

A környezettudatos települések felé



A KÖRNYEZETTUDATOS TELEPÜLÉSEK FELÉ

Szerkesztő:
FAZEKAS ISTVÁN
SZABÓ VALÉRIA

DEBRECEN, 2012.

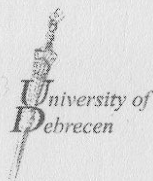
A TANULMÁNYOKAT LEKTORÁLTA:

Dr. Béres Csaba
Dr. Csorba Péter
Dr. Tar Károly

A KIADVÁNY MEGJELENÉSÉT TÁMOGATTA:



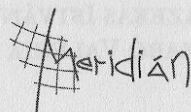
Magyarország-Románia
Határon Átnyúló Együttműködési
Program 2007-2013
Programul De Cooperare
Transfrontalieră
Ungaria-România 2007-2013



Két ország, egy cél, közös siker!
Duoă țări, un scop, succes comun!
Európai Unió
Európai Regionális Fejlesztési Alap
Uniunea Europeană
Fondul European de Dezvoltare Regională



REGENERG HURO/0802/083_AF projekt keretében
a Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány.



Hungary-Romania Cross-Border
Co-operation Programme
www.hungary-romania-cbc.eu
www.huro-cbc.eu

*Jelen kiadvány tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Unió hivatalos álláspontját.
Conținutul acestui pliant nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene.*

ISBN

978-963-08-5294-4

Kiadó: Meridián Alapítvány
Nyomta és kötötte az Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen

Tartalom

KÖRNYEZETTUDATOS ENERGIAGAZDÁLKODÁS	7
<i>Barta-Jubász Ilona Lilla</i>	
Az energiafüggőség csökkentésének lehetősége Magyarországon	7
<i>Dombi Mihály – Dr. Kuti István – Dr. Balogh Péter</i>	
Megújuló energiaforrásokra alapozott technológiák fenntarthatósági értékelése	13
<i>Durkó Emília</i>	
Földgáz helyett tömörítvények?	21
<i>Tóth Tamás – Tóth József Barnabás</i>	
A biomassza alapú falufűtőművek létesítésének társadalomföldrajzi kérdései a Hernád-völgy településein	26
<i>Tóth József Barnabás</i>	
A dendromassza alapú energiatermelés munkahely teremő hatása, pályázati lehetőségeinek általános bemutatása	33
<i>Igaz Titusz – Kozmáné Szirtesi Krisztina – Dr. Kovács Imre</i>	
Egy szalmabála hőszigetelésű ház tervezésének energetikai és szerkezeti tapasztalatai	39
<i>Buday Tamás</i>	
A felzárkó alatti hő hasznosító hőszivattyús rendszerek primeroldali kiépítésének korlátozó tényezői alföldi kisvárosokban, Létavértes példáján	45
<i>Budi Erika</i>	
A különböző szemléletű sztratiográfiai beosztások elvi és gyakorlati jelentősége a víz- és földhőbányászati tervezésben	52
<i>Buday Tamás – Hilgert László – Fülöp Norbert – Vincze-Gál Szilvia – Faragó Enikő</i>	
Fiatal üledékek belső energiájának geotermikus energiatermelésbe történő bevonásának lehetőségei Hajdú-Bihar megyében	56
<i>Melntash Richard William – Buday Tamás – Hilgert László</i>	
Az aljzatpetrográfia geotermikai értelmezése Hajdú-Bihar és Bihar megyék területén	62
<i>Bartók Blanka</i>	
Napenergia potenciál területi különbségei Európában figyelembe véve a globálsugárzás trendszerű változásait	69
<i>Rácz Árpád – Dr. Szabó István – Dr. Csige István</i>	
Napelemez erőművek teljesítményét befolyásoló tényezők vizsgálata	75

- LOSEKANN, L. – MARREIRO, G. A. – RAMOS-REAL, F. J. – ALMEIDA, E. F. (2012) Efficient Power Generating Portfolio in Brazil: Conciliating Cost, Emissions and Risk. IE-UFRJ, 35 p.
- LUKÁCS G. S. (2009) Megújuló energia és vidékfejlesztés. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 265 p.
- MARJAINÉ SZERÉNYI Zs. (2005) A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek. KvVM, Budapest, 157 p.
- MCDERMOTT, F. (2012) UK jobs in the bioenergy sectors by 2020. NNFC. York, 43 p.
- MCDONALD, R. I. – FARGIONE, J. – KIESECKER, J. – MILLER, W. M. – POWELL, J. (2009) Energy Sprawl or Energy Efficiency: Climate Policy Impacts on Natural Habitat for the United States of America. PLoS ONE. 4.
- MODAHL, I. S. – RAADAL, H. L. – BAKKEN, T. H. (2012) Energy indicators for electricity production. Technoport Renewable Energy Resources Conference 2012, 2012. 04. 16-18. Trondheim, Norvégia, poszter
- MORENO, B. – LÓPEZ, A. J. (2008) The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain) Renewable & Sustainable Energy Reviews. 12., pp. 732-751.
- MVV CONSULTING (2007) Heating and cooling from renewable energies: costs of national policies and administrative barriers 71 p.
- NUSSBAUMER, T. – OSER, M. (2004) Evaluation of Biomass Combustion based Energy Systems by Cumulative Energy Demand and Energy Yield Coefficient. IEA. Verenum, 47 p.
- ONAT, N. – BAYAR, H. (2010) The sustainability indicators of power production systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14. pp. 3108-3115.
- PEHNT, M. (2006) Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies. Renewable Energy. 31., pp. 55-71.
- RIDEG A. – DEUTSCH N. – TORJAI L. (2009) Biogázüzem telepítésének többszemponú értékelése. Energiagazdálkodás, 3. pp. 26-29.
- RODEHORST, A. M. (2007) Evaluating Expected Electric Generation Technology Cost and Risk Applying Modern Portfolio Theory to North Carolina. Electric Power Generation Duke University, 69 p.
- SOKONA, Y. (2011) The IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. IPCC
- SOVACOO, B. K. (2008) Renewable Energy: Economically sound, politically difficult. The Electricity Journal. 21. pp. 18-30.
- STEFANI, S. (Ed.) Renewable Energies: State of the Art Technological Solutions, Environmental Impact, Legislative Framework and Future Developmen. EnergyLab, 35 p.
- TIMILSINA, G. R. – KURGELASHVILI, G. L. – NARBEL, P. A. (2011) A review of solar energy: markets, economics and policies. The World Bank, 44 p.
- ULBERT J. – TAKÁCS A. (2007) Energetikai beruházások társadalmi hasznosságának mérése. Via Futuri 2007. Pécs. pp. 88-101.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2011) Renewable energy: investing in energy and resource efficiency. 44 p.
- VARGA, K. – HOMONAI, G. (2009) Munkahelyteremtés zöld energiával. Budapest: Energia Klub. p. 17.
- WEL, M. – PATADIA, S. – KAMMEN, D. M. (2010) Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US? Energy Policy. 38., pp. 919-931.
- WONG, K. (2009) Wind farm valuation. Princeton University. 98 p.
- WORLD COMMISSION ON DAMS (2000) Electricity supply and demand side management options. Annex 1. Cape Town, 295 p.
- ZHENG, N. – FRIDLY, D. G. (2011) Alternative Energy Development and China's Energy Future. Lawrence Berkeley National Laboratory, 111 p.

Durkó Emília¹

Földgáz helyett tömörítvények?

Summary

In my study more possible heating alternatives of a gas-fired detached house and its cost were calculated. My primary goal was to determine what conditionals make it worth to shift from the most common fossil fuels to heating based on straw, biopellet or biobriquette. Based on the results of my investigations I came to the conclusion that the biomass would be competitive fuel for households. It is especially recommended for solvent consumer who requires convenient power supply or having fireplace. There is a wide range at the market according to individual needs and opportunities. You must make a decision how much you are willing to pay for convenience.

Bevezetés

Napjainkban, a 90-es években bekövetkezett kényelmes és viszonylag olcsó, támogatott beruházási fűtési rendszerekre való áttérés eredményeképpen, több mint három millió háztartás fűtési igényét földgáz üzemű rendszerek biztosítják. A kezdeti beruházás után sok éven keresztül, gyakorlatilag meghibásodás nélkül képes működni egy gázkazán, korábban még alacsony fűtőanyag költséggel is. Az elmúlt 10 évben azonban a lakossági földgáz ára megduplázódott, 2010 óta pedig 10%-kal emelkedett, míg a munkajövedelmekben átlagosan mindössze 60%-os növekedés jelentkezett (KSH, 2012). Ennek eredményeképpen egyre népszerűbbek lettek azok az alternatív fűtési módok, amelyek olcsóbban működtethetők, környezetbarátok, sőt, a gázfűtessel ellentétben nem kell aggódniuk sem a kiszámíthatatlan fogyasztói árak, sem az ellátásbiztonság miatt. Ezek a megújuló-energia alapú rendszerek széles palettáját kínálják a fűtés és melegvíz-ellátás célját szolgáló berendezéseknek, számtalan lehetőség közül választhat a fogyasztó saját preferencia rendszerének megfelelően.

A gázfűtés lecserélésére irányuló energetikai korszerűsítések hátulütője, hogy szinte bármelyik alternatívát is választjuk, magasak a beruházási költségek, esetenként több millió forinttal és hosszú megtérülési évekkel kell kalkulálnunk. Tanulmányomban ezért olyan lehetőségeket ismertetek és számszerűsítetek, amely kialakítása az olcsóbb technológiák közé tartozik, tehát elterjedése viszonylag széles fogyasztói körben várható és tapasztalt, valamint hatékony működésének köszönhetően a téli fűtésszámlák is elviselhetőbbnek ígérkeznek.

1. Biomasszából készült tömörítvények

A biomasszával való fűtés nem újkeletű dolog, hiszen ebbe a kategóriába tartozik a már évezredek óta ismert faapríték- és hasábfatüzelés is. Újdonságtartalmát a különböző félé-fajta brikettek és pelletek megjelenése, elterjedése adja, melyek gyártása mindössze három éve folyik Magyarországon. Tapasztalataim szerint sokan nem tudják, mik is azok a biotömörítvények, aki mégis hallott már pelletről vagy biobriketről, tanácstalan a tekintetben, hogyan és milyen fűtési rendszerben használhatná. Országos viszonylatban nézve kevesen

¹ Durkó Emília Debreceni Egyetem, Vállalatgazdaságtani Intézet, nem önálló Tanszék, Debrecen, E-mail: durkoemilia@gmail.com

fűtenek tömörítvényekkel, ám évről évre egyre magasabb arányt képviselnek, és az értékesített pellet és brikett mennyiségekben is növekvő tendencia figyelhető meg. Energetikai szempontból a tömörítés három formáját különböztetjük meg: a bálázást, a briketálást és a pelletálást. Az előállítás technológiája különbözik, mégis a fő cél ugyanaz: az energia koncentrációja. Ez azt jelenti, hogy 1 m³ energetikai tömörítvény jóval több energiát tartalmaz, mint ugyanennyi hagyományos biomassza. Az energia koncentrációján kívül a tömörítés további előnye közé sorolható, hogy a tömörített anyagnak kisebb a nedvességtartalma, a helyigénye, kedvezőbbek a rakodási feltételek, valamint egyszerűbb és könnyebben automatizálható az égéstérbe juttatása (BAI, 2002).

A tömörítvények közül a gázfűtéssel elsősorban a pellet veheti fel a versenyt, de ne feledkezzünk meg arról, hogy a biobrikett és a szalmatüzelés is ide sorolható. Az 1. táblázatban összegyűjtöttem néhány olyan fontos kritériumot, melyek egy fűtőkorszerezítés esetén nagyban befolyásolják a fogyasztó döntését.

1. táblázat: egyes energiahordozók értékelése különböző szempontok szerint (Forrás: Saját számítás Janzsó, 2011 és Burján, 2011 alapján)

SZEMPONTOK	"fajsúly"	földgáz	szén	tűzifa	pellet	brikett	szalma
Beruházási költség	3	9	9	6	15	15	6
Karbantartási kgt.	2	6	4	4	6	6	4
Kényelem	2	10	6	6	10	6	2
Ellátási biztonság	2	6	8	8	10	10	10
Üzembiztonság	3	12	9	9	12	12	12
Szabályozhatóság	1	5	1	1	5	3	1
Elérhetőség	2	8	2	6	10	10	8
Környezetvédelem	2	6	6	8	10	10	10

Napjainkban alapelvárás az, hogy komfortos legyen a fűtési rendszer, azaz napi és karbantartási tekintetben is a lehető legkevesebbet kelljen vele törődni. A földgázzal kapcsolatban az elmúlt években előtérbe került az ellátásbiztonság. Az üzembiztonság sem elhanyagolható szempont, ide tartozik az automatizálhatóság, szabályozhatóság kérdése is, ami ugyan részben kényelmi szempont, de mivel a tartósan magas hatások biztosításának is alapfeltétele, esetenként külön szempontként veszik figyelembe. Fontos – esetenként kizáró – szempont az elérhetőség, azaz függetlenül bármilyen másról van-e egyáltalán lehetőségem használni a földgázt, van-e elosztóhálózat a közelben, amire rá lehet csatlakozni, de akár a pellet vonatkozásában is meg kell vizsgálni, hogy van-e stabil, megbízható gyártó vagy kereskedő a környezetünkben, akitől megoldható a beszerzés. A táblázatból leszűrhető legfontosabb megállapítások megerősítik azt az álláspontomat, miszerint érdemes elgondolkodni azon, hogy a gázfűtési rendszerünket lecseréljük-e olcsóbbra vagy környezetbarátabbra és/vagy akár egy hasonlóan komfortosra.

2. Anyag és módszer

Lényeges szempont (ha nem az elsődleges) a választott technológia beruházási költsége és működtetése. A számításaimban nem egy teljes fűtési rendszer kiépítésével kalkuláltam, mivel a gázfűtéshez már adottak a csövek és a radiátorok is. Először kiszámoltam, hogy

hozzávetőlegesen mennyibe kerül az adott energiahordozókkal előállított egységnyi hőenergia, és mennyi ennek az értéke 144 Ft/m³ gázár mellett. Az összehasonlítás alapját képezik a fűtőanyag költségek alakulása is, várható nagysága, amely az éves fűtési költséget jelentősen megnövelheti. Ez a leírás tipikusan a gázüzemű rendszerekre igaz, mivel a gázkazán mind közül a legolcsóbb, viszont a gázszámla egy 100 m²-es családi házban, átlagos szigetelési körülmények között igen drágának mondható. Az éves fűtési költség olyan tényezőket is figyelembe vesz, amit egy lakos nem mindig tenne, de gazdasági számításokhoz mindenképpen ajánlatos, például az amortizációt. Az amortizáció költség, de nem kiadás. Tulajdonképpen a vásárláskor fizetjük ki egy összegben a hosszú évek alatt elszámolandó amortizációt. Ez esetben lineáris, évenkénti azonos összegű amortizációval számoltam, a berendezések élettartama 15 év. Hogy mennyibe is kerül a fűtés gázzal, pellettel, briketttel, hasábfával és szalmával, a következőkben ismertetem részletesen, aktuális fogyasztói áron.

3. Eredmények

3.1. Az energia egységára

Érdekesként kiszámoltam azt is (2. táblázat), hogy mennyibe kerül egységnyi (1 MJ) hőenergia előállítása földgázzal és más energiahordozókkal, hiszen lényegesnek tartom, hogy a napjainkban elérhető és a dolgozatomban vizsgált energiahordozók ára, hatásfokára kitérjek, mivel a számításaim alapja, a legfontosabb tényezők közé tartozik a velük elérhető megtakarítás.

2. táblázat: Fűtőanyagokkal előállított egységnyi energia költsége (Ft) 2012-ben (Forrás: Saját számítás)

Fűtőanyag	Fűtőérték (MJ/kg)	Egységár (Ft/kg)	Energiatart. ár (Ft/MJ)	Hatásfok (%)	Energia-egységár (Ft/MJ)	Sorrend
Szalma	12,0	12,5	1,04	70	1,48	1
Tűzifa	15,5	30,0	1,94	90	2,16	2
Szén	25,2	62,0	2,46	90	2,73	3
Biobrikett	18,5	57,0	3,08	90	3,42	4
Pellet	19,0	72,0	3,78	90	4,21	5
Földgáz ¹	34,0	144,0	4,23	95	4,45	6

¹földgáznál a mértékegységek: MJ/m³ és Ft/m³

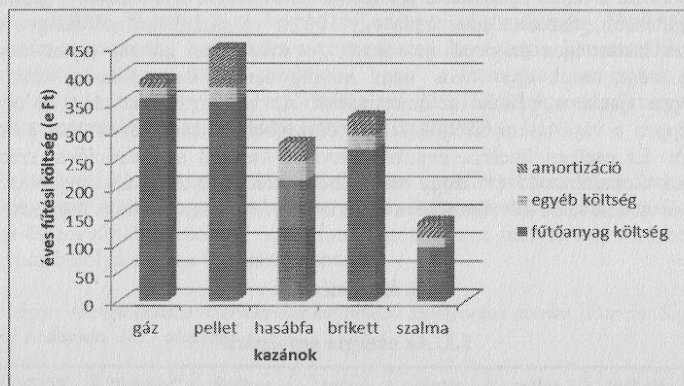
A feltüntetett árak bruttó fogyasztói árak, és nem tartalmazzák a szállítás költségét. A földgáznál a következő tételek szerepelnek a 144 Ft/m³-es árban: 3 438 Ft/m³ gázdíj, 0,0605 Ft/MJ (2,07Ft/m³) földgáz biztonsági készletezési tagi hozzájárulást és a 27%-os ÁFA-t.

A sorrend az energia egységára szerinti legolcsóbb (1) és legdrágább (6) tüzelőanyagokat mutatja. A teljesség kedvéért a szén is elhelyeztem a táblázat megfelelő soraiban. Az 1. ábra szerint a legolcsóbb fűtőanyag a szalma, a legdrágább pedig a földgáz.

3.2. Éves fűtési költségek alakulása

Az energia egységárának meghatározása után könnyen kiszámítható, hogy adott hatásfok és várható fogyasztás mellett mennyibe kerül egy évben a fűtőanyag költség. Valamennyi

fűtési módnál felmerülnek járulékos költségek, például segédenergia, karbantartás és a gázfűtést leszámítva lényeges tétel lehet a szállítási költség is. Az 1. ábra ismerteti az eredményeket.



1. ábra. Az éves fűtési költségek becsült alakulása (E Ft) 2012. bruttó fogyasztói átlagárakon
(Forrás: Saját számítás)

Az 1. ábra jól érzékelteti az éves szinten keletkező fűtési kiadásokat, a legmeghatározóbb tétel a fűtőanyag költsége. Meglepően tapasztaltam, hogy a pelletfűtés és a gázköltség szinten forintra pontosan egyazon összegbe kerül. Korábbi tudományos munkám keretében, másfél évvel ezelőtt az akkori aktuális árakon számolva 15%-os megtakarítást lehetett elérni pellettel. Az elmúlt időszakban körülbelül ennyivel drágult a pellet ára. Ennek oka, hogy az árazás önköltségi alapon történik, azaz a pellet előállításához szükséges alapanyagok és folyamatok költségeinek számbavételével. A legnagyobb tétel a villamos energia, amely egységára szintén felívelő tendenciát tudhat maga mögött, csak 2012-ben 2,7%-kal nőtt (KSH, 2012). A földgáz ára viszont nem hozta a „megszokott” tendenciát, és így gyakorlatilag mindegy, melyik fűtőanyagot használjuk hőenergia-termelésre, amennyiben kizárólag árérzékeny a fogyasztó. Sőt, az egyéb költségek – karbantartás, segédenergia, pelletnél: szállítás – költsége magasabb a pelletnél. Ha van lehetőségünk tárolni a pelletet, illetve egy alkalommal több raklapot vásárolni belőle, 15-20%-os kedvezményt is kaphatunk egy-egy áruháznál. Ez így már ismét versenyképessé teszi a földgázzal szemben. Kényelmi és kiadási szempontból a hasábfát és a biobrikettet érdemes versenyeztetni egymással.

Számításaim szerint a kényelemnek ára van, mégpedig éves szinten hozzávetőleg 50 e Ft. A biobrikett inkább látványtüzelés célját szolgálja, noha fűtőértéke magasabb, és „tisztább” a hőenergia-termelés. Mégis azok, akik földgáz helyett inkább tűzifával fűtenek, vállalva az ezzel járó plusz munkát, előrébb helyezik a megtakarítást, vagy például egy kisebb erdő tulajdonosként rendelkezésükre áll a fűtőanyag. Ezért nem tartom valószínűnek, hogy gázzal biobrikett-fűtésre váltsanak a fogyasztók.

A szalmatüzelés valódi alternatívát ajánl a mezőgazdasági termelőknek. Azoknak, akik állatokkal foglalkoznak, vagy éppen betakarítás után nem tudnak mit kezdeni a felesleges szalmamennyiséggel. Egy bálátüzelő kazán egyszeri 400 e Ft-os megvásárlása után 1-2 éven belül visszahozza az árát az alacsonyabb hatásfokú szalmabála mint tüzelőanyag ellenére. Valamennyi energiahordozóhoz képest harmad-, illetve negyedárba kerül, ha szalmával fűtünk. Nem a komfortos-kényelmes fűtési módok egyike, ezért főként azoknak ajánlom,

akiknek van lehetőségük néhány óránként tenni a tűzre, és nem jelent gondot a rakodás és a szálló-hulló szalmaszálak. Amennyiben magunk termeljük a szalmát, egyértelmű, hogy a legolcsóbb tüzelési mód alacsonyabb hatásfoka ellenére is, mivel 6-7 Ft/kg bekerülési árat számolhatunk érte. Ez esetben az éves fűtési költség 100 e Ft körül alakul. Nyilván mindehhez szükséges egy bálátüzelő kazán, melynek ára bruttó 400 e Ft. A búzaszalma ára mintegy 10%-kal nagyobb a többi szalmánál. A nagybálázás önköltsége 3 e Ft/t-ra, a rakodásé 2,5 e Ft/t-ra becsülhető (FVM MGI, 2011), ami éves szinten kb. 30 e Ft többletkiadást jelent. Amennyiben vásároljuk a szalmát, szállítási költséggel is kell számolnunk.

4. Összegzés

Jelen tanulmányban a szilárd biomassza eltüzelhetőségének a lehetőségeit vizsgáltam fogyasztói méretekben. Elsősorban a pelletfűtés költségeit számítottam ki, amely esetében azt tapasztaltam, hogy a kizárólag fűtőanyag költség szinte megegyezik a földgáznál tapasztaltakkal. A következő egy évben ígéretük szerint nem várható gázáremelés az egy évben 3000 m³ alatti gázfogyasztóknak, azonban az utóbbi évek tapasztalataiból kiindulva, ebben nem lehetünk biztosak, mivel nem feltétlenül a gázdíjat kell ahhoz emelni, hogy a gázszámla drágább legyen, jó példa erre a gázszámlát kitevő tételek felsorakoztatása, vizsgálata. Aki a pelletfűtést választja, az sem érezheti magát teljesen függetlennek a gazdasági helyzet hatásaitól, hiszen annak árát a villamosenergia-árak mozgása befolyásolja, ez esetben viszont az ellátásbiztonság miatt nem kell aggódni.

Egy másik árkategóriát képvisel a hasábfá vagy biobrikett fűtés. A brikett komfortosabb, kisebb helyen elfér azonos fűtőértékű brikett, mint hasábfá. A rakodás gondjától megkímélheti magát a fogyasztó, amennyiben hajlandó ezt megfizetni, évente néhány tízezer forinttal.

Bálátüzelő kazánok régóta működnek Magyarországon, számításaim is alátámasztják gazdaságosságukat. Az éves fűtési költségek 65-70%-a is megtakarítható ezzel a fűtési móddal, noha megvannak a hátulütői.

Számításaim szerint érdemes kompromisszumot kötni, mely tényező a legfontosabb számunkra, és annak megfelelően dönteni. Az ismertetett alternatívák közül rövidtávon a földgáz, középtávon pedig a pellet-tüzelés jelentheti az ideális megoldást, az elgázosító kazán egyfajta kompromisszum lehet a kényelem és az olcsóság között, míg a bálátüzelés elsősorban mezőgazdasággal foglalkozóknak ajánlott.

Irodalom

- BAI A. ET AL. (2002) A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, 13-28, 79-126, pp. 173-198.
 BAI A. – TARSOLY P. (2011) A hazai melléktermék hasznosítás. Agrárium, 21. évfolyam, pp. 46-47.
 BARANYI B. (2012) Környezetipar, újrakezelés és regionalitás Magyarországon. MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete. Pécs-Debrecen. 232.p.
 FVM MGI (2010) Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2010-ben. Mezőgazdasági technika LII. évfolyam, 51.p.
 IEA (2011) Oil Market Report. <http://oilmarketreport.org> (letöltve: 2011. 08.16.)
 IEA (2012) Key World Energy Statistics. <http://www.iea.org/stats/index.asp>
 NÉMETH K. (2011) Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése c. PhD értekezés. Pannon Egyetem, Keszthely, pp. 99-110. (14)
 UNK J.NÉ (2010) Magyarország 2020-as megújuló energiahasznosítási kötelezettség vállalásának teljesítési ütemterv javaslata. Pylon Kft. 158. p.
http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc006b.html
http://www.delmagyar.hu/szeged_hirek/nagyon_faj_az_idei_elso_gazszamla/2263376/