

# E-CONOM

Online tudományos folyóirat  
*Online Scientific Journal*

Tanulmányok a gazdaság- és társadalomtudományok területéről  
*Studies on the Economic and Social Sciences*



# E-CONOM

Online tudományos folyóirat | Online Scientific Journal

**Főszerkesztő | Editor-in-Chief**  
JUHÁSZ Lajos

**Kiadja | Publisher**  
Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó |  
University of West Hungary Press

**A szerkesztőség címe | Address**  
9400 Sopron, Erzsébet u. 9., Hungary  
e-conom@nyhme.hu

**A kiadó címe | Publisher's Address**  
9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4., Hungary

**Szerkesztőbizottság | Editorial Board**  
CZEGLÉDY Tamás  
JANKÓ Ferenc  
KOLOSZÁR László  
SZÓKA Károly

**Tanácsadó Testület | Advisory Board**  
BÁGER Gusztáv  
BLAHÓ András  
FÁBIÁN Attila  
FARKAS Péter  
GILÁNYI Zsolt  
KOVÁCS Árpád  
LIGETI Zsombor  
POGÁTSA Zoltán  
SZÉKELY Csaba

**Technikai szerkesztő | Technical Editor**  
TARRÓ Adrienn

**A szerkesztőség munkatársa | Editorial Assistant**  
TARRÓ Adrienn

**ISSN 2063-644X**



## Tartalomjegyzék | Table of Contents

**CSUGÁNY Julianna**

**Az intézmények szerepe a technológiai haladás gazdasági növekedésre gyakorolt hatásának érvényesülésében**

*The Role of Institutions in Realising the Effects of Technological Progress on Economic Growth* ..... 1

**ÚR Norbert**

**B2B kapcsolatok az üzleti hálózatban**

*B2B Relationship in Business Network* ..... 12

**GYÖRKÖS Rita**

**Gyártósor-konfigurációk elemzése gyártósor-kiegyenlítési modellekkel egy alkatrész összeszerelő üzem példáján**

*Analysis of Assembly Line Configurations with Assembly Line Balancing Models in Case of a Part Manufacturer* ..... 22

**KATONA Attila Imre**

**A beavatkozási határok módosítása a mérési bizonytalanság, valamint a termékparaméterek megváltozásának figyelembevételével a statisztikai folyamatszabályozásban**

*Modification of the Control Lines Considering the Measurement Uncertainty and the Product Characteristic Change in Statistical Process Control* ..... 35

**KATONA Attila Imre**

**Ellenőrző kártya-illesztési folyamat kidolgozása a mérési bizonytalanság figyelembevételével a statisztikai folyamatszabályozásban**

*Construction and Implementation of Control Charts Considering Measurement-Uncertainty in Statistical Process Control* ..... 46

**KURBUCZ Marcell**

**Emberi erőforrások optimális kiválasztásának vizsgálata a projekttervezésben**

*Impacts of Human Resources on Project Planning* ..... 58

**NÉMETH Anikó**

**Berendezések karbantartásának mátrixos projekttervezése**

*Matrix-Based Planning of Maintenance Projects* ..... 79

**NÉMETH Kristóf**

**GARCH modellek a pénzügyi kockázatok észlelésében**

*GARCH Models in the Perception of Financial Risks* ..... 99

**Kiss Ágota**

**A valós értékelés létjogosultsága a tőzsdei vállalatok éves és a konszolidált beszámolóiban**

*The Role of Fair Value in Annual and Consolidated Report of Stock Firms* ..... 116

**CZELLENG Ádám**

**Flexibilitás hatása a tőkeszerkezetre**

*The Impact of Flexibility on the Capital Structure* ..... 128

**ÉKES Szeverin Kristóf**

***A vállalati szektor csődelőrejelzésének „relativitás elmélete”***

*The Theory of Relativity of the Bankruptcy Forecast in the Company Sector.....* 141

**DURKÓ Emília**

***Földgáz- és megújuló energia alapú fűtési rendszerek beruházás***

***gazdaságossági vizsgálata egy 100 m<sup>2</sup>-es családi ház példáján keresztül***

*Examining the Investment Economy of Heating System Using Natural Gas and*

*Renewable Energy Resources through the Example of a 100 m<sup>2</sup> Detached House.....* 156

# Földgáz -és megújuló energia alapú fűtési rendszerek beruházás gazdaságossági vizsgálata egy 100 m<sup>2</sup>-es családi ház példáján keresztül<sup>1</sup>

DURKÓ Emília<sup>2</sup>

Magyarországon a háztartások által felhasznált energia legnagyobb részét földgáz alapú fűtési rendszerek teszik ki. Az elmúlt évek nagymértékű és gyakori áremelései, valamint az ellátáskörüli bizonytalanságok indokoltá teszik olyan módszerek keresését, amelyek kiválthatják a földgáz kazánokat. Dolgozatomban egy 100m<sup>2</sup>-es családi ház földgáz-és megújuló energia alapú fűtési módjainak gazdasági értékelésére és a beruházások gazdaságosságának vizsgálatára vállalkoztam. Elsődleges célom annak megállapítása volt, milyen feltételek mellett érdemes áttérni a legelterjedtebb fosszilis energiahordozón alapuló fűtésről szalma-, pellet- vagy biobrikett-tüzelésre. Számításaim szerint a biomasszából készült tömörítvények versenyképes megoldásai lehetnek a földgázzal üzemelő egyéni rendszereknek. A 2013-as gazdasági viszonyokat tekintve a földgáz és a hasonló kényelmet nyújtó tüzipellet szinte megegyező éves költségekkel jár, míg az olcsóbb biobrikett, tűzifa és szalma használata csak a felhasználásukkal járó kényelmetlenséget is vállaló fogyasztók részére ajánlható.

*Kulcsszavak: megújuló energia, fűtés, pellet, biobrikett, szalmatüzelés*  
*JEL-kódok: Q24, Q42*

## Examining the Investment Economy of Heating System Using Natural Gas and Renewable Energy Resources through the Example of a 100 m<sup>2</sup> Detached House

In Hungary, the largest portion of households energy consumption is gas heating systems. The significant increases in gas prices mainly observed in the past decade, as well as gas import insecurity justify replacing of natural gas. In my paper I undertook to determine the investment costs and other expenditure of heating alternatives of a 100m<sup>2</sup> detached house. I also calculated under what conditions it would be worth switching from the most widely used fossil fuels to heating systems straw, wood logs, wood pellets or biobriquette. The results indicate that the biomass can really be a competitive alternative to replace individual natural gas heating systems. Examining the 2013 economic conditions, gas and pellet heating would providing similar comfort have nearly equal annual costs. At the same time, the cheaper briquette, firewood and straw heating can be recommended only for those customers who are willing to undertake the discomfort associated with the use of such resources.

*Keywords: renewable energy, heating, wood pellets, biobriquette, straw*  
*JEL Codes: Q24, Q42*

---

<sup>1</sup> A tanulmány a XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Közgazdaságtudományi Szekciójának Ágazati gazdaságtan - mezőgazdaság, élelmiszeripar Tagozatában első helyezést elért dolgozat alapján készült. Az OTDK-pályamunka konzulense Dr. Bai Attila egyetemi docens.

<sup>2</sup> A szerző a Debreceni Egyetem Agrár-és Gazdálkodástudományok Centruma, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Karának Ph.D. hallgatója (durkoemilia AT gmail.com). A szerző 2013-ban Pro Scientia Aranyérem kitüntetésben részesült.

## Bevezetés

Napjainkban, a 90-es években bekövetkezett kényelmes és viszonylag olcsó, támogatott beruházású fűtési rendszerekre való átállásnak köszönhetően, több mint három millió háztartás fűtési igényét földgáz üzemű rendszerek biztosítják. Az elmúlt 10 évben azonban a kezdetben olcsónak ígérkező lakossági földgáz ára megduplázódott, 2010 óta pedig 10%-kal emelkedett (KSH, 2012). Ennek eredményeképpen egyre népszerűbbek lettek azok az alternatív fűtési módok, amelyek olcsóbban működtethetők, környezetbarátak, sőt, a gázfűtéssel ellentétben nem kell aggódni 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.

A megújuló energiák a jelenlegi energiatermelési rendszerbe történő integrálásával hozzájárulnak az egyre növekvő energia-behozatal mérsékléséhez. A helyben rendelkezésre álló, megújuló energiaforrásoknak kiemelt szerepük lehet az energiainporttól való függőség visszaszorításában, alkalmazása pedig – különösen a biomassa esetében – a vidékfejlesztésben és a munkahelyteremtésben eredményezhet előrelépést. Nem véletlen, hogy az Európai Unió egyre nagyobb figyelmet szentel ennek a témának, és ez megjelenik több nemzetközi jelentésben (*Energy 2020- A strategy for competitive, sustainable and secure energy; EU Economic report 2010*) és hazai energiapolitikai cselekvési tervben (*Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008-2020; Magyarország 2020-as megújuló energiahasznosítási kötelezettség vállalásának teljesítési ütemterv javaslata; Nemzeti Energiastratégia 2030; Környezet és Energia Operatív Program; A biomassa, mint erőművi tüzelőanyag keresletének, kínálatának, valamint árának 2010-2020 időszakra vonatkozó éves előrejelzése*).

Valamennyi hazai tanulmány szerint a megújuló energiaforrások közül a biomassa részaránya a legmagasabb, tehát a biomassa az, amelyet jelenleg a legnagyobb mértékben lehet hasznosítani.

Azoknak a fogyasztónak van lehetőségük megválasztani/megváltoztatni otthonuk fűtési rendszerét, akik családi házban élnek, ezért dolgozatomban egy átlagos szigetelési viszonyokkal és hőigénnyel rendelkező gázfűtésű családi ház szilárd biomassa alapú fűtési megoldásainak gazdasági elemzését végeztem el. Ökonómiai modellszámításaim annak meghatározására irányultak, hogy a létesítmény milyen tüzelőanyaggal működtethető gazdaságosan, és adott feltételek mellett mennyi idő alatt térülnek meg a gázfűtést leváltó biomassa kazánok.

## Módszertan

Vizsgálataim alapjául egy 100 m<sup>2</sup>-es családi ház szolgál, melynek fűtési energia felhasználását átlagos időjárási körülmények között 80 GJ/év értékben határoztam meg. Számításom azon alapszik, hogy egy jó szigetelésű ház energiafogyasztása 64,8 GJ/év (Uth, 2007), rosszabb szigetelési viszonyok mellett 100 GJ/év.

A modellszámítás alapjának ezért ezt a létesítménytípust választottam, mert azoknak a fogyasztónak van lehetőségük megválasztani/megváltoztatni otthonuk fűtési rendszerét, akik családi házban élnek. A modell rugalmassága, dinamikája pedig lehetővé teszi a kalkuláció

elvégzését bármekkora alapterületű és hőigényű létesítményre, számításaimban az egyszerűség és átláthatóság kedvéért 100m<sup>2</sup> alapterületű házat választottam. Előzetes kalkulációt készítettem arra vonatkozóan, hogy egyáltalán versenyképesek lehetnek-e a biomasszából készült tömörítvények a földgázfűtéssel szemben. A tüzelőanyagokra jellemző fűtőérték és fogyasztói egységár szorzatából a kazán hatásfokának korrekciójával kiszámítottam, hány forintba kerül földgázból és a különböző tömörítvényekből egységnyi hőenergia előállítása. Miután kedvező eredményeket kaptam, további számításokat végeztem annak megállapítására, hogy az egyéb költségekkel kiegészülve az éves fűtési költségek viszonylatában olcsóság szempontjából milyen preferencia sorrend állítható fel.

Az éves fűtési költségek a fűtőanyag és egyéb (segédenergia, karbantartási, szállítási) költségekből határozta meg. A fűtőanyag mennyiségének meghatározásához ismerni kell a szigetelési jellemzőket, az elvárt hőfokot, és az egy évben fűtendő napok számát, utóbbinál elfogadtam a szakirodalomban meghatározottat. Nem fektettem jelentősebb hangsúlyt a hőigény pontos megállapítására, ennek oka, hogy ez családonként eltérhet, egyrészt anyagi, kényelmi, másrészt a mindenkori időjárási viszonyok miatt.

Kutatásom célja annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy a földgázfűtéshez képest olcsóbb-e valamelyik bio-tömörítvényel fűteni, és ha igen, mekkora megtakarítás érhető el az egyéni fogyasztó szintjén. A gázfűtés helyett alkalmazandó fűtőanyagokkal véleményem szerint megtakarítás érhető el, a nettó jelenérték (NPV) kiszámításával pedig meghatározható, hogy melyik kazán – a gázkazánhoz képest – mikor térül meg, illetve forintban kifejezve mennyivel járunk jobban, vagy esetleg rosszabbul, ha gáz helyett tömörítvényekkel fűtenénk. E modell kialakításakor nem tanulmányoztam a rendszer termodinamikai egyensúlyát, nem számoltam a logisztika/szállítás energiaigényével, ez a vizsgálatok további részében kerül majd előtérbe.

A számításaimban nem egy teljes fűtési rendszer kiépítésével kalkuláltam, mivel a gázfűtéshez már adottak a csövek és a radiátorok is. Az éves fűtési költség olyan tényezőket is figyelembe vesz, amit egy fogyasztó 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.

## **Eredmények**

Elsőként annak megállapítására végeztem számításokat, hogy különböző energiahordozókból történő, egységnyi hőenergia előállítása mennyibe kerül. Véleményem szerint akkor érdemes további kalkulációkat végezni, ha a földgázhoz képest versenyképesek a tömörítvények. A sorrend az energia egységára szerinti (1) legolcsóbb és (5) legdrágább tüzelőanyagokat mutatja. A pellet paraméterei 10%-os nedvességtartalom esetén értendő, és egyik energiahordozó sem tartalmazza a szállítási költségeket. Az 1. táblázatban foglaltak szerint a legolcsóbb fűtőanyag a szalma, amelyből egy MJ energia előállítása 1,18 Ft-ba kerül, a legdrágább a földgáz, amelyből ugyanennyi energia közel négyszeres áron érhető el. A tűzifánál a gázfűtés másfélszer drágább, noha kényelmesebb megoldása is az otthoni hőenergia-termelésnek.

**1. táblázat: Fűtőanyagokból előállítható egységnyi hőenergia ára 2013. évi bruttó átlagárakon (Ft)**

FŰTŐANYAG	fűtőérték (MJ/kg; MJ/m <sup>3</sup> )	egységár (Ft/kg)	fajl. energiaár (Ft/MJ)	hatásfok (%)	energia-egységár (Ft/MJ)	SORREND
<i>szalma</i>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0,83</b>	<b>70</b>	<b>1,18</b>	<b>1</b>
<i>tűzifa</i>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>2,15</b>	<b>90</b>	<b>2,38</b>	<b>2</b>
<i>biobrikett</i>	<b>18,5</b>	<b>56</b>	<b>3,02</b>	<b>90</b>	<b>3,35</b>	<b>3</b>
<i>pellet</i>	<b>19</b>	<b>68</b>	<b>3,57</b>	<b>90</b>	<b>3,96</b>	<b>4</b>
<i>földgáz</i>	<b>34</b>	<b>135</b>	<b>3,97</b>	<b>95</b>	<b>4,17</b>	<b>5</b>

Forrás: Saját szerkesztés

A tömörítvényekkel (brikett, pellet) való fűtés olcsóbbnak bizonyul a földgáznál, és a pellet megközelíti azt a komfortérzetet, amit a földgázfűtés képes nyújtani. A pelletkazán több napon keresztül automata módban működik, kis odafigyelést igényel, és árban némileg alulmúlja a földgázt. Lényeges különbség viszont, hogy a pelletet magunknak kell megvásárolni és hazaszállítani, míg a gázfűtésnél a rendszer kiépítése után nincs ilyen plusz feladat.

**Egy családi ház éves fűtési energiaigényének biztosítása pelletfűtéssel 30%-kal olcsóbb, mint gázfűtéssel?**

Gyakran találkozni azzal az állítással, hogy ha gáz helyett pellettel fűtünk, akár 30%-os megtakarítást is elérhető. Tekintve, hogy egy fűtési szezonban egy család százazreket is költhet fűtésre, nem elenyésző összeget lehet megtakarítani, amennyiben valóban így van. Először 2011-ben olvastam erről a pelletfűtést népszerűsítő hivatalos weboldalon és több, pelletet forgalmazó cég honlapján. 2011-es tudományos diákköri dolgozatomban végzett számításaim szerint akkori árakon gázfűtéssel 95%-os, a pelletnél 90%-os hatásfokkal 144 Ft-os gázár és 64 Ft-os pellet-ár mellett egy átlagos hőigényű és szigetelési viszonyokkal rendelkező 100 m<sup>2</sup>-es családi ház fűtési költségének mindössze 15%-át takaríthattuk volna meg, ami jelentős, de az ígértnél jóval alulmarad.

2013-ban (gázár: 135 Ft/m<sup>3</sup>; pellet ára: 68 Ft/kg) az éves fűtőanyag-költség 335 E Ft amennyiben gázzal, és 320 E Ft, amennyiben pellettel fűtünk, tehát mindössze 5%-os megtakarítást jelent (2. táblázat). Fontosnak tartom megemlíteni, hogy a 68 Ft/kg az egyik legolcsóbb, de jó minőségű, magas fűtőértékű pellet ára, amely már akár pelletégőfejes kazánba is adagolható. Ennél a piacon szinte csak drágábbakkal találkozunk, 75-79 Ft/kg-os áron.

2013. január 1-jétől egy miniszteri rendelet értelmében 10 %-kal csökkent a lakossági gáz, villamos energia és a távhő ára (Internet 1). Ennek értelmében a földgázfűtés a számított értéktől közel 10%-kal kevesebbnek ígérkezik, azaz jelenleg a pelletfűtéssel megegyező, vagy annál még olcsóbb is lehet. A jogszabályalkotó az energia díjakat olyan módon változtatta, hogy a felhasznált energia egységárát rendeletben csökkentette átlagosan 10%-kal, míg az egyéb forgalomarányos rendszerhasználati díjak, alapidíjak mértékét a Magyar Energia Hivatal határozatban állapította meg, szolgáltatónként eltérően. A pontos összeg ilyen általános esetben nem számolható ki, mivel az árváltozás számla egyes tételeit eltérő mértékben érintette, és a változás összességében eredményezett 10% csökkenést. Ez az intézkedés véleményem szerint rövidtávon kedvez a fogyasztónak, hosszú távon azonban a



mesterséges piacsabályozás torzítja a piacot, csökkenti az alternatív energiaforrások versenyképességét, és nem ösztönzi a fogyasztókat más, alternatív fűtési mód választására.

**2. táblázat: A gázkazán és a pelletkazán költségeinek összehasonlítása 2013. évi bruttó fogyasztói átlagárakon (E Ft)**

FŰTÉSI MÓD JELLEMZŐI	Gázkazán	Pelletkazán
<i>Fűtőanyag</i>	<b>földgáz</b>	<b>pellet</b>
<i>Berendezés hatásfoka (%)</i>	<b>95</b>	<b>90</b>
<i>Tüzelőanyag mennyiség (m<sup>3</sup>/év, t/év)</i>	<b>2.477</b>	<b>4,7</b>
<i>Tüzelőanyag bruttó ára (Ft/m<sup>3</sup>, Ft/t)</i>	<b>135</b>	<b>68.000</b>
<i>Fűtőanyag energiatartalma (MJ/m<sup>3</sup>, GJ/t)</i>	<b>34</b>	<b>19</b>
<b>ÉVES FŰTŐANYAG KÖLTSÉG (Ft/év)</b>	<b>334.395</b>	<b>319.600</b>
<i>Egyéb költség (Ft/év)</i>	<b>21 456</b>	<b>34.398</b>
• segédenergia	<b>5.683</b>	<b>8.125</b>
• karbantartás	<b>15.773</b>	<b>3.773</b>
• szállítás	-	<b>22.500</b>
<i>Amortizáció (Ft/év)</i>	<b>13.167</b>	<b>46.667</b>
<b>ÉVES FŰTÉSI KÖLTSÉG (Ft/év)</b>	<b>368.988</b>	<b>400.665</b>

Forrás: Saját szerkesztés Németh (2011) felhasználásával

A segédenergia mindkét fűtési módot érinti, hiszen villamos áramra szükség van. A karbantartási költségek ugyan jóval magasabbak a gázkazánál, viszont ezt csökkenti az a költség, amennyiben a pellet házhozszállítása kerül.

- Segédenergia: Napi 10 órás üzemidővel 183 napos (október 15. és április 15. közötti) fűtési időszakkal, 42,16 Ft/kWh villamos energia árral számolva a következők szerint alakul:
  - Gázfűtés: átlagos terhelésnél az elektromos teljesítményfelvétel 30 W (Viessmann Vitopend-100 falikazán, 24 kW), 128 kWh x 42,16 Ft/kWh= 5 683 Ft/év.
  - Pelletkazán: teljesítményfelvétel átlagos terhelésnél 100 W (Herz Pelletstar 30 kW), éves fogyasztás 183 kWh= 8 125 Ft/év.
- Karbantartás: A közszolgáltatási díjtételei településenként eltérőek lehetnek. Egy borsod megyei kistelepülés 2013 májusában érvényes árai a következők: gáztüzelő berendezések egyedi kéményeinek ellenőrzése, szükség szerinti tisztítása 3 773 Ft/év, ami (a tényleges fogyasztástól független) 12.000 Ft/év alapdíjjal egészül ki. Szilárd tüzelőberendezések egyedi kéményeinek ellenőrzése és tisztítása szintén 3 773 Ft.
- Szállítás: Költségei a szállítási mennyiségek és a távolságok függvényében változnak. Pellet és brikett kiszállítása 2-4 tonnás szállítókapaacitással és 21-40 kWh teljesítményű erőgépet feltételezve 2011-es árakon 180 Ft/km (MGI, 2013). Vagyis 25 km-es szállítási távolságnál (feltételezve, hogy ilyen távolságban már beszerezhető a szükséges tüzelő-anyag) 5 t pellet esetében, tonnánkénti kiszállítással 22 500 Ft-ot jelent. Feltételeztem, hogy egyszerre 1 t pellet elhelyezésére van lehetőség, mivel fedett tároló biztosítása szükséges.

Az éves fűtési költség az egyéb költségekkel és az amortizációval kiegészülve adja meg egy-egy fűtési mód teljes éves költségét. A már említett típusú gázkazán bruttó ára 197.500 Ft, a pelletkazáné bruttó 700 E Ft. Az amortizációt ezen összegekből számoltam. Összességében éves szinten mintegy 30 E Ft különbség van a két fűtési mód között valamennyi tételt figyelembe véve.

### A legolcsóbb pellettel a legolcsóbb fűteni?

A piacon számtalan féle pellet kapható. Más energiatartalom, más hatékonyság, más alapanyag, és természetesen eltérő árak. Felmerül a kérdés: melyiket válasszuk? Mivel nem csak egy begyűjtásről van szó, hanem éves szinten fűtésről, ezért számít a hatásfok legalább annyit, mint a pellet ára. Az árak jellemzően, az agripelleteket is figyelembe véve, 48 Ft és 79 Ft között változnak. A 3. táblázat első sorában tüntettem fel a napraforgóból készült pelletet, amely abban különbözik a felsoroltaktól, hogy nem fapellet, hanem agripellet, ezáltal olcsóbb, és kedvezőtlenebb tulajdonságokkal bír: 4-5,5 MJ/kg energiatartalommal marad alul társainál. A 20%-kal drágább, 4 MJ/kg-mal nagyobb energiatartalmú, közepes minőségűnek számító fenyőfapellet energiára eső fajlagos költsége mégis olcsóbb, mint az agripelleté. Ez azt jelenti, hogy nem drágább annyival a fenyőfapellet, mint amennyivel magasabb a fűtőértéke, és az agripelletből pedig lényegesen alacsonyabb energiatartalma miatt jóval több szükséges belőle ugyanazon hőfok biztosításához.

**3. táblázat: A leggyakoribb pellet típusok összehasonlítása (Ft; MJ)**

PELLET TÍPUSOK	SZEMPONTOK		
	fűtőérték (MJ/kg)	ár (Ft/kg)	energia fajlagos költsége (Ft/MJ)
<i>napraforgó pellet, hamutartalom max. 10%</i>	<b>14</b>	<b>48</b>	<b>3,42</b>
<i>fenyőfapellet 100% fenyő fűrészporból, hamutartalom max. 3%</i>	<b>18</b>	<b>59</b>	<b>3,27</b>
<i>nyárfa pellet, 100% nyárfa fűrészporból, hamutartalom max. 1,5%</i>	<b>19</b>	<b>68</b>	<b>3,57</b>
<i>keményfa fapellet, DINPlus/ Enplus szabvány szerinti, hamutartalom max. 0,7%</i>	<b>19,5</b>	<b>79</b>	<b>4,05</b>

Forrás: saját szerkesztés

A berendezések hatásfoka egységesen 90%-os. Látható, hogy az eltérő energiatartalomnak köszönhetően eltérő mennyiség vásárlása szükséges éves szinten ahhoz, hogy egy 100m<sup>2</sup>-es ház megfelelő hőmérsékletét biztosítani lehessen, amelyhez természetesen más-más fogyasztói árak párosulnak (4. táblázat). A legolcsóbbnak vélt agripellettel számításaim szerint drágább fűteni, mint a kilogrammonként 11 Ft-tal magasabb árú fenyőfa pellettel, mivel az alacsonyabb fűtőértéke révén egységnyi hőenergia előállításához nagyobb mennyiség szükséges.

**4. táblázat: A leggyakoribb pellet típusok éves fűtési költségeinek összehasonlítása (Ft/m.e.)**

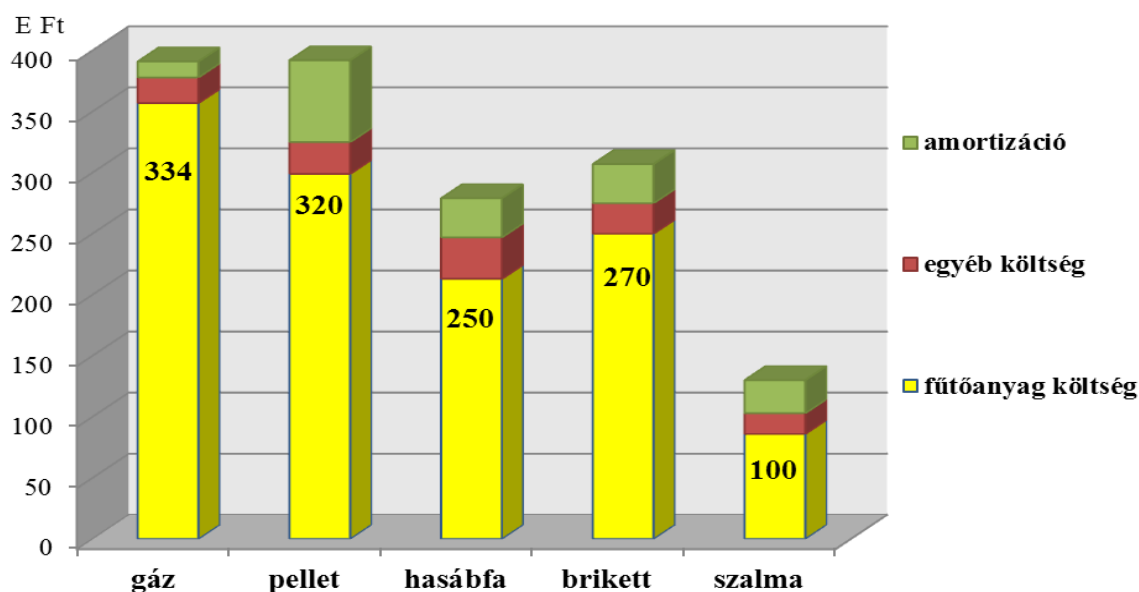
FŰTÉSI MÓD JELLEMZŐI	PELLET TÍPUSOK			
Fűtőanyag	fenyő fapellet	nyárfa fapellet	keményfa fapellet	napraforgó pellet
Berendezés hatásfoka (%)	90	90	90	90
Tüzelőanyag mennyiség (t/év)	4,8	4,7	4,6	6,3
Tüzelőanyag bruttó ára (Ft/t)	59.000	68.000	79.000	48.000
Fűtőanyag energiatartalma (MJ/t)	18,5	19	19,5	14
Energia fajlagos költsége (Ft/t)	3.189	3.579	4.051	3.429
ÖSSZESEN (Ft/év)	283.200	319.600	360.400	302.400

Forrás: Saját szerkesztés

Véleményem szerint ez esetben az ár-érték arányt jól tükrözik a számításaim: az olcsóbb pelletből többet kell vásárolnunk, a drágábból kevesebbet, és éves szinten érezhető nagyságú megtakarítás keletkezik, ha fenyőfa pellettel fűtünk – különösképpen – keményfa pellet helyett.

**Melyik tüzelőanyagra essen a választás?**

Fűtőanyagként ma a földgáz mellett 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, de – az eltérő tüzeléstechnikai jellemzők miatt – hatásfokuk gyenge. Korszerű kazánokkal és tüzelőanyagokkal akár 25-30 %-kal kedvezőbb hatásfokot érhetnek el, jóval kényelmesebb körülmények között. Ilyen tüzelőanyag lehet a biobrikett és a tűzipellet (Bai, 2006).



**1. ábra: Éves fűtési költségek 2013. évi bruttó fogyasztói átlagárakon (E Ft)**

Forrás: Saját szerkesztés

A legkényelmesebb fűtési mód földgázzal vagy az ugyancsak automatizálható pellet kazánal valósítható meg, ám a kényelemnek ára van, 334 illetve 320 E Ft egy fűtési szezonban, szemben az alacsonyabb komfortérzetet nyújtó 100 E Ft-ba kerülő szalmatüzeléssel (1. ábra).

A gáz- és a pelletfűtés gyakorlatilag egyformán drága, a fűtőanyag költségben jelentkezik elsősorban megtakarítás. Kényelem szempontjából a brikett a hasábfával versenyeztethető: a földgáz és a pellet automatizálhatóságával nem veszi fel a versenyt, noha akinek a kényelemnél és az ár egyformán fontos, a biobrikett mellé teheti le voksát. (1. ábra) Számítások szerint ez 7%-kal drágább, és nem kell felválni a fát, sőt, kevesebb hamu is termelődik, ami véleményem szerint növeli a felhasználó komfortját és ez a preferenciájukban is megjelenik. A brikett 54 E Ft-tal, a hasábfá több mint 80 E Ft-tal olcsóbb a földgázhoz képest. A szalmatüzelés pedig messze a legolcsóbb valamennyi fűtési mód közül. A szalmafűtés alulmúlja a vizsgált fűtőanyagok költségeit: háromszor olcsóbb, mint gázzal vagy pellettel, két és félszer olcsóbb, mint hasábfával vagy brikettal fűteni. Annak a fogyasztónak mindenképpen ajánlatos szalmával fűteni, akinek lehetősége van megtermelni az alapanyagot, és van ideje/ lehetősége gyakrabban figyelni a tűzre, továbbá hajlandó „bepiszkolni a kezét”. Megéri a fáradságot, hiszen egy fűtési szezon költsége egyharmadára redukálódhat.

### **Mikor gazdaságos a szalmafűtés?**

A vizsgált fűtőanyagok közül egységnyi hőenergia előállítása messze legolcsóbb szalmával. Szalmát azonban – a pellettel és a brikettal ellentétben – nem lehet minden tüzepon vagy hipermarketben beszerezni, ezért két lehetőség kínálkozik: vagy magunknak termeljük meg, vagy vásároljunk.

Amennyiben magunk termeljük a szalmát, egyértelmű, hogy a legolcsóbb tüzelési mód alacsonyabb hatásfoka ellenére is, mivel 6-7 Ft bekerülési árat számolhatunk érte. Ez esetben az éves fűtési költség 70 E Ft körül alakul, és ha a szalmából több lenne, mint amennyire szükségünk van egyéb célra és energiát termelünk belőle, akkor számviteli költségek alig keletkeznek. 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 3000 Ft/t-ra, a rakodása 2500 Ft/t-ra becsülhető, ami éves szinten kb. 42 E Ft többletkiadást jelent azoknak, akik saját maguk termelik a szalmát.

Amennyiben vásároljuk a szalmát, szállítási költséggel is kell számolnunk. Jól kihasználta, 41-75 kW-os traktorral és pótkocsival történő bálaszállítás esetén (25 l/100 km gázolaj-fogyasztást, 400 Ft/l gázolajárat feltételezve) számítottam a szállítási költséget. Az a távolság, amit érdemes bálázásra, rakodásra és szállításra fordítani, energetikai szempontból lényegesen hosszabb, mint gazdaságilag. Ez abból adódik, hogy a növénytermesztés energiaigénye a főterméket terheli, valamint, hogy értékesebb energiát (hajtóanyagot) használunk fel kevésbé értékes (jellemzően hő) energia előállítására (Bai-Tarsoly, 2011). A hipotézisem megválaszolásához számításokat végeztem arra vonatkozóan, milyen távolságra érdemes elszállítani a szalmát. Először összegyűjtöttem azokat az adatokat, amelyek segítségével kiszámolhatom az energetikai- és gazdasági határtávolságot, melyet az 5. táblázat tartalmazza. Hosszabb távolságot feltételezve a fogyasztás meghatározásakor tehergépkocsival való (41-71 kWh teljesítményű), műúti közlekedéssel kalkuláltam. A két érték szorzatából megkaptam a fogyasztást, amely 24,6 l/100 km. Egy tonna szalma fűtőértéke és ára adott volt, 1 tkm meghatározása viszont további számításokat igényelt: a fogyasztás nagyságát elosztottam a sűrűség és a fűtőérték szorzatával, így megkaptam, hogy 1 tkm szalma fűtőigénye 8,71 MJ. Ennek szállítási költsége 99 Ft/t, amely a fogyasztás nagyságának és a gázolaj egységárának szorzata. A következő lépés a bálázás és a rakodás tonnánként való gázolajigényének meghatározása volt. A gázolaj literre vetített árából és

bálázás tonnára vetített árából kiszámoltam, hogy tonnánként hány liter gázolajat igényel a bálázás és a rakodás (5. táblázat).

#### 5. táblázat: A gazdaságos szállítási távolság meghatározásához szükséges adatok

Adatok	Mértékegység	Érték
<i>rakodás költsége</i>	<b>Ft/t</b>	<b>2.000</b>
<i>bálázás költsége</i>	<b>Ft/t</b>	<b>2.500</b>
<i>gázolaj ára</i>	<b>Ft/l</b>	<b>400</b>
<i>gázolaj fűtőértéke</i>	<b>MJ/kg</b>	<b>42</b>
FOGYASZTÁS <sup>3</sup>		
<i>földút</i>	<b>nha/tkm</b>	<b>0,028</b>
<i>műút</i>	<b>nha/tkm</b>	<b>0,014</b>
<i>traktor</i>	<b>kg/nha</b>	<b>8,8</b>
<i>tehergépkocsi</i>	<b>kg/nha</b>	<b>9,6</b>

Forrás: Saját szerkesztés

A bálázás 6,8, a rakodás 5,4 l gázolajat igényel tonnánként. A kapott értékekből kiszámítható a bálázás és a rakodás energiaigénye, ami 221 és 177 MJ/t. A MJ/t értékekre azért volt szükséges az átszámítás, hogy meghatározható legyen az *energetikai határtávolság*:  $(12\ 000\ \text{MJ/t} - 2 \cdot 177\ \text{MJ/t} - 221\ \text{MJ/t}) / 8,71\ \text{MJ/t} = 1311\ \text{km}$

A szalma fűtőértékéből kivonásra került a bálázás és a fel-le rakodás energiaigénye, és ezt osztottam 1 tkm szalma fűtőértékével. Ebből adódik, hogy energetikai szempontból akár 650 km-re (oda-vissza 1311) is érdemes lehet elszállítani a szalmát. A *gazdasági határtávolság* meghatározásánál a költség-igényeket vettem sorra:  $(10\ 000\ \text{Ft/t} - 2 \cdot 2\ 000\ \text{Ft/t} - 2\ 500\ \text{Ft/t}) / 99\ \text{Ft/t} = 36\ \text{km}$

Egy bála szalma ára 10 E Ft, amelyből levonásra került a bálázás és a fel-le rakodás költségigénye, majd elosztottam 1 tkm szalma költségével. Eszerint gazdaságosan 18 km-re szállítható a szalma, ha oda-vissza útban gondolkozunk, ha csak egyszeri szállításról van szó, akkor pedig ez a távolság 36 km.

#### Biomassza kazánok beruházás gazdaságossági vizsgálata

Valamennyi, nemcsak fűtési beruházáskor az első kérdések között merül fel, hogy mennyi idő alatt térül meg, mennyivel lehet olcsóbb és gazdaságosabb, mint egy másik beruházás lenne. A megtérülés számításakor figyelembe kell venni a bevételeket és kiadásokat, most viszont nincsen bevétel, csak megtakarítás, ezért kellett egy viszonyítási alap, ami egyértelműen a gázkazán, illetve a gázfűtés lett. A vásárlás saját forrásból történik, nem hitelből.

<sup>3</sup>1 nha= 1 ha közép mély szántással egyenlő munka.

1 nha/tkm fogyasztás= földúton vagy műúton 1 km megtételéhez szükséges gázolajmennyiség literben kifejezve.  
1 kg/nha fogyasztás= 1 kg gázolajjal megtehető távolság traktor vagy tehergépkocsi esetén.

**6. táblázat: Az egyes kazánok megtérülési ideje (év)**

Kazánok	gáz	pellet	faelgázosító	faelgázosító	bálatüzelő
Fűtőanyag	gáz	pellet	biobrikett	hasábfá	szalma
Beruházási többlet költség (E Ft)	-	802	280	280	203
Fűtési költség 2013-ban (E Ft)	368	401	328	327	146
Költség-megtakarítás a földgázhoz képest (E Ft)	-	-33	40	41	182
NPV (pénzforgalmi egyenlegekből, 15 év, E Ft)	-	716	1.691	1.907	3.300
Diszkontált megtérülési idő (év)	-	11	3	2	1

Forrás: Saját szerkesztés

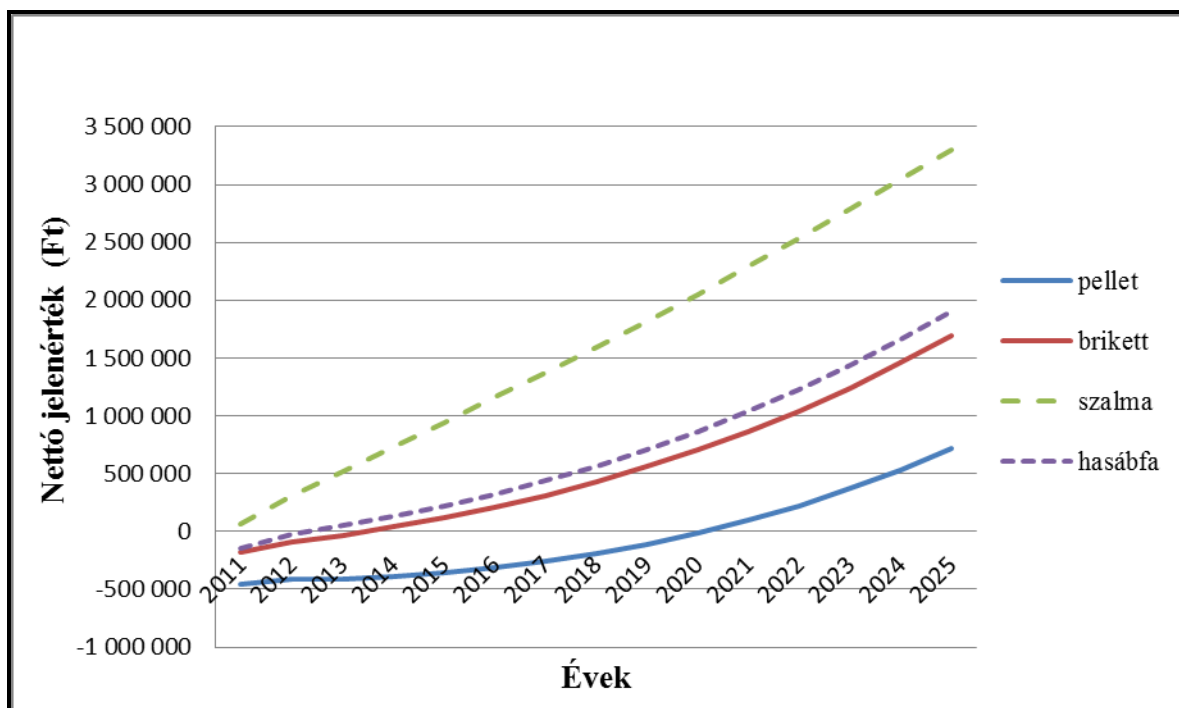
A vizsgált esetekben megtakarítás abból keletkezik, hogy a szükséges hőenergiát gáz helyett az egyes alternatívák valamelyike szolgáltatja. A beruházás többletköltsége a gázkazán árához képest jelenti azt az összeget, amennyivel adott kazán drágább. A következő sor az első évben számított fűtési költséget tartalmazza, vagyis a fűtőanyag költségét (egységár és mennyiség szorzata), az egyéb költségeket (segédenergia, karbantartás, szállítás), és az amortizációt foglalja magában. Jól látható, hogy a gáz- és a pelletfűtés gyakorlatilag egyformán drága, a brikett olcsóbb 84 E Ft-tal, a hasábfá több mint 100 E Ft-tal a földgázhoz képest, a szalmatüzelés pedig messze a legolcsóbb valamennyi tüzelés közül (6. táblázat). Ezt követően nettó jelenértéket számoltam a pénzforgalmi egyenlegekből, amely 15 évet érintett, mivel a berendezések élettartamát 15 évben határoztam meg.

Feltételezhető, hogy egy-egy beruházás a berendezések élettartama alatt, azaz 15 éven belül megtérül. Az amortizáció évenkénti azonos összegű, lineáris, az említettek miatt szintén 15 évre vonatkoztatva. Számításaim szerint a jövőben évi 8%-os gázár-emelést, 4%-os pelletár-emelést, és az egyéb költségek 6%-os emelkedését feltételezve készültek, tekintettel az elmúlt évek tendenciáira. A 2011. és a 2013., valamint a 2013. évi árak rögzítve voltak kalkulációmban, a 2014. évtől számoltam becsült értékekkel. Ezt tekintettem kiinduló helyzetnek, és figyelembe vettem a pénz értékének változását, az inflációt is.

Ezekből az értékekből következtettem a megtérülési időre. Ha az NPV pozitív lett, akkor mindenképpen érdemes gázkazán helyett a másik alternatívával fűteni, a számított érték pedig megmutatja, hogy 15 év alatt összesen hány Ft-tal járunk jobban, ha a másik alternatívát választjuk. Negatív érték esetén a gázfűtés a kedvezőbb. Amennyiben nullát kapunk, egyformán drága vagy egyformán olcsó mindkét összehasonlított módszer.

A gázkazánhoz képest a pelletkazánal éves szinten nem keletkezik költségmegtakarítás. A költségmegtakarítás az összes fűtési költségek különbözete, amiből az derül ki, hogy a gázfűtés a jelenlegi feltételek mellett 33 E Ft-tal olcsóbb, mint a pelletfűtés. Ekkor minden számviteli költséget figyelembe veszünk, ha azonban az éves, tényleges kiadásokat nézzük (amortizáció nélkül), már csak 2 E Ft-tal drágább a pelletfűtés.

A nettó jelenérték számítására azért volt szükség, hogy összehasonlítható legyen az egyes kazánokkal elérhető megtakarítás (2. ábra). A számított érték azt jelenti, hogy 15 év alatt 716 E Ft megtakarításunk lesz, ahhoz képest, mintha gázzal fűtenénk. Ennek oka, hogy a gáz árak emelkedésében nagyobb a bizonytalanság, és azt elmúlt évek tapasztalatából kiindulva azt feltételeztem, hogy várhatóan nagyobb mértékben drágul a földgáz, mint a pellet egységára.



**2. ábra: A biomassza kazánok megtérülési ideje az NPV függvényében**

Forrás: Saját szerkesztés

Új beruházás megvalósításakor a pelletkazán 11 éves megtérülési idejével kell kalkulálni, ekkor lesz az NPV pozitív, tehát 2021-re térül meg az újonnan vásárolt pelletkazán. Mivel kiszámíthatatlan az árak és költségek alakulása, ezért érzékenységi vizsgálatokat is végeztem, néhány lehetséges alternatíva. Feltételeztem, hogy mindkét fűtőanyag ára azonos mértékben, 5%-kal drágul. Ebben az esetben továbbra sem érdemes pelletkazánt venni, mert a 15 év alatt majdnem 300 E Ft-tal többbe kerül, ha földgáz helyett pellettel fűtünk.

Amennyiben az előző években tapasztalt világszertei tendenciái folytatódnak, a gáz ára 10%-kal, a pelleté 4%-kal nő, 8 év alatt már megtérülne a pelletkazán, és közel 1,4 millió Ft-tal járnánk jobban, ha gázkazán helyett pelletkazánt vásárolnánk.

A faelgázosító kazán brikettfűtés esetén 3 év alatt térül meg, 1,7 millió Ft „marad a zsebünkben” a 15 év alatt, hogy ha nem gázkazánal, hanem faelgázosító kazánal fűtünk. Több mint 12%-os brikett-áremelés lenne ahhoz szükséges, hogy inkább földgázzal érje meg fűteni. Abban az esetben, ha hasábfával fűtjük a faelgázosító kazánt, 2 év alatt megtérül, és az NPV értéke 1,9 millió Ft, vagyis a hasábfával való fűtés gazdasági (anyagi) szempontból még kedvezőbb a gázfűtéshez képest, mintha brikettal fűtenénk. Ez így is marad mindaddig, amíg legalább 8%-os tűzifaár-emelés nem következik be.

Az NPV értéke igen meggyőző lett azokban az esetekben, ha földgáz helyett brikettal, hasábfával, vagy szalmával fűtünk. A faelgázosító kazán esetén (hasábfával fűtve) a számított érték azt jelenti, hogy ha a faelgázosító kazán a jelenlegi bolti ár helyett közel 2 millió Ft-ba kerülne (az NPV és a gázkazán együttes értéke), akkor is elég lenne 15 év a megtérüléséhez. A bálátüzelő-kazán olcsósága és gyors, szinte azonnali megtérülési ideje megkérdőjelezhetetlen, hiszen 15 év alatt 3,3 millió Ft megtakarítással számolhatunk, ha gázkazán helyett szalmával fűtünk.

## **Következtetések**

Dolgozatomban a megújuló energiaforrások nyújtotta – elsősorban hőenergia-előállítási – lehetőségek ismertetése után arra vállalkoztam, hogy összehasonlítom a földgáz és a biomassa alapú fűtés paramétereit, költségeit. A tűzipellet-, biobrikett-, hasábfá-és szalma-fűtéssel kapcsolatban nemcsak a hétköznapi tudnivalókat gyűjtöttem össze, hanem igyekeztem mindezek anyagi oldalát is jellemezni, átfogó képet nyújtva az egyes fűtőanyagok használatával és mindezek költségével kapcsolatban.

A megfelelő 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 élni tudnak az állami támogatások és EU-s források adta lehetőségekkel. A választásunkat körültekintő „utánajárás” kell, hogy megelőzze, különben nem leszünk elégedettek az eredményekkel. Mindenképpen ajánlatos figyelembe venni, hogy mennyi időnk és energiánk van foglalkozni a fűtéssel. Sőt, véleményem szerint azt is érdemes végiggondolni, hogy mennyire környezetbarát az a fűtési rendszer, amit választanánk, hiszen napjaink egyik kiemelkedő témája a környezettudatos életmódra való törekvés.

Egyik megállapításom, hogy hosszú távon mindenképpen megfontolandó az átállás földgázzal pellet-fűtésre, főként azok számára, akik jelenleg vegyes tüzelésű kazánnal fűtenek, hiszen a pellet is hasonlóan kényelmes. Sokoldalúságát az adja, hogy a magas fűtőérték és alacsony hamutartalom mellett automatizálható a működtetése. Jelenleg az elérhető megtakarítás csekély, azonban az értékét növeli, hogy a fogyasztó függetlenítheti magát a földgáz árak alakulásától, környezetbarát fűtőanyagból állít elő otthonában hőenergiát, és az ellátásbiztonság miatt sem kell aggódnia.

Sokak számára a komfortérzet és kényelem helyett az ár az elsődleges. Azoknak, akik így vélekednek, és mezőgazdasággal foglalkoznak, vagy a számított távolságon belül van lehetőségük megvásárolniuk a szalmát, mindenképpen a bálátüzelő kazán választását ajánlom, hiszen jelentős megtakarítás érhető el vele. Természetesen az alacsonyabb árhoz alacsonyabb komfort is társul.

Véleményem szerint érdemes elgondolkodni azon, hogy a jövőben melyik fűtési módot választjuk akár az esetleges változtatás lehetőségét fontolgatva, akár egy újépítésű fűtési rendszer esetén. Számos lehetőség kínálkozik, a pénztárcánk az, ami határt szabhat elképzeléseinknek.

## **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretném megköszönni konzulensemnek, Dr. Bai Attila egyetemi docens úrnak a szakmai támogatását, iránymutatását, és önzetlen segítőkészségét, akinek a közreműködése nélkül ez a tanulmány nem jöhetett volna létre.

„A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.”



## Irodalomjegyzék

- Bai A. (2006): A biobrikett előállítása napjainkban. Őstermelő. Gazdálkodók Lapja. Primom SZSZB megyei Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Vállalkozói Központ, Nyíregyháza, 10 (3), pp. 72-74.
- Bai A. - Tarsoly P. (2011): A hazai melléktermék-hasznosítás. Agrárium. A Magyar Agrárkamara lapja. Szaktudás Kiadó Ház Zrt, Budapest, 21 (5), pp. 46-47.
- Durkó, E. (2013): Családi házak biomassza alapú fűtési alternatíváinak gazdasági vizsgálata. Diplomamunka. Debreceni Egyetem Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar. Debrecen. 80.p.
- Kollár, B. (2013): Egyes termékek és szolgáltatások éves fogyasztói átlagára (1996–2013). KSH. Tájékoztatási adatbázis. Budapest.  
[http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_qsf003b.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_qsf003b.html) (letöltve: 2013. 08.10.)
- Gockler, J. (2013): Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2013-ban. Agroinform. MGI. Budapest.  
[http://www.agroinform.com/files/aktualis/agroinform\\_20130222114252\\_A\\_gepuzemeltetes\\_varhato\\_koltsege\\_2013-ban.pdf](http://www.agroinform.com/files/aktualis/agroinform_20130222114252_A_gepuzemeltetes_varhato_koltsege_2013-ban.pdf) (letöltve: 2013. 05.02.)
- Internet 1:  
[http://www.nfh.hu/magyar/informaciok/letoltheto/egyebek/rendkivuli/rezsicsokkentenes\\_rendkivuli/nap\\_130313\\_1.html](http://www.nfh.hu/magyar/informaciok/letoltheto/egyebek/rendkivuli/rezsicsokkentenes_rendkivuli/nap_130313_1.html) (letöltve: 2013. 08. 01.)