; konkrét fejlesztési területek megnevezése; a fejlesztés méretének és ütemezésének meghatározása; a fejlesztések területi tervezése	fejlesztési programok mátrixa; kapcsolat a településfejlesztési és -rendezési tervekkel	az egyes programokhoz kapcsolódóan a lakosság, a vállalkozók és az önkormányzat részvételével vegyes munkacsoportok létrehozása
PROJEKTEK KIALAKÍTÁSA	az egyes programokhoz kapcsolódó projektek megnevezése és kidolgozása a program ütemezésének megfelelően	építési engedélyek, működési és egyéb engedélyek (pl. kiserőművi engedély, vagy hálózatra kapcsolódási engedély)	a munkacsoportok kidolgozzák és fórumokon bemutatják az egyes beruházásokat és egyeztetik azt a lakossággal
MEGVALÓSÍTÁS	a tervezők és kivitelezők kiválasztása versenytárgyalással, ha szükséges a közbeszerzés rendszerén belül	finanszírozási szerződések, tulajdonosi viszonyok kialakítása	helyi érdekcsoportok bevonása a megvalósításba, helyi tulajdonosi körök bevonása a finanszírozásba
ELLENŐRZÉS, TAPASZTALATOK MEGFOGALMAZÁSA	próbaüzem, szükséges javítások, módosítások megvalósítása	működési engedélyek	a munkacsoportok ellenőrzik az egyes projektek megvalósulását

2. táblázat: Az energiastratégia tervezési lépései

#### 4. Hasznos honlapcímek az elinduláshoz

Az alábbi linkgyűjtemény célja, hogy az energiatakarékosági, energiahatékonysági vagy megújuló energiaforrásokat hasznosító beruházásokat tervező önkormányzatok számára segítséget nyújtson a helyes döntések meghozatalához, a rendszerek tervezéséhez, a kivitelezési munkálatokhoz, valamint az üzemeltetéshez.

*Alapvető információk, friss hírek megújuló energiaforrásokról:*

<http://zoldtech.hu/>

*A megújuló energiaforrásokkal foglalkozó hazai cégek tematikus listája:*

<http://zoldtech.hu/piacter/cegek>

*Árajánlatkérés országos szinten megújuló energiaforrásokkal foglalkozó cégektől:*

<http://zoldtech.hu/piacter/ajanlatkeres>

*Potenciálkalkulátorok a megújuló energiaforrásokat hasznosító rendszerek tervezéséhez:*

<http://coach-bioenergy.eu/index.php/hu/cbe-szolgáltatások/technologiai-leirasok-es-eszkoezok/eszkoezok.html>

*Szakmai kiállítások:*

1. RENEXPO® CENTRAL EUROPE: Nemzetközi kiállítás és konferencia a megújuló energiáról és energiahatékonyságról (<http://www.renexpo-budapest.com/>)
2. ÖKOTECH: Nemzetközi környezetvédelmi és kommunális szakkiállítás (<http://www.okotech.hungexpo.hu/>)
3. HUNGAROTHERM: Nemzetközi fűtés-, szellőzés-, klíma- és szanitertechnikai szakkiállítás (<http://www.hungarotherm.hu/>)

*Pályázati lehetőségek:*

<http://www.energiakozpont.hu/>

<http://ujszechenyiterv.gov.hu/palyazatok>

*Szakmai szervezetek:*

ENERGIAKLUB Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ (<http://energiaklub.hu/>)

*Részletes információk a kötelező lakcímkérőről:*

<http://lakcimke.hu/>

*Megújuló energiaforrások házi hasznosítása, illetve saját kezű épületszigetelés:*

<http://essrg.hu/hu/node/55>



- Antal Z. L. – Takács-Sánta A. (2007):** Tatabánya klímabarát település települési klímastratégiája. Előterjesztés Tatabánya Város Képviselő-testülete számára. MTA Szociológiai Kutatóintézet, Budapest
- Bácsai A. (2009):** A földhőhasznosítás módjai (I–III.), URL: <http://zoldtech.hu/cikkek/20080506-a-foldho-hasznositas-modjai>
- Bodorkós B. (2010):** Társadalmi részvétel a fenntartható vidékfejlesztésben: A részvételi akciókutatás lehetőségei. Doktori értekezés, Környezettudományi Doktori Iskola, Szent István Egyetem, Gödöllő
- Energiacentrum (2011):** Vízenergia-hasznosítás, vízerőművek, vízturbinák, URL: [http://www.energiacentrum.com/news/vizenergia\\_hasznositasanak\\_tortenetevizeromuvek\\_vizturbinak\\_jellemzoi.html](http://www.energiacentrum.com/news/vizenergia_hasznositasanak_tortenetevizeromuvek_vizturbinak_jellemzoi.html)
- Energia Központ (2011a):** – Vízerőművek hatásfoka – URL: <http://www.energiakozpont.hu/index.php?p=119>
- Energia Központ (2011b):** – Vízerőművek engedélyezése – URL: <http://www.energiakozpont.hu/index.php?p=122>
- Energia Központ (2011c):** – Geotermikus energiás fejlesztések engedélyezése – URL: <http://www.energiakozpont.hu/index.php?p=150>
- Energia Központ (2011d):** ESCO bemutatása, fogalma – URL: [http://www.energiakozpont.hu/download.php?path=files/fooldal/palyazoknak/keop/ESCO\\_bemutatasa.pdf](http://www.energiakozpont.hu/download.php?path=files/fooldal/palyazoknak/keop/ESCO_bemutatasa.pdf)
- EnergiaPorta (2011):** A vízenergia története, magyarországi hasznosítása, URL: [http://www.energiaporta.hu/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=5&Itemid=68&lang=hu](http://www.energiaporta.hu/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=5&Itemid=68&lang=hu)
- Fuchsz M. – Kohlheb N. – Porteleki A. (2008):** A megújulóenergia-termelés tervezési keretei és módszerei környezetgazdálkodási szemszögből I–II., Bioenergia III. évf., 2–3. szám
- Gazdasági és Közlekedési Minisztérium (2008):** Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére, 2008–2020
- Kádár P. (2006):** A szélenergia átalakítása, URL: [http://ekh.kvk.uni-obuda.hu/downloads/szelgenerator/szelgeneratorokrol\\_atalaban/szelenergia\\_atalakitasa.pdf](http://ekh.kvk.uni-obuda.hu/downloads/szelgenerator/szelgeneratorokrol_atalaban/szelenergia_atalakitasa.pdf)
- Kiss T. (2007):** Természetvezérelt biomassza-hasznosítás, 23–35 pp. In: Kiss T. – Somogyvári M.: A biomassza-alapú energiatermelés, Via Futuri, Pécs
- Kohlheb N. (2010):** Megújuló energiaforrások a mezőgazdaságban. Őstermelők Lapja, 2010/3. szám: június–július, pp. 101–103
- Kuthi A. (2002):** Energia, energiahatékonyság, Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány, Miskolc
- Magyar Energia Hivatal (2009):** Szélerőmű-pályázat, URL: <http://www.eh.gov.hu/home%5Chtml%5Cindex.asp?msid=1&sid=0&HKL=596&lng=1>
- Megújuló Energia Alkalmazási Központ (2011):** Geotermikus energia hazai potenciálja, URL: <http://www.foldenergia.siteset.hu/index.php?m=14099>
- Monoki Á. (2011):** Biomassza-energia, URL: <http://www.nyf.hu/others/html/kornyezettud/megujulo/Biomassza/Biomassza.html>
- Napelemcentrum (2011):** Milyen a napelemes rendszer hatásfoka, URL: <http://www.napelemcentrum.hu/gyak/85-milyen-a-napelemes-rendszer-hatasfoka-.html>
- Naplopó Kft. (2011a):** Magyarországi napsugárzási adatok a napenergia-hasznosítás szemszögből, URL: <http://www.naplopo.hu/Cikkek/Napsugarzas/napsugarzas.html>
- Naplopó Kft. (2011b):** Napkollektordömping már Magyarországon is, URL: <http://www.naplopo.hu/Cikkek/Napkollektorok/napkollektorok.html>
- Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (2010):** Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve, 2010–2020
- Országos Atomenergia Hivatal (2011):** Az atomenergia részesedése a villamosenergia-termelésben Magyarországon 2009-ben, URL: [http://www.haea.gov.hu/web/v2/portal.nsf/hasznositas\\_hu/77E9291CEDC2EC7EC12571090060BE5A?OpenDocument](http://www.haea.gov.hu/web/v2/portal.nsf/hasznositas_hu/77E9291CEDC2EC7EC12571090060BE5A?OpenDocument)
- Polatidis, H. – Haralambopoulos, D. (2008):** Renewable energy sources planning and design: a multi-criteria approach 295–322 pp. In: van den Bergh, J.C.J.M. – Bruinsma, F.R. ed. (2008): Managing the Transition to Renewable Energy. Edward Elgar Publishing, Cheltenham
- Ruppert, H.; Eigner-Thie, S.; Girschner, W.; Karpenstein M.; Roland F.; Ruwisch V.; Sauer B.; Schmuck P. (2008):** Wege zum Bioenergie-dorf. Leitfaden für eine eigenständige Wärme- und Stromversorgung auf Basis von Biomasse im ländlichen Raum. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow
- Sain M. – Czene Zs. – Péti M. – Varga Z. (2010):** Segédlet a közösségi tervezéshez. Területfejlesztési füzetek 1. VÁTI, Budapest, p. 96
- Scheer, H. (2005):** Energieautonomie. Eine neue Politik für erneubare Energien. Verlag Antje Kunstmann GmbH, München

**Tóth L. (2011):** Személyes közlés a magyarországi szélenergia-hasznosítás helyzetéről

**UK Geotherm (2011):** Hőszivattyús rendszerek, URL: <http://www.ukgeotherm.hu/geotermikus-futesi-hutesi-rendszerek/hoszivattyus-rendszerek-uk-geotherm-kft.html>

**Új Széchenyi-terv (2011):** KMOP Megújuló energiahordozó növelése a Közép-magyarországi régióban  
URL: [http://ujszechenyiterv.gov.hu/megjelentek\\_a\\_regionalis\\_palyazatokhoz\\_tartozo\\_altalanos\\_utmutato\\_mellekletei](http://ujszechenyiterv.gov.hu/megjelentek_a_regionalis_palyazatokhoz_tartozo_altalanos_utmutato_mellekletei)

**Világ gazdaság (2010):** Paksi erőműbővítés: két blokkban az érintettek, URL: <http://www.vg.hu/velemeny/elemez/paksi-eromubovites-ket-blokkban-az-erintettek-336194>

**Zöldtech (2010):** Energiát termelnek a szélerőművek a Kisalföldön, URL: <http://zoldtech.hu/cikkek/20101026-szeleromuvek>

1. A helyi tömegközlekedés tarifaszervezetének és tarifaszintjének megállapítását segítő tájékoztató
2. Útmutató a települési folyékony hulladékok kezeléséhez és az azzal kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
3. Útmutató a települési szilárd hulladék kezeléséhez és az azzal kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
4. Útmutató a temetők fenntartásához és az azzal kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
5. Útmutató a zaj és a rezgés elleni védelemmel kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
6. Útmutató a levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
7. Útmutató a távhőszolgáltató tevékenység végzéséhez
8. A magyar városszövetségek története
9. Útmutató a zöldterületek fenntartásához és az azzal kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
10. Útmutató az önkormányzatok településesztétikai és közterület-használati feladatainak ellátásához
11. Útmutató irányelvek a települések közúti forgalomtechnikai feladataihoz
12. Útmutató a föld- és vályogépítés alkalmazásával kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
13. Útmutató a helyi tömegközlekedés koncesszióba adásához
14. Ajánlások a községi és kisvárosi településfejlesztési koncepciók készítéséhez
15. Útmutató a természetes szennyvíztisztítási eljárások alkalmazásához
16. Útmutató a települések energiagazdálkodásához
17. Ajánlások a falufejlesztéssel – építéssel kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
18. A kézműves jellegű építési technológiák szerepe településeink fejlesztésében és építészeti értékvédelmében
19. Útmutató a közvilágítással kapcsolatos önkormányzati feladatok ellátásához
20. Útmutató az önkormányzatok zöldfelületi feladatainak ellátásához
21. Útmutató az önkormányzatoknak a települési hulladékokkal kapcsolatos helyi közszolgáltatás megszervezéséhez
22. Ajánlások a közhasznú foglalkoztatás szervezésére, kiterjesztésére
23. Útmutató az önkormányzatoknak a kötelező kéményseprő-ipari közszolgáltatás megszervezéséhez
24. Útmutató a településfejlesztési koncepció készítéséhez
25. Települési tervezés, útmutató a településfejlesztési program készítéséhez
26. Falumegújítás – Nemzetközi módszerek – magyar példa
27. Falumegújítás – Európa legjobbjai
28. Magyarországi Falumegújítási Díj, 2007, 2009



### KÜLÖNSZÁMOK:

1. Távközlési szolgáltatások – Tájékoztató a települési önkormányzatok számára
2. Gondolatok a településről – „Településeink múltja, jelene, jövője”  
(A harkányi konferencia előadásai és hozzászólásai)
3. Irányelvek az európai falvak és vidéki térségek fenntartható fejlődéséért

