

Rövid bemutatkozás

Durkó Emília

Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar
Vállalkozásfejlesztés MSc szak I. évfolyam

Durkó Emília 2009 februárja óta tagja a Debreceni Egyetem Tehetséggondozó Programjának, amelybe jeles illetve kitűnő tanulmányi eredményének köszönhetően került be. Akkori témavezetője, Dr. Odor Kinga egyetemi tanársegéd javaslatára kezdte el vizsgálni az egyetemisták környezettudatosságát, ami a későbbiekben a kari Tudományos Diákköri Konferencián bemutatott pályamunka alapját képezte. 2010. december 4-én vette át kiváló minősítésű gazdasági és vidékfejlesztési agrármérnök végzettséget adó diplomáját angol – és német nyelvből középfokú „C” típusú nyelvvizsga birtokában. A köztársasági ösztöndíjas hallgató 2011 februárjától tanulmányait vállalkozásfejlesztés mesterképzésen kezdte meg, kiegészítve az angol-magyar agrár szakfordító képzéssel. A 2009/2010-es tanév őszi félévében a prágai Ceska Zemedelska egyetemen tanult angol nyelven, elsősorban agrárgazdasági téren. Hazaérkezése után az egyetem szakmai és közéleti tevékenységében is szerepet vállalt, a Kerpely Kálmán Szakkollégium diáktitkáráként, valamint a Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar Gazdaságelméleti Intézeténél demonstrátorként mikroökonómia gyakorlatot tartott. A 2010. október 26-án megrendezett DE GVK kari Tudományos Diákköri Konferencián a Gazdálkodás és Alkalmazott Informatika tagozatban elnyerte a Dékáni Kiemelt Díjat – amely magasabb rangú díj, mint az első helyezés – és a Kerpely Kálmán Szakkollégium Különdíját. A 2011. évi Országos Tudományos Diákköri Konferencia Közgazdaságtudományi Szekciójában „Az egyetemisták környezettudatos magatartásának vizsgálata a prágai és a debreceni agráregyetem hallgatói körében” című dolgozatával III. helyezést ért el. 2011 januárjától elsősorban Dr. habil Bai Attila egyetemi docens támogatásával kezdett el bioenergetikával foglalkozni, és elmélyíteni ismereteit ezen a területen is.

Biomassza-alapú lakásfűtés

Durkó Emília

Debreceni Egyetem, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar

Vállalkozásfejlesztés MSc szak I. évfolyam

Dr. habil Bai Attila

Egyetemi docens

Bevezetés

Hazai energia-felhasználásunknak meghatározó része a hőenergia, melynek részaránya a lakossági szektorban eléri a 60-70 %-ot is. A hazai hőenergia előállításában jelenleg a földgáz a meghatározó¹, még mindig 900-950 ezerre becsülhető a kiskapacitású, biomasszával működtetett lakossági berendezések (kandallók, kályhák, tűzhelyek) száma. Ezek kihasználása és technikai színvonala igen változó, szerepük azonban jelentős: évente mintegy 18-20 PJ energiát állítanak elő, mely az összes megújuló energia mintegy harmadát teszi ki.

Fűtőanyagként ma elsősorban a tűzifát és a háztartási hulladékokat használják fel, melyekből – bár beszerzésük a legolcsóbb – magas nedvességtartalmuk miatt nem biztos, hogy leggazdaságosabban állítható elő az energia. A vegyes tüzelésű kazánokban a szénrel felváltva is tüzelnek biomasszával, viszont hatásfokuk gyenge. Korszerű kazánokkal és tüzelőanyagokkal akár 25-30%-kal kedvezőbb hatásfokot érhetnénk el, jóval kényelmesebb körülmények között. Ilyen tüzelőanyag lehet a biobrikett és a tűzipellet (Bai et al, 2002).

Hazánk teljes biomassza készlete hozzávetőleg 350-360 millió tonna, amelyből az évente újratermelődő elsődleges biomassza tömege eléri a 100 millió tonnát. Ennek a mennyiségnek a bruttó energiatartalma mintegy 1185 PJ, amely meghaladja hazánk egész éves energiaszükségletét (Bai et al, 2002). A biomassza alkalmazása a kapcsolt, vagy közvetlen hőtermelésben helyben, kényelmesen, környezetbarát módon és a jövőben a földgázáraknál várhatóan jóval olcsóbban elégíti ki a lakossági igényeket, egyben – a folyamat viszonylagos egyszerűsége révén – energetikailag a leghatékonyabb és fajlagosan a legolcsóbb a biomassza-energetikai eljárások közül (Bai-Kormányos, 2006). Az új lehetőségek megkeresését és kihasználását még inkább indokoltá teszik a folyamatos energiaár-emelések, valamint az ellátás körüli bizonytalanságok. A mezőgazdasági eredetű biomassza termelésnek kulcsfontosságú szerepe lehet a tüzelési célú biomassza-hasznosítás alapanyag ellátásának biztosításában, valamint a hazai megújuló energia felhasználás részarányának növelésében.

A gázfűtés alternatíváiként kínálkozó fűtési módok (szalmatüzelés, pellet-tüzelés, vagy brikett-tüzelés) versenyképes megoldást jelenthetnek a háztartások hőenergia-ellátására. Véleményem szerint egy-egy korszerű megoldás hasonlóan komfortos, akárcsak a gázfűtés, alacsonyabb költségigény mellett. Tanulmányomban arra keresem a választ, hogy az említett tüzelési módok közül melyek jelentik a leggazdaságosabb választást egy átlagos családi házat alapul véve, legyen szó egyedi-, vagy távfűtésről.

Anyag és módszer

Vizsgálataim alapjául egy 100m²-es átlagos családi ház szolgál, melynek fűtési energia felhasználása átlagos időjárási körülmények között 64,8 GJ/év (Uth, 2007), rosszabb szigetelési viszonyok mellett 100 GJ/év. Ennek biztosítására többféle tüzelési mód közül választhatunk, amelyek közül a legismertebb és legerőteljesebb a gázkazán. Hazai szakirodalomra támaszkodva a gázfűtés alternatíváiként megjelenő fűtési módok rövid ismertetése után részletesen kifejtem a biomassza-hasznosítási módok beruházási – és fenntartási költségeit is, ami a bio-tüzelőanyagok megítélésének rendkívül jelentős eleme, hiszen a költségek meghatározásával lehetővé válik a gazdaságos alkalmazási területek kijelölése.

A fogyasztók döntéseit az üzemeltetési költségek mellett nagymértékben befolyásolja a beruházás mértékének nagysága, az ehhez igényelhető támogatások, valamint az egyes berendezések automatizáltságának foka. A biomassza energetikai célú hasznosításának gazdaságosságát a beruházási költségek mellett döntően két tényező befolyásolja: a hagyományos energiahordozók árának és a felhasználás hatásfokának alakulása, valamint a bioenergia-hordozók hasznosításának költségei. Mindezek figyelembe vételével végeztem számításokat a felsorolt energiaforrások, valamint a földgáz-alapú egyéni- és távfűtés költségeinek meghatározása céljából, majd összehasonlító elemzéseket az ár és a komfortosság szempontjából.

Ezen felül ismertetni szeretnék egy új, hazánkban még egyáltalán nem elterjedt tüzelőanyagot – és előállítási módját, avagy a torrefied pelletben (TP) rejlő potenciálokat és bemutatni egy hazai viszonylatban egyedülálló falufűtési rendszert.

Eredmények

A hőenergia-ellátásban régóta használt lehetőség a szalmabálák felhasználása, ám egyben ez a legkevésbé komfortos megoldás is. A keletkező szalmamennyiség csak kisebb hányada hasznosul hőenergiaként, nagyobb

¹ A hazai éves gázfogyasztás 13 milliárd m³ körüli, évente körülbelül 11-12 milliárd m³ földgázt importálunk, mintegy 1000 milliárd Ft értékben (Szilágyi, 2008).

részét a mezőgazdaságban, az állattenyésztésben alomként kerül felhasználásra. A szalma fűtési célú kazánok már egy ideje működnek hazánkban – pontosabban olyan vegyes tüzelésű kazánok, amelyekben szalma is égethető, bár nem kifejezetten e céllal készültek. Ezeket többnyire házi módszerekkel alakították át a szalmabálák, kockára vágott szalmatéglák fogadására.

A biobrikett egy korszerű, környezetbarát tüzelőanyag, amely használatakor a környezetvédelem érdekei, a hulladék újrahasznosítás elvei és a kényelmi szempontok egyidejűleg érvényesíthetők. A tűzifa, a szén, a kokszt és a szénbrikett helyettesítésére ajánlott környezetbarát energiahordozó legfontosabb tulajdonságai a következők:

- nagy fűtőértékű: 18-18,5 MJ/kg
- kis nedvességtartalmú: 8-14%
- kis hamutartalmú: 0,8-7,5%
- közepes árfekvésű: 1000 Ft/GJ

A biobrikett sokoldalúságát az adja, hogy alkalmazható minden fa és széntüzelésre alkalmas tüzelőberendezésben, pl. kályha, kazán, kandalló. A pelletálás tulajdonképpen apró szemcsés hulladékanyagoknak préseléses eljárással történő homogenizálása, vagyis olyan anyagok felhasználása energia előállítására, amelyeket kidobunk, vagy hagyunk elrothadni (Gyuricza, 2010). A fűrészpor –és egyéb faipari melléktermékek már önmagukban is alkalmasak lennének hőenergia előállítására, vagyis közvetlen tüzelésre, ám a pelletálással kedvezően változik a hatásfok, a fűtőérték, könnyen adagolhatóvá válik mérete és formája miatt. A pellet felfogható a biobrikett speciális formájaként, a megjelenésbeli különbségeket jól szemlélteti az 1. ábra.



1. ábra: Biobrikett és tűzipellet

Forrás: www.okogaz.hu

Régebben főként takarmányozási céllal állították elő, de kedvező méretei (automatizálhatósága) miatt az utóbbi időben elterjedt a tűzipelletként való alkalmazása. A tűzipellet tehát gyakorlatilag kisméretű biobrikett, ezáltal rendelkezik a biobrikett összes energetikailag előnyös tulajdonságával, valamint kisebb méreténél fogva lakossági méretekben könnyebben kezelhető.

Empirikus eredmények

Egyedi fűtés

A fűtési rendszerek kiválasztásakor nemcsak azt kell eldöntenünk, hogy fosszilis- vagy megújuló energiahordozóval működtethető kazánt válasszunk, hanem az egyes megújuló energiaforrásokat hasznosító megoldások között is. A gázfűtés alternatíváiként kínálgató fűtési módok (szalmatüzelés, pellet-tüzelés, vagy brikett-tüzelés) versenyképes megoldást jelenthet a háztartások hőenergia-ellátására. Véleményem szerint egy-egy korszerű megoldás hasonlóan komfortos, akárcsak a gázfűtés, alacsonyabb költségek mellett. Ezen megállapítástom kívánom alátámasztani saját számításokkal (1. táblázat).

1. táblázat: Egyes fűtési módok éves költségei

FÜTÉSI MÓD	Gázkazán	Faalgázosító kazán	Szalmakazán	Pelletkazán	Brikettkazán
Fűtőanyag	földgáz	hasított fa	szalma	pellet	brikett
Berendezés hatásfoka (%)	90%	90%	75%	90%	90%
Tüzelőanyag mennyiség (m ³ /év, t/év)	2118	11	7,2	4,1	3,8
Tüzelőanyag bruttó ára ^a (Ft/m ³ ·Ft/t)	140	17 000	13 000	65 000	50 000
Fűtőanyag energiatartalma (MJ/m ³ , GJ/t)	34	6 700	12	17,5	19
Energia fajlagos költsége (Ft/m.e)	4 118	2 537	1 083	3 714	2 632
ÉVES FÜTŐANYAG KÖLTSÉG (Ft/év)	296 471	182 687	93 600	267 429	189 474
Egyéb költség ^b (ft/év)	12 640	26 877	8 998	20 730	18 923
Amortizáció ^c (ft/év)	13 333	40 000	20 000	75 000	50 000
ÉVES KÖLTSÉG (ft/év)	309 804	222 687	122 598	342 429	239 474

a. szállítási költségekkel együtt

b. forrás: Németh, 2011

c. lineáris, évenként azonos összegű értékcsökkenés elszámolásával. A berendezések élettartama 15 év

Forrás: Németh, 2011 alapján saját kalkuláció

Az említettek közül a szalmával való tüzelés a legolcsóbb, azonban a legkevésbé komfortos is. Érdemes megemlíteni a faelgázosító kazánt, mivel éves fűtőanyag költségét tekintve bár duplája a szalmakazánhoz képest, de ezt követve gazdaságossági szempontból a legkedvezőbb fűtési mód. Egyéb költségei, például az egy évre elegendő hasított fa (kb. 11 m³) kiszállítása 18.559 Ft, amihez, ha hozzávesszük a felhasznált villamos energia árát és a karbantartási költségeket, éves szinten több mint 26 000 Ft ráfordítást igényel. A számításaimat az 1. táblázat szemlélteti. Az összes éves költségre vonatkozóan megállapítottam, hogy az amortizációs költségeknek köszönhetően a pellettel való hőenergia előállítás a legdrágább. Az éves fűtőanyag költség nagyságának tekintetében azonban a legdrágább fűtési módnak a magas fajlagos költségnek köszönhetően a gázfűtés bizonyult, noha fenntartási költségei alacsonyak.

Érdekesnek találtam megvizsgálni, hogyan alakulnak a fűtési költségek, ha egy régebbi építésű házat veszek alapul, rosszabb szigetelési viszonyok mellett. Ezen túl a gázárak további emelkedését feltételezve – az előző évek tendenciáira alapozva – végeztem a következő érzékenységi vizsgálatot, amelyet a 2. táblázatban foglaltam össze. Ez esetben a fűtési energia felhasználás elérheti a 100 GJ/év értéket, azaz csaknem másfélszeres energiát kell biztosítani az adott lakás befűtéséhez. A gázárak 15%-os emelkedésével kalkuláltam, a megváltozott adatokat vastag betűvel emeltem ki a táblázatban az áttekinthetőség érdekében.

2. táblázat: Egyes fűtési módok éves költségei megváltozott költségek és szigetelési viszonyok mellett

FÜTÉSI MÓD	Gázkazán	Faalgázosító kazán	Szalmakazán	Pelletkazán	Brikettkazán
Fűtőanyag	földgáz	hasított fa	szalma	pellet	brikett
Tüzelőanyag mennyiség (m ³ /év, t/év)	3268	17	11,1	6,3	5,8
Tüzelőanyag bruttó ára ^a (Ft/m ³ ·Ft/t)	161	17 000	13 000	65 000	50 000
Energia fajlagos költsége (Ft/m.e)	4 735	2 537	1 083	3 714	2 632
ÉVES FÜTŐANYAG KÖLTSÉG (Ft/év)	526 144	281 924	144 444	412 698	292 398
Egyéb költség ^b (ft/év)	12 640	26 877	20 734	20 730	18 923
Amortizáció ^c (ft/év)	13 333	40 000	20 000	75 000	50 000
ÉVES KÖLTSÉG (ft/év)	539 477	321 924	185 178	487 698	342 398

a. szállítási költségekkel együtt

b. forrás: Németh, 2011

c. lineáris, évenként azonos összegű értékcsökkenés elszámolásával. A berendezések élettartama 15 év

Forrás: saját számítás

A felhasznált tüzelőanyag mennyiségében bekövetkező növekedés jól látható a 2. táblázatban: ennek eredményeként a bio-energiaforrásokkal elérhető megtakarítás jelentősen nő, a földgázfűtés pedig a legdrágább módnak bizonyul. Az alacsony fenntartási költségek ellenére is éves szinten kiemelkedően magas a költségigénye a gázfűtésnek, kedvezőbbnek mondható a másfélszer kevesebbe kerülő faelgázosító kazán. A brikettkazán komfortban és gazdaságossági szempontokat is figyelembe véve a földgáz– és a faelgázosító kazán között helyezkedik el.

Távfűtés

A távhőszolgáltatás az épületek hőellátásának korszerű módja, amit az egész világon elterjedten használnak. A központi fűtéstől abban különbözik, hogy a tüzelőanyag elégetése nem az épületekben, hanem attól távolabb történik. Ez jelenti egyben legnagyobb előnyét: nem szennyezi a közvetlen lakóköznyezetet az égéstermékkel. Napjainkban ismét előtérbe kerül a távfűtés alkalmazása részben a környezetvédelmi szempontok alapján, részben pedig azért mert a kogenerációs fejlesztésekkel (kapcsolt energiatermelés), illetve a megújuló energiahordozók alkalmazásával a gazdaságosság javítható (INTERNET 1).

Magyarországon a távfűtésbe bekapcsolt lakások száma 643 262 db volt 2010-ben, mint a 3. táblázat is mutatja. Összesen átlagosan egy magyar háztartásnak 2009. 12.01. és 2010. 07.01. között 178 446 Ft-ba került évente a távhőszolgáltatás, amely az említett időszakban 2,29 %-os áremelkedést is magába foglalt. A távhő kifizetésének szociális támogatásáról a 289/2007. (X.31.) Kormányrendeletet foglalkozik, mely alapján azon jövedelmi kategóriába esők támogathatók, akik jövedelme havonta nem haladja meg a nyugdíjminimum kétszeresét² (INTERNET 2).

3. táblázat: Távhő-díjak Magyarországon 2010-ben

Kategóriák	Alkategóriák	Átlaglakás			Változás	Fűtéssel ellátott lakások száma
		2009.12.01	2010.04.01	2010.07.01	%	db
		Ft/év	Ft/év	Ft/év		
A	A	171 031	182 915	176 923	3,44	479 439
B	B	177 316	189 517	177 657	0,19	95 097
C	C1	191 476	201 596	186 280	-2,71	46 683
	C2	192 638	206 697	184 429	-4,26	3 665
D	D1	200 790	215 790	190 425	-5,16	5 855
	D2	196 099	208 789	201 094	2,55	2 836
K	K	124 282	122 505	125 574	1,04	9 687
	Országos:	173 244	184 886	177 210	2,29	643 262

Forrás: saját szerkesztés

A nyugat-magyarországi határ menti 384 lelkes településén, Pornóapátiban 2005 végén adták át azt a 360 millió forint értékű társfinanszírozott beruházást, amely helyben előállított biomassza elégetésével képes ellátni Pornóapáti fűtési energia igényét. Ez volt az első ilyen falutűtőmű az országban. Az akkori polgármester, Purker Walter szerint a jelenleg működő fűtőrendszer 97 fogyasztóra kiszámolt megtakarítása összesen évente 30 millió forintot jelent a falunak. Ez azonban nem kézzel fogható pénzösszeg, hanem a közvetett hatásokon keresztül érezhető. A polgármester kiemelte, hogy ilyen hatás például az, hogy nem importálnak szenet, vagy gázt, hanem a környező területekről hozzák be a szükséges alapanyagokat (INTERNET 3). A projekt munkaerőpiaci hatásai a konkrét számokat tekintve alacsony, hiszen csupán 1,2 munkahelyet teremtett, bár a beruházásnak bevételnövelő hatása van, hiszen az erdőgazdálkodók, mezőgazdák, építőipari vállalkozók értékesíteni tudják hulladékukat.

A 4. táblázat mutatja a falufűtőmű fogyasztók számára érdekesebb paramétereit, többek között azt, hogy egy háztartás éves távhő-költsége nem érte el a 95 000 Ft-ot 2009-ben.³ A 3. táblázattal összevetve az adatokat megállapítható, hogy a pornóapátiak számára fele annyi költséggel jár a melegvíz – és a fűtés biztosítása lakásaikban, mint egy átlagos távhővel ellátott lakás tulajdonosának.

4. táblázat: Pornóapáti fűtőüzemének főbb paramétereit 2009-ben

Fűtőanyag	Mértékegység	Faapríték
Berendezés hatásfoka	%	85%
Csatlakozók száma	db	68
Tüzelőanyag mennyisége	t/év	377
Tüzelőanyag fajlagos mennyisége	t/lakás	5,5

² A 2011. évi nyugdíjminimum összege: 28.500,-Ft

³ Nem tartalmazza a beruházás amortizációját.

Tüzelőanyag bruttó ára	Ft/t	17 000
Tüzelőanyag fajlagos bruttó ára	Ft/lakás/év	93 500

Forrás: Németh (2009) alapján saját szerkesztés

A helyi és környékbeli fafeldolgozó üzemek hulladékai, az üzemi aprítékok a fűtőműben felhasználható faanyag kb. kétharmadát adják. A községhez tartozó erdőbirtokosság kezelésében lévő 111 ha erdő művelése során is keletkezik erdei apríték előállítás céljára alkalmas választék. A vizsgált időszakban a helyszínre szállított jobb minőségű, homogén apríték beszerzésének ára nettó 9-13 ezer Ft/t (nedves anyag) volt (Németh, 2009).

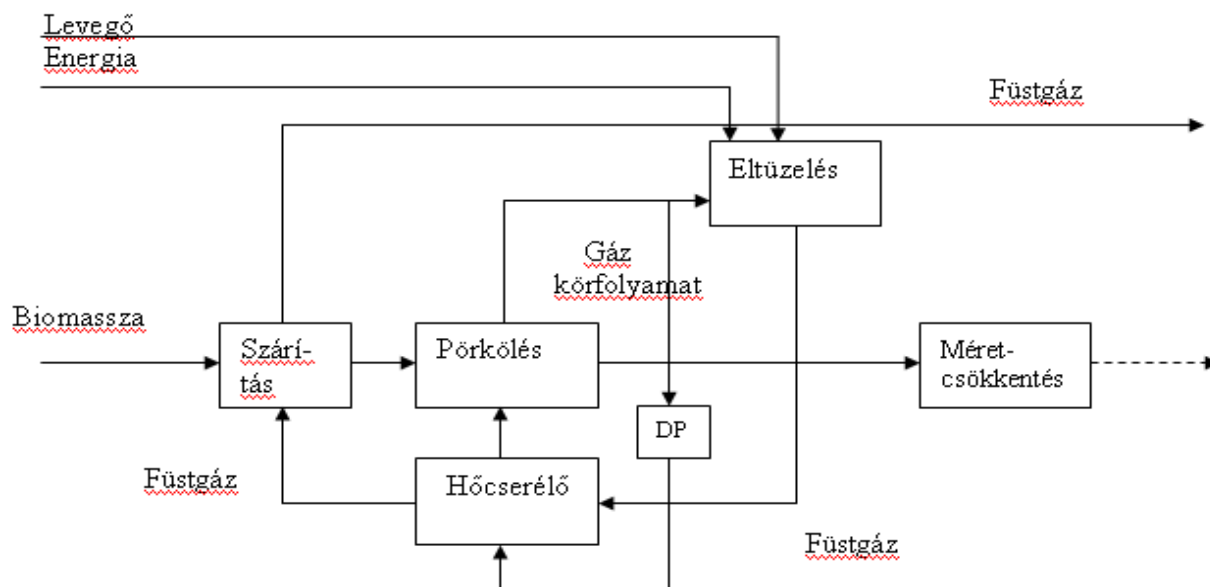
Számításaim igazolják, hogy a kezdeti magas beruházási költségek ellenére is érdemes biomassza-alapú távfűtésben gondolkodni, egyrészt azért, mert a támogatások 80%-ban fedezték a beruházási költségeket, másrészt az évente esedékes távhő-díja sokkal kedvezőbb, nem beszélve arról, hogy ez egy környezetbarátabb módszer, mint a fosszilis energiahordozókkal való tüzelés. A bio-fűtőművek és bio-hőerőművek legfőbb előnyei a következőkben összegezhetők az önkormányzatok, valamint az adott településen élők számára (Bai-Kormányos, 2006):

- Magas technológiai szintet képviselő, kényelmes, életminőséget növelő szolgáltatás létrejötte, mely nagymértékben független a külső energiaárak változásától.
- Olyan befektetői tőke számára is vonzóvá válhat a térség, amely egyébként nem jelenne meg – ennek előnye a pótlólagos munkahely-teremtésben jelentkezik.
- Önkormányzati tulajdon esetén lehetőség van arra, hogy a közösség befolyásolni tudja a rendszer teljes folyamatát az alapanyag-beszerzéstől a szolgáltatás díjáig.
- A fűtésre és melegvíz-ellátásra befizetett lakossági díjak helyben maradnak, a helyi kis- és mezőgazdasági vállalkozások részére növelik a keresletet és az árbevételt, ezáltal segítik a helyi foglalkoztatást is.
- Nagymértékben segítik környezetünk védelmét, mely nemcsak a tisztább, egészségesebb környezetben, hanem a növekvő ingatlanárakban, valamint a környezetvédelmi előírások jobb betartásában is jelentkezik.
- A bio-hőerőművek esetén – technológiától függő mértékben – de lehetővé válik a villamos energia és a földgáz árárányának változásához való gyors alkalmazkodás.

A torrefied pellet, mint alternatíva a hőenergia előállításában

A pörkölés (torrefication) egy olyan biomassza-átalakítási folyamat, mely egyéb pirolitikus eljárásoktól jóval alacsonyabb (200-400 C) hőmérsékleten, közel atmoszférikus nyomáson és oxigénmentes környezetben játszódik le, amelyet a 2. ábra mutat. A folyamat az egyéb pirolitikus eljárásoktól jóval olcsóbb, a végtermék (a „torrefied pellet”, a későbbiekben TP) az egyéb pelletektől jóval praktikusabban felhasználható anyag. A köztestermék energiatartalmát az előállítási folyamat hossza, az alkalmazott hőmérséklet és a felhasznált biomassza-féleség befolyásolja, sűrűsége azonban alacsony, így tömörítéssel (TP-ként) tehető gazdaságossá a szállítása és tárolása, vagyis a piaci értékesítése (Kiel, 2007). A kereskedelemben még nem kapható, jelenleg Hollandiában kísérleti fázisban van a fűtőanyag. Az ott előállított TP fűtőértéke (19-22 GJ/t) jóval meghaladja a fapelletét, hidrofób tulajdonságának köszönhetően hosszú időn keresztül tárolható a levegőn. Nemcsak a lakossági szférában, hanem - a szén helyettesítése révén – az ipari szinten is hasznosítható. Hőenergia-felhasználás céljából történő előállítása nem veszélyezteti az élelmiszer-ellátást, a végtermék nagy potenciállal bír, ugyanakkor a technológia még napjainkban is fejlesztés alatt áll, hazánkban pedig szinte teljesen ismeretlen. A technológia munkafolyamatai a következők (Boerrigter et al, 2006):

- Input: biomassza (erdészeti termékek, energia-növények, növényi és ipari melléktermékek)
- Szárítás
- Pörkölés
- Méret-csökkentés
- Tömörítés
- Hűtés
- Végtermék: TP



2. ábra: A TP előállításának folyamatábrája
 Forrás: Kiel, 2007

Következtetések és javaslatok

A fűtési mód kiválasztásakor számolni kell a beruházásigény és a működtetési költségek nagyságával, és esetenként választani is ezek, valamint a kényelmes felhasználás között. Azok a berendezések, amelyek jó hatásfokkal és kisebb alapanyag-költséggel komfortos ellátást biztosítanak, jóval drágábbak a korszerűtlen berendezésektől. Használatuk csak évek múlva és nagyobb energiaigény esetén térül meg, ezért lakossági használatuk lassabban terjed, mint azon közintézmények esetében, amelyek élnek az állami támogatások és EU-s források adta lehetőségekkel. Úgy gondolom azoknak, akik mezőgazdasági tevékenységgel foglalkoznak, és van lehetőségük energetikai célra hasznosítani a szalmát, mindenképpen megfontolandó, hiszen ez a fűtési mód a legolcsóbb valamennyi közül. Egy tényezőben viszont alul marad „versenytársaitól”, mégpedig a komfort szempontjából, különösen a gázfűtéssel szemben. Kényelem tekintetében megegyeznek a földgázzal a pellettel működő kazánok, viszont ezek fenntartása napjainkban eléri, vagy meghaladhatja a gázfűtésükét.

Azok számára, akik városi távhő-rendszerbe vannak kapcsolva, összefogás és kellő kezdőtőke megléte révén megvalósítható egy hasonló, biomassza-alapú rendszer. A választék széleskörű, egyéni igényeinknek és lehetőségeinknek megfelelően kell választani, és eldönteni, mennyit vagyunk hajlandók a kényelmünkre áldozni. Ideális megoldás, amely egyszerre kényelmes, olcsó, környezetbarát és alacsony beruházással megvalósítható, sajnos nincs még a gyakorlatban. Olcsóság szempontjából a szalmatüzelés, kényelem szempontjából rövid távon a földgáz, középtávon pedig a pellet-tüzelés jelentheti az ideális megoldást, az elgázosítás egyfajta kompromisszum lehet a kényelem és az olcsóság között.

Felhasznált irodalom

- (1) Bai A. – Lakner Z. – Marosvölgyi B. – Nábrádi A. (2002): A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 195-200. p.
- (2) Bai A-Kormányos Sz: Bio-távfűtőmű, vagy bio-hőerőmű? Társ szerző: Kormányos Sz. „Az alternatív energiaforrások hasznosításának gazdasági kérdései” Nemzetközi Konferencia. Sopron, 2006. november 8-9.
- (3) Boerrigter, H. – Keel, J. – Bergman, P (2006): Biomass pre-treatment by torrefaction. Third ThermalNet Meeting, 3-5 April, Lille, France, <http://www.ecn.nl/nl/>
- (4) Büki G. (2010): Megújuló energiák hasznosítása, Köztisztviselői Stratégiai Programok, csúcstalálkozó - XV. Vezérigazgató találkozó, Röjtökmuzsaj, 2008. április 23-25.
- (5) I1: <http://www.fotav-komfort.hu/webset32.cgi?FOTAV-Komfort@@HU@@10@@GOOGLEBOT> (letöltve: 2011. 05. 10.)
- (6) I2: <http://www.fotav.hu/lakossagi-ugyfelek/tavho-artamogatas/> (letöltve: 2011. 05. 11.)
- (7) I3: <http://www.euractiv.hu/regionalispolitika/hirek/pornoapati-002909> (letöltve: 2011. 05. 11.)
- (8) Jaap Kiel (2007): IEA Bioenergy Task 32 Workshop „Fuel storage, handling and preparation and system analysis for biomass combustion technologies. Berlin, <http://www.ecn.nl/nl/>
- (9) Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 15-16. p. Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, 10. p.
- (10) Németh Kornél (2011): Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia- termelés és felhasználás komplex elemzése. Doktori Ph.D. értekezés, Pannon Egyetem

Georgikon Kar, Keszthely. 54-93. p. (11) Szilágyi Zs., (2008): Néhány szó a földgázpiacról, Konferencia előadás anyag. (12) Uth J. (2007): Marktübersicht, Scheitholz-Pellet-Kombinationskessel, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. Gülzow, 10. p.