

Megújuló energiák hasznosítása

Jó vagy rossz sorsom folytán mindig a magyar energetika fontos kérdéseivel foglalkozhattam vagy kellett foglalkoznom. Fiatal mérnökként – Lévai professzor közvetlen munkatársaként és tanszéki helyetteseként – először a hazai atomenergia-hasznosítás érdekében kellett tevékenykednem, elsősorban a Paksi Atomerőmű létesítését és üzemeltetését megalapozó Atomtechnikai szakmérnök-képzések szervezésében és számos előadás tartásában, jegyzet készítésében. Később beosztottként és vezetőként a hő- és atomerőművek, majd az energetika nagyon fontos, stratégiai kérdéseivel foglalkoztam. Nyugdíjas éveimben egyre inkább a megújuló energiák hasznosítása felé fordultam. Először az MTA Energetikai Bizottsága keretében a Magyar Tudományos Akadémián tartottam előadást a biomassza energetikai értékeléséről, majd – megköszönve Járosi elnök úr meghívásait – az Energiapolitika 2000 Társulat Hétfő Esték programjában kaptam több alkalommal erre lehetőséget. A biomassza és a geotermikus energia hasznosításának számos kérdését előadhattam az MTA, a Heti Válasz, a Magyar Energetikai Társaság, a Magyar Mérnöki Kamara, a Magyar Kapcsolt Energia Társaság, a Magyar Távhőszolgáltatók Szövetsége, a Magyar Geotermikus Egyesület, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Debreceni Egyetem konferenciáin. A többéves vizsgálat eredményeit összegezhettem a Lovas Rezső akadémikus által vezetett MTA Energiastratégiai Munkabizottság keretében a közelmúltban megjelent Megújuló energiák hasznosítása című tanulmánykötetben (1. ábra).

Most a tanulmány megjelenése után több mint egy hónappal, megismerve a tanulmánykötetre vonatkozó első

reflexiókat is, szeretném a megújuló energiák hasznosításának javasolt és célszerűnek tartott irányait bemutatni. Ezek az irányok – ahogy Pálkás József, az MTA elnöke a sajtóbemutatón mondta – segíthetik a döntéshozók munkáját, tájékoztatják a szakmát és a közvéleményt. A javasolt irányokat most, az erre vonatkozó Nemzeti Cselekvési Program tervezésekor és a 2030-ig

szóló energiastratégia kialakításakor lehet és kell megvitatni, hogy a megújuló hasznosítását egyetértéssel és együttműködéssel, eredményesen valósíthassuk meg.

A megújuló energiák hasznosítása – stratégiai kérdés

A megújuló energiák hasznosítása „divatos” témává vált, de nem ez indokolta, hogy foglalkozzam vele. Az Európai Unió felé tett 13%-os vállalás már közrejátszott ebben. Ám a meghatározó az a stratégiai megfontolás volt, hogy a megújuló energiaforrások képesek a következő évtized(ek)ben a hazai energiaszükséglet teljes növekedésének fedezésére. A 13% önmagában energiafelhasználásunknak csak kicsi, de számottevő része: feltehetően több annál mint amennyivel az energiatakarékosság révén fékezett fogyasztói energiaigényünk várhatóan növekedni fog. A 13%-os arányú megújuló energiaforrás gyakorlatilag megegyezik egy 2000 MW-os atomerőmű primerenergia-felhasználásával (évente 120–130 PJ). Ez önmagában jelzi a súlyát, az pedig még növeli, hogy ezt nem egy helyre koncentráltan, hanem az ország egész területén, decentralizáltan elosztva kell megvalósítanunk.

Az ilyen nagyságrendű fejlesztés csak komplex műszaki, gazdasági és környezeti energiaszemlélettel végezhető. Ehhez alkalmazni kell a pozitív hazai példák (pl. a Paksi Atomerőmű előkészítésének) tapasztalatait, és tanulni a rossz példák (bős-nagymarosi kudarcból) – a jó és rossz ugyanazon gazdasági, politikai és nemzetközi feltételek mellett született. Az energetika mindenkit érint, ám az energetikához nem mindenki ért. Az energetika is szakma, és a döntésekben a szakmaiságnak mindenképpen érvényesülnie kell. Az energetika nagy horderejű kérdéseiben, így a megújuló hasznosításában is, a nemzeti érdeket kell szolgálnunk, és ebben szükség van állami szerepvállalásra, mert az energiapiacot és a vállalkozások sokaságát csak akkor hozhatjuk helyzetbe, ha állami stratégiai vizsgálatokkal jelöljük ki a követendő helyes nemzeti utat.

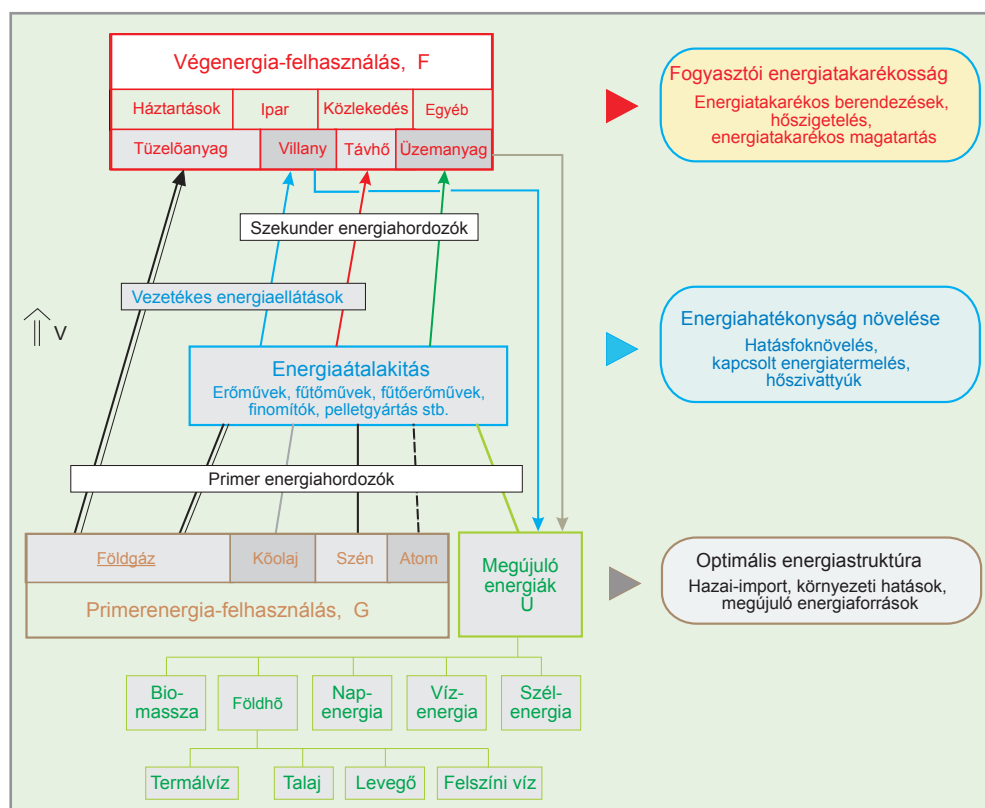
Megújuló energiák az energiaellátás rendszerében

Minden energetikai kérdést az energiaellátás teljes rendszerében kell vizsgálnunk. A 2. ábra az energiaellátás egyszerűsített rendszerét mutatja, benne a megújuló energiák hasznosításának lehetőségeit.

Az energiaellátás rendszere olyan energiákat és fogyasztókat nevesít, amelyeket a statisztikák (pl. Eurostat) alkalmaznak. Ezek a fogyasztók végenergia-felhasználása (F), az energiaátalakítás, a szállítás/elosztás berendezései és rendszerei, a primerenergia-felhasználás (G), köztük a megújuló energiák (U). Az energiaellátás vesztesége a primerenergia és végenergia különbsége

1. ábra. MTA: Megújuló energiák hasznosítása





2. ábra. Az energiaellátás egyszerűsített rendszere

$$V = G - F,$$

az energiaellátás globális hatásfoka pedig

$$\eta_F = F/G.$$

Az energiaellátási rendszer egyes alrendszeréhez köthető az energiafejlesztés három fontos célkitűzése: a fogyasztói energiatakarékosság, az energetikai hatékonyság és az optimális energiastruktúra, beleértve a megújuló energiákat is. A megújuló energiák és az energiarendszer összefüggéseiből három hatást emelünk ki:

- A megújuló energiák szerepét az Európai Unió és Magyarország energiaellátásában az 1. táblázat mutatja. Magyarországon 2008-ban a megújulók aránya 6,18% volt, ám figyelemre méltó az 1997 és 2008 közötti 3,24-szeres növekedés, de a 2020-ig tervezett 13%-os arány csak erőteljes fejlesztéssel érhető el. A megújulók között legnagyobb aránya a biomasszának van (ebben szerepet játszanak a fatüzelésű erőművek), 2008-ban 92% volt az arányuk. Legdinamikusabban a szél-erőművek fejlődtek, 0-ról érték el a stagnáló víz-erőművek szintjét. A geotermikus energia növekedése és elért szintje egyaránt mérsékelte. A napenergia-hasznosítás a legkisebb mértékű a megújulók között.

- A magyar energiaellátásban az import földgáz túlsúlyos. A 2008. évi primerenergia-felhasználásunkban a földgáz 42,2% arányú, az EU-27 átlagnak 1,72-szerese. A végenergia-felhasználásban a földgáz aránya még

nagyobb: a fogyasztók közvetlen földgáz-felhasználása 36,1%, ám a villany egyharmada (5%), a távhő szinte egésze (7%) földgázalapú, azaz a végenergia mintegy 48%-át a földgáz fedezte.

A nagyarányú földgázfelhasználás következtében a megújuló energiák hasznosítását (U) – etalonként – a megtakarítható/kiváltható földgáz mennyiségével (G) kell értékelnünk. Az F végenergia előállításának energiamérlege:

$$U\eta_U = F = G\eta_G,$$

ahol η_U a hatásfok megújulók, η_G földgáz esetén. A megújuló energiákkal kiváltható primerenergia (földgáz)

$$G = \frac{U\eta_U}{\eta_G}$$

és a fajlagos földgázkiváltás

$$\gamma = \frac{G}{U} = \frac{\eta_U}{\eta_G}.$$

Esetenként a megújulók termelése, összegyűjtése és előkészítése során jelentős végenergiát (üzemanyag, villamos energia) használunk fel. Ez torzítja az energiamérleget, sőt a megújulóenergia-hasznosítás energiamérlege negatívvá is válhat. Az energiamérleg helyett költségmérleget kell használnunk akkor, ha a mérlegben szereplő energiák (megújuló, gázolaj, villamos energia) ára nagyon eltérő.

- Az épületek energiaigénye, főleg az együttes fűtési és hűtési hőigénye nagyarányú (az EU-ban 40% körüli, nálunk efölötti). Az épületek együttes fűtési és hűtési hőigényét (Q végenergia-felhasználását) jelentősen befolyásolja a fogyasztók energiatakarékossága (és a rendeletekben előírt tanúsítás). Ám meghatározó az épületek primerenergia-felhasználása

$$G = Qq_Q,$$

1. táblázat. A megújulók hasznosítása az Európai Unióban és Magyarországon 1997 és 2008. években

Forrás: Eurostat (1 t oe \approx 42 GJ, oe: olajegyenérték)

		EU-27		Magyarország	
		1997	2008	1997	2008
Primerenergia-felhasználás, G	PJ	69822	76658	1088	1166
– növekedése 2008/1997		-	1,10	-	1,07
Napenergia	PJ	14	73	0	0,2
Biomassza és hulladék	PJ	2446	4297	17,1	63,8
Geotermikus energia	PJ	162	243	3,6	4,0
Vízenergia	PJ	1201	1182	0,8	0,8
Szélenergia	PJ	26	427	0	0,8
Megújuló energiák, U	PJ	3849	6222	21,5	69,6
– növekedése 2008/1997		-	1,62	-	3,24
– primerenergia arányában, U/G	%	5,37	8,23	1,99	6,18

ahol g_Q a hőellátás fajlagos primerenergia-felhasználása. Az épületek energiaigényének tanúsításánál talán még fontosabb, hogy az épületek hőigényét egyrészt hatékonyabb módon (kapcsolt vagy hőszivattyús rendszerben), másrészt kedvezőbb energiastruktúrában (pl. megújulókkal) lássuk el.

A megújuló energiák hasznosításának célszerű irányai

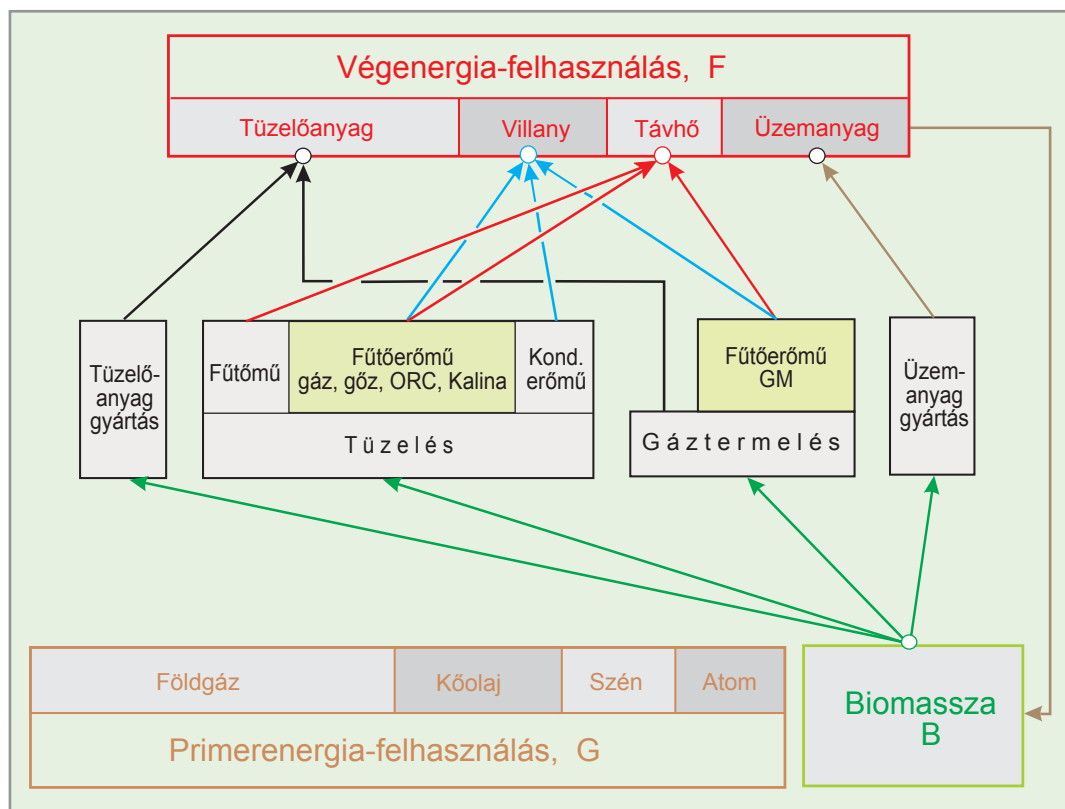
Az MTA tanulmány a megújuló energiák hasznosításának irányait vizsgálta, viszonylag kevés számszerű energetikai és gazdasági adattal. Az energetikai hasznosítás irányainak kijelölését az elvi megfontolásaink lehetővé tették. A növekedés ütemét és mértékét viszont esetenként az energiapiac határozza meg, esetenként pedig stratégiai vizsgálatokkal kell alátámasztani és a helyes irányokban teendő lépéseket támogatással indokolt ösztönözni. A helytelen irányokba tett lépések, pl. a csak villamos energiát termelő fatüzelésű erőművek, nemcsak önmaguk fejlesztését fékezik, hanem rontják a megújuló energiák hasznosításának általános szakmai és társadalmi megítélését is.

1. A biomassza energetikai hasznosítása. A megújuló energiák jelenlegi hazai energetikai hasznosításában legnagyobb (90% fölötti) szerepe a biomasszának van. A jövőben részaránya ugyan várhatóan csökkenni fog, de a vezető szerepe megmarad.

A biomassza energetikai hasznosításának egyik fő kérdése, hogy *energetikai célokra mennyi és milyen biomasszát használunk*. Az energetikai célokra hasznosítható biomasszát főleg a mező- és erdőgazdasági, élelmiszeripari melléktermékek és hulladékok jelentik. Az energiaültetvények is jelentősek lehetnek, ha azokat az agrárium és az élelmiszertermelés célkitűzéseivel összhangban valósítjuk meg, ha az erre a célra hasznosítható földterület nagyságát, az ültetvény fajtasát és energiahozamát körültekintően állapítjuk meg. Az erdők értékes faállományát viszont mindenképpen kíméljük. Az energetikai hasznosítás során mindig számításba kell venni az energiamérleget, hogy a felhasználás során mennyi fosszilis energiát (üzemanyagot és villamos energiát) használunk fel.

A másik fő kérdés, hogy a rendelkezésre álló biomasszát *milyen energetikai célokra hasznosítjuk*. Az energetikai hasznosítás lehetőségeiről a 3. ábra ad áttekintést.

Először azt érdemes eldöntenünk, hogy a biomasszából közvetlenül villamos energiát vagy hőt célszerű-e előállítani. Ebben segít a fajlagos földgáz-kiváltás, amelynek alakulását a 2. táblázat mutatja.



3. ábra. A biomassza energetikai hasznosításának lehetőségei

A táblázat szerint a megújuló energiaforrásokkal közvetlen és decentralizált hőellátás során lényegesen nagyobb fajlagos földgáz-kiváltást érhetünk el, mint közvetlen és koncentrált villamosenergia-termelés esetén. Ez az alapgallapítás a meglévő fatüzelésű, és a még az utóbbi időben is napirenden tartott szalmatüzelésű erőművek határozott kritikáját jelenti. Ugyanakkor megnyugtató és eredményként értékelhető, hogy a NCST legújabb változata már a közvetlen villamosenergia-termelés visszafejlesztésével számol, a 2010–2030 közötti energiastratégia téziseiben pedig az szerepel, hogy „a villamosenergia-termelés területéről a hőszolgáltatás felé kell orientálni a biomassza-felhasználást”, illetve „a megújuló energiahordozó bázisú, hőenergia-termelés nélküli villamosenergia-termelést a jövőben csak nagyon indokolt esetben szabad engedélyezni”.

A biomassza-alapú hőellátásnak két útja van:

- A hőellátás egyik útja az *egyedi fa- vagy pellettüzelés*. Erre a hagyományos és új megoldásra történő áttérést a piaci árviszonyok szabályozzák, ösztönzik és fékezik.

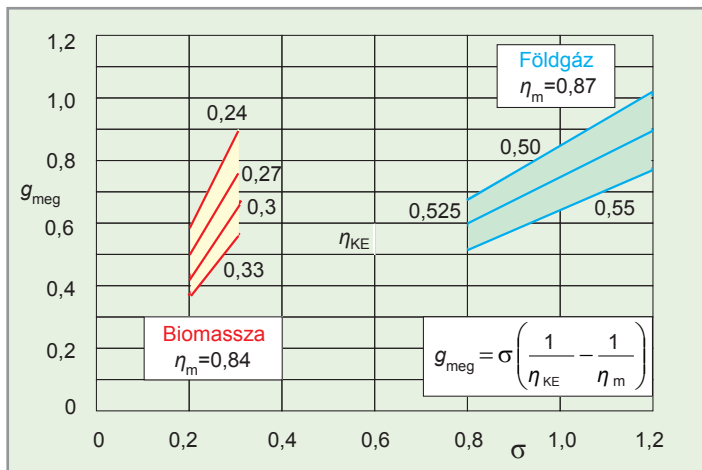
- Ám mindenképpen állami stratégiai vizsgálat szükséges a kevésbé előkészített, tehát lényegesen olcsóbb biomasszák decentralizált hasznosítására *távfütésben*. A német és

2. táblázat. Biomassza hasznosításakor elérhető fajlagos földgáz-kiváltás közvetlen hő- vagy villamosenergia-termelés esetén

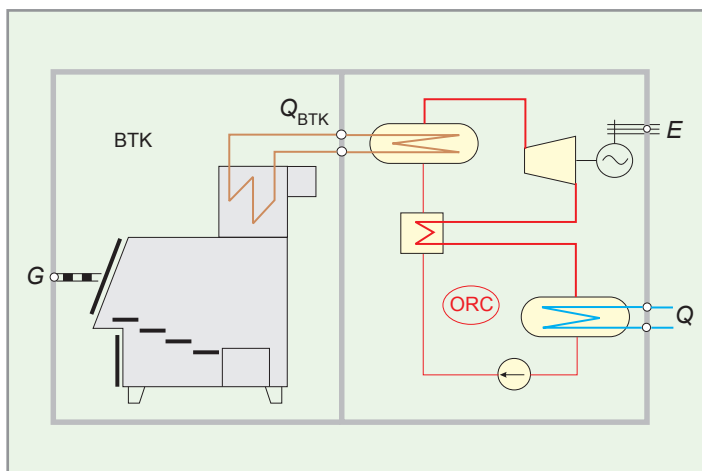
	Hatásfok biomassza esetén η_U	Hatásfok földgáz esetén η_G	Fajlagos földgáz-kiváltás $\eta = \eta_U / \eta_G$ %
Villamosenergia-termelés (E)			
– EU irányelv adataival	0,33	0,525	63
– hazai fatüzelésű erőművek	0,24-0,28		43-53
Hőtermelés (Q)			
	0,86	0,90	96

	Mennyiségi hatások η_m	Kapcsolt energiaarány σ
Külső hevítésű Stirling-motor	0,84	0,2
Ellennyomású vízgőzerőmű		0,24
Organic Rankine Cycle (ORC)		0,27
Kalina-körfolyamatú fűtőerőmű		0,3

3. táblázat. A kisteljesítményű biomassza fűtőerőművek jellemző energetikai mutatói



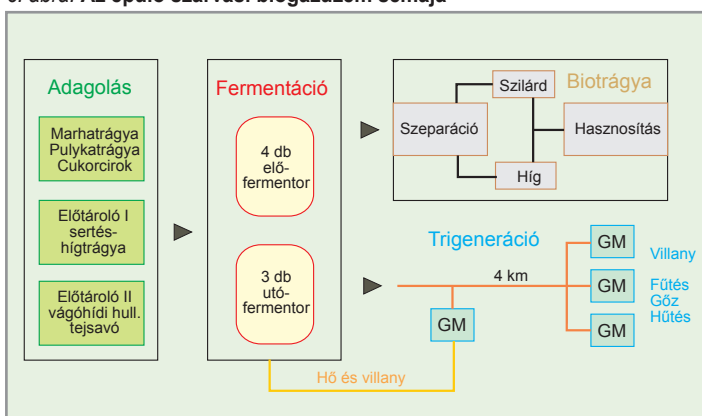
4. ábra. Biomassza és földgáz alapú fűtőerőmű fajlagos energiamegtakarítása



5. ábra. A biomassza-termoolajkazán és az ORC fűtőerőműblokk rendszerstruktúrája

osztrák példák kapcsán az elmúlt időszakban határozottan javasoltuk a biomassza alapú kis távhőrendszerek (hangzatos szóval: *falufűtések*) tömeges megvalósításának, társadalmi feltételeinek és gazdaságosságának vizsgálatát. Szintén

6. ábra. Az épülő szarvasi biogázüzem sémája



örömmel nyugtázhatjuk az energiastratégia tézisét, hogy „elő kell segíteni a megújuló energiahordozó bázisú falusi közösségi ellátások kialakítását”, és Bencsik János államtitkár szavait: „A hőpiacon radikális változás várható a következő évtizedben, és lehetőség van arra, hogy decentralizált fűtőműveket létrehozva falufűtési rendszereket, egy-egy intézményi blokk ellátását szolgáló energiatermelő berendezéseket építsenek ki a helyi adottságokra alapozva”.

– Ugyancsak stratégiai vizsgálatot igényel, hogy a megvalósuló biomassza tüzelésű távhőrendszerek bázisán indokolt-e (szintén tömegesen) a hatékony *kapcsolt villamosenergia-termelést* megvalósítani. A kapcsolt villamosenergia-termelésnek ez a megközelítése egészen más, mint amikor villamosenergia-termelő erőművet építünk, és ahhoz keressük utólag a hőfogyasztókat (alaptörvény: a kapcsolt energiatermelést mindig a hasznos hő bázisán lehet/szabad megvalósítani).

A kisteljesítményű biomassza fűtőerőművek energetikai mutatói, főleg a kapcsolt energiaaránya szerényebbek, mint a földgáz-tüzelésű egységeké (3. táblázat). A kapcsolt hőtermelésre vonatkoztatott fajlagos primerenergia-megtakarításuk mégis megközelíti a földgáz-bázisú egységekéét (4. ábra).

A kis teljesítményű biomassza erőmű vizsgálatának legelső célkitűzése a tömeges alkalmazásra, hazai gyártásra megfelelő erőműtípus megtalálása. Ilyen megoldás lehet a biomassza-tüzelésű termoolaj-kazán és a hozzácsatlakozó Organikus Rankine Ciklusú (ORC) erőmű, amelynek vázlatos felépítését az 5. ábra mutatja.

Számos biomassza (istállótrágya, települési hulladék) csak *biogáztermelés* révén hasznosítható. Ennek az energetikai és környezetvédelmi szempontból egyaránt kedvező technológiának minél szélesebb körű alkalmazását javasoljuk. A 6. ábrán az épülő szarvasi biogázüzem sémáját mutatjuk be.

A termelt biogázt helyben célszerű hasznosítani gázmotoros kapcsolt és trigenerációs energiatermelésre. Ha helyben nincs elegendő fűtési és hűtési hőigény, akkor a biogázt érdemes közelebbi nagyobb településre vezetni. Ha erre sincs lehetőség, akkor indokolt a biogáz tisztítása és feljavítása, hogy a földgázhálózatba betáplálható legyen.

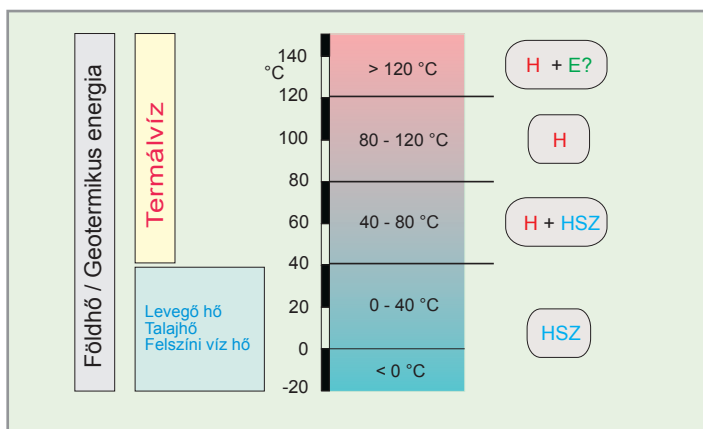
A biomassza alapú *bioüzemanyag-gyártást* nem vizsgáltuk. Ám az alkalmazott energetikai megfontolásaink (főleg az energiamérleget befolyásoló fosszilis energiafelhasználás) ezen a területen is alkalmazandók.

2. A geotermikus energia, földhő energetikai hasznosítása. A jelentősnek tartott *geotermikus energiakincsünket* reálisan kell értékelni. Az értékelést és a hasznosítást elsősorban a hőmérséklet határozza meg, amelyet a 7. ábra szemléltet.

A nagyobb, 80–120°C hőmérsékletű termálvíz esetén felvetődik a kérdés, hogy azt hőellátásra vagy villamosenergia-termelésre hasznosítsuk-e. Az energetikai célszerűséget itt is a fajlagos földgáz-kiváltás értéke dönti el, amely a 4. táblázat szerint hőellátásnál jóval nagyobb, tehát a nagyobb hőmérsékletű termálvizet is hőellátásra indokolt felhasználni.

A geotermikus energiát, a földhőt tehát hőellátásra hasznosíthatjuk, és ennek két útját jelölhetjük ki.

• A nagyobb hőmérsékletű termálvizet – a balneológiai és turisztikai hasznosítás primátusa mellett – *kaskád rendszerű közvetlen hőellátásban* indokolt fokozottan felhasználni (8. ábra). A termálvíz közvetlen hőhasznosításában



7. ábra. A földhő hőmérséklete és energiahasznosítási lehetőségei (termálvíz és talajhő együtt az EU irányelv szerinti geotermikus energia)

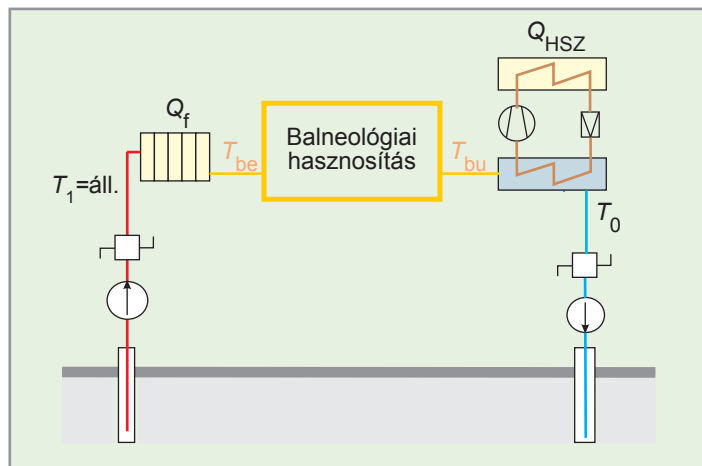
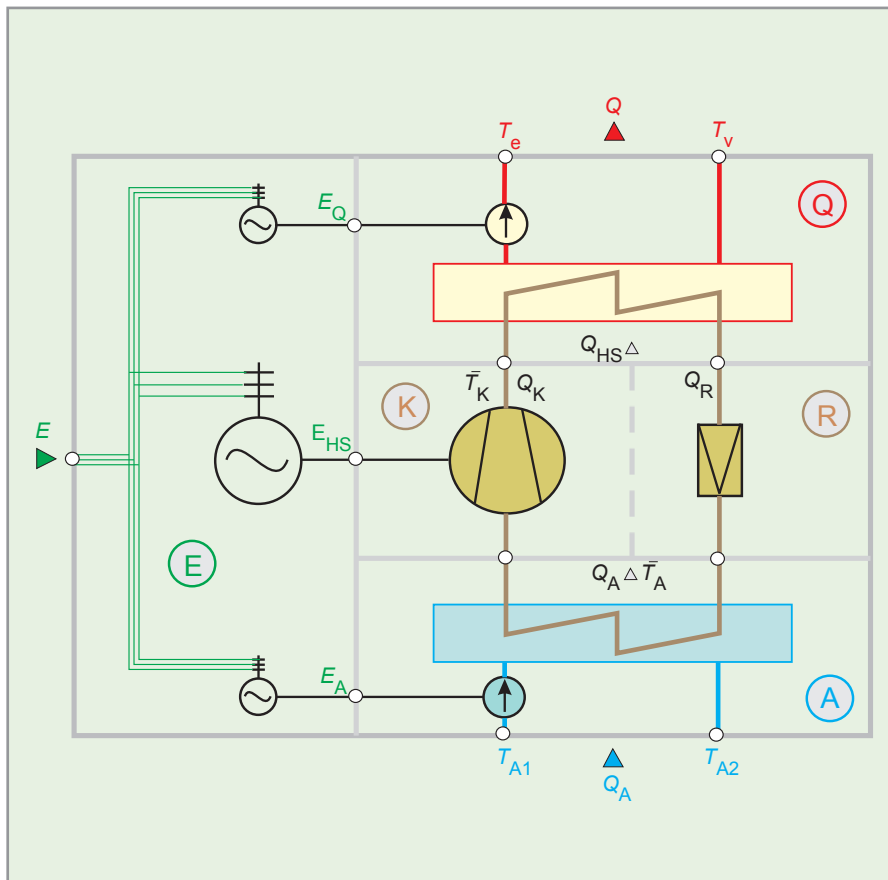
	Földhő- hasznosítás hatásfoka	Hatásfok földgáz esetén	Fajlagos földgáz- kiváltás
	η_U	η_{fg}	γ
Hőellátás	1	0,9	1,11
Villamosenergia-termelés	0,1	0,525	0,19

4. táblázat. Fajlagos földgázkiváltás a termálvíz hasznosításakor hő- vagy villamosenergia-termelés esetén

már jelentős eredményeket értünk el, és a jövő tervei is igen intenzív fejlesztéssel számolnak. Az energetikai hasznosítás is segít legyőzni a termálvíz-kinyerés számos nehézségét.

- Az alacsony, környezeti hőmérsékletű földhőt (a talaj, a felszíni vizek és a levegő hőjét) *hőszivattyús hőtermeléssel* lehet és kell hasznosítani. A hőszivattyús hőellátás a vállalkozók jóvoltából elindult (főleg a talaj és a levegő hőszivattyú-

9. ábra. A hőszivattyú rendszerstruktúrája



8. ábra. A termálvíz kaszkád hasznosítása

tyúzása esetén), az állami szintű stratégia vizsgálatok ezt a programot jelentősen gyorsíthatják, a hazai gyártást elősegíthetik és elindíthatják a felszíni vizek hőszivattyúzását is.

A hőszivattyúzás rendszerstruktúráját a 9. ábra szemlélteti, amelyből kitűnik, hogy a hőszivattyús hőellátás több szakterület együttműködését igényli. Szükség van a hőszivattyút tervező és üzemeltető mérnökök (K és R alrendszer), a földhő különböző forrásait feltáró és hozzáférhetővé tevő geológusok, hidraulikusok (A alrendszer) a villamosenergia-ellátást biztosító hálózati szakemberek (E alrendszer), és a termelt meleg/hideg hőt felhasználó épületgépészek (Q alrendszer), és mindenütt az energetikusok szoros együttműködésére.

A hőszivattyús hőtermelés energetikai jellemzőit, fajlagos primerenergia-felhasználást és energiaköltségét a 10. ábra szemlélteti.

A 10. ábrából megállapítható, hogy mikor kedvező, és mikor kedvezőtlen a hőszivattyúzás. Általánosítani nem lehet, mindig a hőszivattyúzás kedvező feltételeit kell keresnünk.

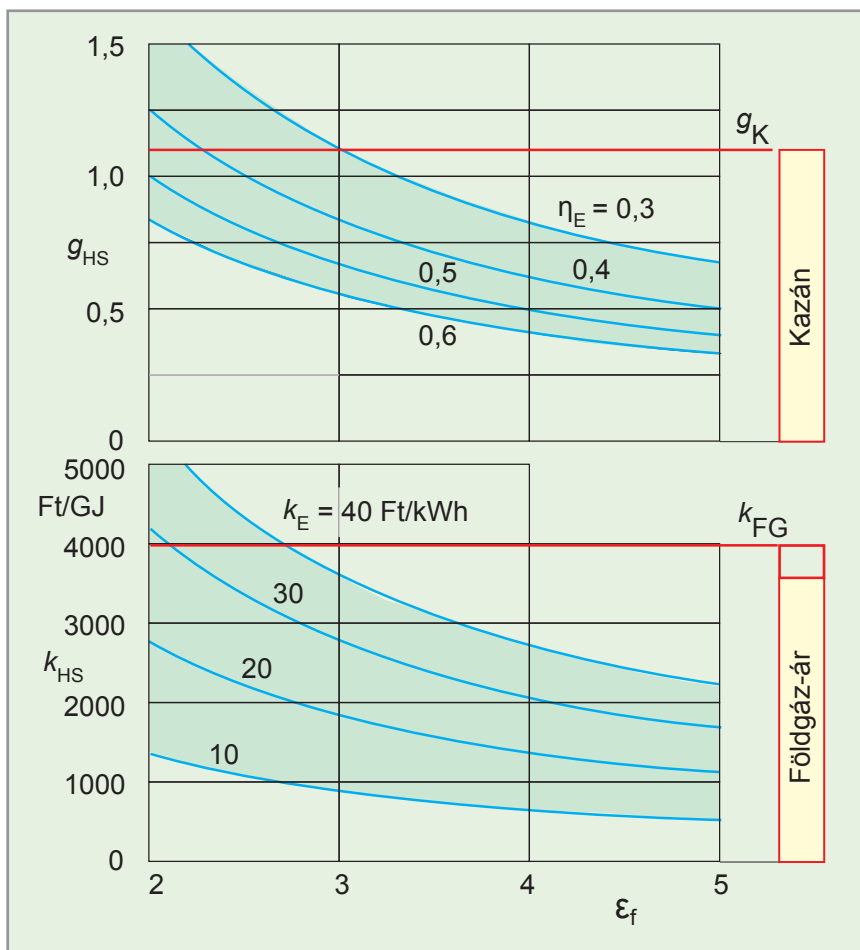
3. A napenergia hasznosítása. A napenergia aránya jelenleg a legkisebb a hazai megújuló energiák között. A napenergia-hasznosítást három területen indokolt fejleszteni:

- A napenergiát legkézenfekvőbb *napkollektoros hőtermelésre*, elsősorban szezonális használati melegvíz-termelésre hasznosítani. E tekintetben állami támogatással nagyarányú növekedést indokolt előírni.

- A napenergia hatását figyelembe kell venni az épületek tervezésénél, az *épületek energiaigényének csökkentésében* is (pl. passzív házak).

- Tény, hogy a fotóelemes villamosenergia-termelés világszerte gyorsan nő, energetikai és gazdasági mutatói gyorsan javulnak. Ám jelenleg mégsem tekinthetjük a villamosenergia-rendszer biztonsággal tervezhető elemének. Először inkább autonóm villamosenergia-forrásként vehetjük számításba, jelenleg pedig kiemelt kutatás-fejlesztési feladatként kezelhetjük, amit kutatásként indokolt támogatni.

4. Szélenergia-hasznosítás. A szél erőművek gyorsan terjednek (különösen a tengerpart-



10. ábra. Hőszivattyús és gázfűtés fajlagos energiafelhasználása és költsége

okon), de nálunk is már elérték a vízerőművek villamosenergia-termelését. A hazai alkalmazás támogatásában a mérsékelt szélviszonyainkat (Kárpát-medence), a villamosenergia-rendszerre gyakorolt kedvezőtlen hatásukat, a hazai gyártás és munkahely-teremtés lehetőségét kell figyelembe venni. Vizsgálni azt kell, hogy a hazai villamosenergia-rendszer, amelyben jelenleg nincs megfelelő, pl. szivattyús-tározós vízerőmű, milyen mértékű szélerőmű-fejlesztést tesz elviselhetővé.

5. Vízenenergia-hasznosítás. A vízenenergia világszerte meghatározó része a megújuló energiáknak, nálunk viszont szinte tabu témának számít, ám tanulmányunkból nem hagyhattuk ki. Három kérdést tartottunk fontosnak:

- Figyelemfelkeltésként, és főleg a szükséges tanulságok levonása érdekében utaltunk Bős-Nagymaros kudarcára, és a vitás kérdések rendezésének mielőbbi szükségességére. Meggyőződésünk, hogy a múlt feldolgozása nélkül a jövőt a vízenenergia-hasznosítás esetében sem lehet építeni.

- Az elhibázott Bős-Nagymaroson kívül a Duna Budapest alatti szakaszán, a Tiszán és egyéb folyóinkon is rendelkezünk eddig ki nem használt és a komplex vízgazdálkodás keretében kihasználható vízenenergia-hasznosítási lehetőségekkel.

- A szivattyús tározós vízerőmű létesítése mellett számos érv szól, amelynek létesítésével villamosenergia-rendszerünk lényegesen rugalmasabbá válna.

Társadalmi hatások, állami és intézményi feladatok

A megújuló energiák nemcsak forrásai a következő évtizedek energetikai fejlesztésének, hanem fontosak társadalmi ha-

tásaik, és ezzel összefüggésben az államra és intézményeire háruló feladatok is.

Munkahelyteremtés, hazai gyártás és vidékfejlesztés. A társadalmi hatások közül legjelentősebb, hogy a megújuló hasznosítása adhatja az új kormányzat legfontosabb célkitűzésének, az egy millió *munkahely teremtésének* jelentős hányadát (hiszen a megújuló képzetlen és képzett munkaerőt egyaránt jelentős számban igényelnek). A megújuló energiák hasznosítása lehetőséget nyújt több berendezés *hazai gyártására*, elsősorban a tömegesen elterjesztendő biomassza alapú távhő és a kapcsolt energiatermelő kiserőmű berendezései, illetve a hőszivattyúk esetén. Ezzel összefüggésben a megújuló energiák hasznosítása a *vidékfejlesztés* fontos elemét képezi.

Szemléletváltás. A megújuló hasznosítása a vidékfejlesztésben új társadalmi szemléletet is igényel. Például a biomassza falufűtés megvalósításához szükség van olyan *önkéntes szövetkezésre*, amely megőrzi az érintettek jogait, és a tulajdonjog megtartása mellett – a közös előnyök elérése érdekében – valósít meg együttműködést (ez a szövetkezés éppen az önkéntesség és a tulajdonmegtartás tekintetében különbözik lényegesen a korábbi, politikailag kikényszerített térszektől).

Stratégiai vizsgálatok. A megújuló energiák hasznosításának legtöbb megoldását csak akkor tudjuk eredményesen megvalósítani, ha azokat megfelelő stratégiai vizsgálatokkal megalapozzuk. Nyilvánvalóan stratégiai megalapozó vizsgálat szükséges a biomassza alapú távhőrendszer (falufűtés) és kiserőmű megvalósításához, hazai gyártásához, és a biogáztermeléshez. Stratégiai vizsgálatok segíthetik a hőszivattyús hőtermelés dinamikusabb növekedését, bekapcsolódást a hőszivattyúk gyártásába, és a felszíni vizek nagyobb teljesítményű hőszivattyúzásának elindítása is csak ezzel a közreműködéssel képzelhető el.

Kérdés: milyen módon készíthetők ilyen stratégiai vizsgálatok? Az erre alkalmas nagy tervezőirodák megszűntek, a kis mérnökirodák számára ez nagy feladat. De mindenképpen utalni lehet a kutatóegyetemé vált Műegyetemre, amelynek egyik kiemelt témaköre a *Fenntartható energetika*. A tanszékek, karok és egyetemek közötti kutatás-fejlesztés bizonyosan képes lesz a megújuló energiák hasznosításával kapcsolatos szükséges stratégiai vizsgálatok elvégzésére.

Támogatás/ösztönzés. A megújuló energiák hatékony hasznosítása szükségessé teszi a támogató/ösztönző rendszer átalakítását, új elvi alapokra helyezését. A jelenlegi kötelező átvételi rendszert úgy kell átalakítani, hogy a támogatás az energiamegtakarítással legyen arányos, a megtakarítást előidézőket (pl. a hőfogyasztókat, és ne a villamos lobbikat) illesse, és az energetikai fejlesztéseket – folyóköltések helyett – beruházási támogatásokkal ösztönözze.