

Faapríték alapú nagyüzemi vertikum nyereségtermelő képességének vizsgálata

Durkó Emília

Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar,
Vállalatgazdaságtani Tanszék, Debrecen
e-mail: durko.emilia@econ.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A faapríték-tüzelés jelentősen olcsóbb hőenergia-termelő alternatívát kíván az önkormányzatoknak az intézményfűtésben és a távhőellátásban. Az alapanyag megfelelő minőségben, mennyiségben, és időben kell, hogy rendelkezésre álljon: ez az alapanyag-termelő erdőgazdaság, a szállító, a feldolgozó és az átvető üzemek együttes, jól szervezett munkáját igényli, amelyet a leghatékonyabban egy non-profit elven működő klaszter formájában valósíthat meg. Ahhoz, hogy a vertikum szereplői ne szenvedjenek veszteséget, alapos tervezés szükséges a földgázfűtésnél nem jelentkező, de a fatüzelésre annál inkább jellemző tényezők körében. Az egyik ilyen kritikus elem a szállítási távolság, amely jelentősen megdrágíthatja az alapvetően kedvezőbb költségű faapríték alapú hőenergia-termelés folyamatát.

Dolgozatom egyik főbb megállapítása, hogy legfeljebb 23 km távolságot bír el a faapríték úgy, hogy a földgázzal szemben érdemes (gazdaságos) legyen azt választani. Gyakorlati hasznosíthatóság szempontjából ez úgy is értelmezhető, hogy legfeljebb ilyen távolságra célszerű az erdészettől elhelyezni a hőenergia előállító központot. A szállítás és aprítás állandó és változó költségeinek meghatározásával, a fedezeti hozzájárulás kiszámításából arra következtettem, hogy a vertikum nyereségtermelő képessége elegendő lehet egy energetikai beruházáshoz. Számításaim szerint a 23 km-es gazdaságos szállítási távolságon belül maradványt képezhet hosszú távon elérhető olyan nagyságrendű megtakarítás, amely részben fedezi egy biomassza alapú erőművi vagy fűtőművi rendszer kiépítését.

Kulcsszavak: faapríték-tüzelés, erőmű, gazdaságos, szállítás, fedezeti hozzájárulás, távfűtés

SUMMARY

Heating with wooden chips would provide a significantly cheaper energy production alternative for the local governments in heating their facilities and in district heating as well. The raw material should be available in the appropriate quality, quantity and at the right time. This type of heating requires the well-organized and joint work of the forestry, transporting, processing and receiving plants. This activity might be realized in the form of non-profit clusters. In order not to suffer any losses, the participants of the product path should carry out a very careful planning regarding the factors appearing in heating with wood but missing from gas heating. One such critical element is the transportation distance which might make the basically cost-efficient wooden chip-based heating process significantly more expensive.

One of the main findings of my paper is that the transportation distance should be at most 23 kilometers for the wooden chips to be worth (economical) using against gas. From the viewpoint of practical use, this can be interpreted as the distance between the forestry and heat-producing units. By determining the constant and varying costs of transporting and chopping and from calculating the initial contribution, I concluded that the profit-making capacity of the product path would be sufficient for an energy-related investment. According to my calculations, by remaining within the economical transporting distance of 23 kilometers, such long-term savings might be achieved compared to gas heating which would partly cover the establishment of a biomass-based power plant or heating plant.

Keywords: wood chips heating, power plant, economical transport, initial contribution, district heating

BEVEZETÉS

Egy gazdaság működésében az energetika súlya rendkívül nagy. Neves környezetgazdászok, közgazdászok, műszaki szakemberek, valamint a társadalom számára is meglehetősen nagy kihívást jelent a fenntartható energiagazdálkodás modelljének gyakorlati érvényesítése.

A felhasznált energiának globális szinten mindösszesen 18%-a származik megújulókból (IEA, 2013), Magyarországon pedig ennek aránya nem éri el a 10%-ot (KSH, 2011). A nap-, szél-, víz- és geotermikus energia hazai viszonyok között többnyire drágábban, időszakosan és jellemzően egyféle formában képes előállítani az energiát, míg a megújulókon belül 80%-ot képviselő biomassza (Bai és Sipos, 2007) alacsonyabb beruházási költséget igényel, hasznosítása az alapanyag típusától, feldolgozottsági fokától függően meglehetősen sokféleképpen történhet, az outputot illetően pedig lehetőség nyílik hő- és/vagy villamosenergia-előállításra.

A biomassza energetikai hasznosítása meglehetősen ellentmondásos, viták keresztüztüében álló terület, annak ellenére, hogy az emberiség egyik legrégebben használt erőforrásáról van szó. Előnyei közé sorolható, hogy széles körben hozzáférhető, hatékonyan, és a többi megújuló energiaforrásnál lényegesen alacsonyabb beruházási költséggel állítható elő belőle energia.

A biomassza energetikai felhasználásnál felmerülő egyik kérdés, hogy a biomasszát milyen formában használjuk energiaellátásra (Büki, 2010). A fa energetikai hasznosítása többféle formában történhet. A nagyobb teljesítményű, faaprítékkal üzemelő rendszerek a vidéki települések nagyobb fogyasztóinak (falufűtés, közintézmények, ipari és mezőgazdasági létesítmények), a korszerű fatüzelésű vagy energetikai tömörítvényekkel (pellet, brikett) üzemelő rendszerek pedig a kisebb fogyasztóknak, háztartásoknak kínálnak alternatívát (Németh, 2011). A nagyobb erőművek jelenleg elsősorban faaprítékokat használnak fel, amelyet a környező erdőgazdaságok biztosítanak (Mádainé, 2012).

A biomassza energetikai célú hasznosításának gazdaságossága a felhasználási formától függetlenül több tényező függvénye. Egységnyi hőenergia alapanyag-költsége alapvetően jóval kedvezőbb fatüzeléssel, mint földgáz égetésével előállítva, ugyanakkor a fa nagyüzemi felhasználása egyéb, a földgáznál fel nem róható költségek is jelentkeznek:

- a határfokot is meghatározó hulladék-hő hasznosításának kérdése;
- a fakitermelés és a felhasználás színhelye közötti szállítási távolság nagysága;
- a gazdaságos szállítási távolságot megfelelő, üres visszfuvar kihasználásának problémája.

Céлом annak vizsgálata, hogy nagyüzemi körülmények között (pl. távhőszolgáltatás, önkormányzati intézményfűtés) földgázfűtésről faapríték-tüzelésre való átállás esetén keletkezne-e annyi megtakarítás, hogy hosszútávon megvalósítható legyen egy faapríték alapú energetikai rendszer kiépítése egy erőmű vagy fűtőmű formájában. Számításaim kiterjednek a földgáz- és faapríték-tüzelés versenyképességének összehasonlítására, különös tekintettel arra, hogy legfeljebb milyen távolságról érdemes beszállítani a faaprítékot a felhasználás helyszínére, hogy az önkormányzattól, erdészetből, szállítókból és fogyasztókból álló vertikum egyik tagja számára se működjön veszteségesen. A téma létjogosultságát igazolja, hogy egyre több távhőrendszer működéséhez használnak részben vagy egészen földgázt kiváltva, a környező területekről begyűjtött biomasszát (Net1). A távhőrendszert Dániában a klímapolitika jó eszközének tartják a szén-dioxid kibocsátás kedvező értékei miatt (Lund et al., 2010).

A szállítási távolság meghatározó egy termék jövedelmezőségének vizsgálatában. Az erőmű gazdaságos működéséhez elengedhetetlen a tüzelőanyag beszállítási távolságának meghatározása, mivel aállítás jelenti az egyik legnagyobb költségtételt (Pintér, 2012). Thünen mezőgazdasági telephelyelmélete a 19. század első harmadában született, melyben a termelés területi elhelyezkedésének törvényszerűségeit tanulmányozta. Az elméletből az következik, hogy a piactól való távolság dönti el, hogy mit lehet eredménnyel termelni. A piachoz közel értékűkhöz képest nagy súlyú/térfogatú termények is eredményesen termelhetők, de tőle távol csak azok, melyek értéküknél fogva nagyobb termelési (szállítási) költséget is elbírnak. Thünen a koncentrikus körök meghatározásánál figyelembe vette az élelmiszerek romlandóságát, a termékek bruttó jövedelmezőségét, és a szállítási költségeket. Fakitermelést folytatni ez alapján a felvevőpiachoz minél közelebb érdemes (Káposzta, 2007). Homogén feltételek mellett ugyanazon termékekre nézve annak a termelőnek kisebb a haszna, aki távolabbról szállít, tehát Thünen értelmezésében az ő földjének a járadéka – itt: a termelés jövedelmezősége – alacsonyabb. Egy jószágot annál távolabb lehet termelni, minél kevesebb költséggel jár és minél kevesebb befektetést kíván. A szállítási költség tehát nagy szerepet játszik a különféle mezőgazdasági termékek termelésének piachoz viszonyított elhelyezésében (Bartke, 2007). A Thünen-féle határköltségfogalom alapján egy bizonyos szállítási távolságon a szállítási költség felemesztja a teljes jövedelmet, itt van a termék piacra történő szállításának határa (Naárné és Ortlovits, 2013).

A szállítás módját tekintve Magyarországon jellemzően a közúti szállítás jöhet szóba. Pintér és Kis-Simon (2013) szerint egységnyi tömegű biomassza szállításának költsége a távolsággal arányos, Bai és Tarsoly (2011) megállapítása alapján a szalma – amely fűtőértéke jelen esetben megegyezik a faaprítékkal – gazdaságos szállítási távolsága (oda-vissza úttal) minden 1000 Ft/t árnövekedés esetén mintegy 5,5 km-rel nő. Nyersedék/venyige (7400 Ft/t ár) esetén a gazdaságos szállítási távolság jóval nagyobb, 22,5 km-re becsülhető (Pintér et al., 2009). Maximum 40 km-es távolság esetén az üzem tulajdonában lévő traktorokat célszerű alkalmazni, 30–90 km-es távolságokra tehergépkocsival lehet a legkedvezőbb költséggel szállítani. Gockler (2013) számításai szerint ilyen 101–150 kW teljesítményű erőgéppel félig műúton és félig földúton történő szállítás költsége 155 Ft/tkm. Adott esetben a vasúti szállítás csak 70 km-nél nagyobb távolságoknál gazdaságos (Liebhard, 2009).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A települési önkormányzatok egyik feladata a helyi energiaszolgáltatásban történő közreműködés. A 2011. évi CLXXXIX a helyi önkormányzatokról szóló törvény 13. §. (1). 20. a távhőszolgáltatást az önkormányzatok kötelező feladatává teszi. A leghatékonyabb működés véleményem szerint úgy képzelhető el, hogy ha a rendszer minden fázisa (tagja) egy klaszterbe tömörül. Ennek megfelelően jelen dolgozatban non-profit elven működő klasztert feltételezek, amelyek tagjai közé tartozik:

- az önkormányzat mint üzemeltető,
- az erőmű/fűtőmű mint felvevő piac,
- az erdészet mint termelő,
- a szállítók, fuvarozók,
- a lakossági felhasználók, az ipar, vagy más hőenergia-elosztó központok mint fogyasztók.

Ami az energiatermelést és –átvételt illeti, a modell egy magyarországi város jelenleg is működő távhőszolgáltató rendszerének sémájára épül. A modell szerint, ha az erőmű az önköltségi áron kapott alapanyagból olcsóbban állítja elő az energiát, saját részre alacsonyabb önköltségi árat jelent, és klaszter révén vagy profitot realizál, vagy ezen az önköltségi áron adja tovább a fogyasztók felé, amivel a fogyasztók számára energia-költséget csökkent. Megjegyezném, hogy a fogyasztó nem csak a lakosság vagy az ipar, hanem egy fűtőmű is lehet, amely a téli csúcsidekban besegít a hőenergia-előállításba a fogyasztói igények zökkenőmentes kielégítése miatt. Ha a hőenergiát átvevő fűtőmű nem beszerzési áron adja tovább a hőenergiát pl. a lakosoknak, tehát nagyobb profitot termel, akkor ez a többlet-jövedelem hosszú távon is – például fejlesztések révén – a településeken élőket gyarapíthatja. Tanulmányomban eltekintek a nyereségképződés/megtakarítás helyétől, és egy zárt rendszerben vizsgálódok, meghatározott termelői oldallal és felvevő piaccal. Annak megállapítása, hogy ez az energia a lakosság/ipar felé milyen értékesítési áron jut el, és ténylegesen mekkora az egyes szereplők anyagi haszna, túlmutat jelen dolgozat korlátain. A nyereség lecsapódásának helye, elosztásának arányai és körülményei nem képezik vizsgálataim tárgyát.

A szállítóra is érvényes a klaszter feltételezése a gazdaságos szállítási távolság meghatározásakor. Addig gazdaságos a szállítás, amíg ennek költsége nem múlja felül az alapanyag értékét. Ez az intervallum egészen addig bővíthető, amíg a földgázhoz képest megtakarítás érhető el.

Az általam tanulmányozott szakirodalmakban említett gazdaságos szállítási távolság nagysága, és a távolságtól függő szállítási módok figyelembe vételével a 30–90 km-es távolságon belül preferált tehergépkocsit választottam szállító eszköznek, amely 142 kW-os, 10–15 t szállítókapacitással rendelkezik, és jellemzően 30 l/100 km fogyasztással¹.

Számításaim módszertana:

- A faapríték forintban kifejezett értéke fűtőértékéből kifolyólag a földgázhoz képest:
 - a földgáz bruttó ára: 100 Ft/m³,
 - a földgáz fűtőértéke 34 MJ/m³,
 - a kazán hatásfoka 90%,

A fenti adatokból számítottam, hogy a faapríték fűtőértékének megfelelő – 12 GJ/t – energiát mennyibe kerül földgázzal előállítani (Ft/GJ), a faapríték önköltségi árának ismeretében (12 000 Ft/t) pedig lehetőség nyílik az összehasonlításra.

- A költségek számítása a termelés volumene szerinti csoportosításnak megfelelően történt: változó költségeket számítottam, az állandó költségtől (amortizáció) eltekintettem, mert (1) a távolság függvényében változóként viselkedik (pontosan nem kalkulálható) és (2) a fedezeti hozzájárulás tartalmazza ezek költségeket is, illetve felvilágosítást ad ezek maximális értékéről.
 - Aprítás költsége: az aprítógép gázolajigénynek, a gázolaj árának a függvénye, illetve tartalmaz még egyéb változó költségeket. Az aprítógép 15 liter gázolajat fogyaszt (Net3) és ezen idő alatt 20 tonna fát aprít fel, így egy tonna fa felaprítása 0,75 liter gázolajat igényel. Ehhez egyéb változó költség is tartozik. Az aprítógép működtetése és felügyelése 1 fő munkaerőt igényel, akinek az órabére bruttó 584 Ft/óra (ez a jelenlegi minimálbérnek felel meg).
 - Fel-lerakodás költsége: ez a szállítástól független, Gockler (2013) szerint mindkettő 2000 Ft/t alkalmanként.
 - 1 tonnakilométer meghatározása: 1 tonna faapríték 1 kilométerre történő szállításának költségét a gázolaj ára, a fogyasztás nagysága, és egyéb változó költségek határozzák meg. A gázolaj ára: 2014. október 1. és október 31. között 427 Ft/l (Net4), a fogyasztás 30 l/100 km. Ez kiegészül még egyéb változó költséggel, amely elsősorban a személyi jellegű költséget jelenti: 1500 Ft/óra, a jármű 1 óra alatt átlagosan 40 km-t tesz meg.

EREDMÉNYEK

Hőenergia-előállítás alapanyag költségének meghatározása földgázból és faaprítékból

Ugyanazon energia előállításának költsége eltérően alakul az alapanyagtól, annak árától függően. Jelenleg a földgáz már 3000 Ft/GJ alatti egységáron is elérhető az önkormányzati tulajdonú hőenergia előállítási központok számára. A földgáz fűtőértéke 34 MJ/m³. Az önkormányzat 100 000 Ft-ért 34 GJ energiát kap, tehát a földgáz egységára gigajouleonként 2941 Ft. Ebből az egységárból ugyanazt a hőenergiát – 12 GJ/t – előállítani, amit a faapríték tud 12 000 Ft-ért, a jelenlegi feltételek mellett számításaim szerint 31 765 Ft-ba kerül (1. táblázat).

1. táblázat

A faapríték értéke a mindenkori földgázárak függvényében

Földgázár (Ft/34 GJ)(1)	Földgáz (Ft/GJ)(2)	Faapríték értéke földgáz helyettesítésekor (Ft/t)(3)
80 000	2353	25 412
90 000	2647	28 588
100 000	2941	31 765
110 000	3235	34 941
120 000	3529	38 118
130 000	3824	41 294
140 000	4118	44 471

Table 1: The value (HUF) of the wood chips depending on the the current natural gas prices (HUF tonnes⁻¹)

Price of 34 GJ natural gas(1), Price of 1 GJ natural gas(2), Differences in prices(3)

Amennyiben a hőenergia előállítása földgáz helyett faaprítékból történik, tonnára vetítve 19 765 Ft megtakarítást termel a rendszer. Ez az érték azonban nem tartalmazza a cikkem elején említett tételek költségét:

- aprítás,
- fel-lerakodás,
- szállítási költség.

A felhasználó az önkormányzati szegmens, ezért csak aprított formában történhet az alapanyag felhasználása. A szállítás már apríték formájában történik. Így egyébként kedvezőbbek a szállítási feltételek, apríték formájában jobb a tehergépkocsi kapacitás kihasználása, melynek költségcsökkentő hatása (kevesebb fuvar, amortizáció) van.

Az apríték fel- és lerakodásának állandó költsége szállítási távolságtól független, egyaránt 2000 Ft/t. Az aprítás gázolaj költsége számításaim szerint 320 Ft/t, az egyéb változó költségek összesen további 40 Ft/t-át tesznek ki, így az aprítás összköltsége 360 Ft/t. Ez a tétel, a fel-lerakodás mellett, távolságtól függetlenül jelentkezik.

A 2. táblázatban felsorolt tételek növelik a faapríték önköltségi árát, ezáltal csökkentik a megtakarítást: 19 765 Ft helyett 15 405 Ft tonnánként az elérhető megtakarítás szállítási költség nélkül.

¹100 km/25 liter üres 15 tonnás pótkocsival, rakománnyal 35 liter helyi útviszonyokat figyelembe véve (Net2).

2. táblázat
A faapríték önköltségi árát terhelő egyéb költségek

Tételek(1)	Költség (Ft/tonna)(2)
1. fel-lerakodás(3)	4000
2. aprítógép gázolaj költsége(4)	320
3. aprítógép egyéb változó költsége(5)	40
Egyéb költségek összesen(6)	4360

Table 1: Other costs increasing cost price of wood chips (HUF tonnes⁻¹)

Factors(1), Costs(2), Loading cost (3), Diesel oil costs of the chopping(4), Other varying cost of the chopping(5), Total other cost(6)

Ez az összeg fordítható szállításra, az állandó költségek fedezésére, és egyben tartalmazza a nyereséget is. Az eloslás további számításokat igényel.

Gazdaságos szállítási távolság meghatározása

Mindaddig megéri faaprítékból a hőenergia-termelés, amíg, a jelenlegi földgáz ár mellett, el nem éri a 31 765 Ft-os költséget szállítással együtt, függetlenül attól, mennyi ebből az apríték és a szállítás költsége. Drágább földgáz árak (pl. 3529 Ft/GJ) még nagyobb megtakarítást hoznak a faapríték javára, ellentétes tendencia esetén csökken a faapríték versenyképessége.

Ebben a fejezetben abból indulok ki, hogy legfeljebb mekkora szállítási költséget visel el a faapríték úgy, hogy a földgázzal szemben versenyképes maradjon. Amennyiben 1 tonna apríték önköltségi ára 12 000 Ft, így a termelő szemszögéből a Thünen-feltevés szerint tonnánként legfeljebb 12 000 Ft-ot érdemes szállítására fordítani. Az alapanyag szállítása aprítékként történik, ezért figyelembe kell venni az előző fejezetben számított egyéb költségeket is, melyek levonásából adódik, hogy valójában 7640 Ft fordítható szállításra.

A 3. táblázat szerint 1 tonna faapríték 1 kilométerre történő szállításának gázolaj költsége 130 Ft, amely kiegészül még az egyéb változó költséggel, így összesen a szállítás költsége 170 Ft/tkm. 7640 Ft fedezet, és 170 Ft/tkm szállítási költség mellett legfeljebb 45 km-re gazdaságos elszállítani a faaprítéket. A visszafuvar rendszerint megoldatlan problémája miatt ez 22–23 km-es odautat jelent.

3. táblázat
Szállítási költségek

Tételek(1)	Költség(2)
Gázolaj ára (Ft/l)(3)	427
Tehergépkocsi átl. gázolaj fogyasztása (l/100 km)(4)*	30
1 tkm szállítás költsége (Ft/tkm)(5)	130
Fuvarozás személyi jellegű költsége (Ft/tkm)(6)	40
Szállítás költsége (Ft/tkm)(7)	170

Megjegyzés: *üres fuvarral 25 l/100 km, teljes kapacitás kihasználással 35 l/100 km

Table 3: Transportation costs

Factors(1), Costs(2), Price of diesel oil(3), Average consumption of diesel trucks(4), Cost of 1 tkm transportation(5), Personnel cost of transportation(6), Total transportation cost(7), Note: *empty freight 25 l 100 km⁻¹, full capacity utilization 35 l 100 km⁻¹

Az előző fejezetben számítottam, hogy 31 765 Ft-ba kerül földgázzal előállítani azt az energiát, ami faaprítékkal 12 000 Ft-ba. Ha a maximális gazdasági távolság függvényében kalkuláljuk a megtakarítást, akkor további 12 000 Ft-ot tesz ki a szállítás, az aprítás, és a fel-lerakodás költsége. Ebben a megközelítésben a faapríték önköltségi árának és a változó költségeknek a különbözete, tulajdonképpen a fedezeti hozzájárulás, azaz 7765 Ft marad az állandó költségek fedezésére: 12 000 Ft/t–4360 Ft/t=7765 Ft/t.

A 2. táblázatban szereplő, önköltségi árát növelő tételeket figyelembe véve a földgázhoz képest 15 405 Ft tonnánként az elérhető megtakarítás szállítási költség nélkül. A gazdaságosságot szem előtt tartva, szállításra legfeljebb 7640 Ft fordítható, így ebben a megközelítésben is 7 765 Ft marad az állandó költségek fedezésére: 15 405 Ft/t–7640 Ft/t=7765 Ft/t.

A vertikum nyereségtermelő képessége

Minél messzebb történik a faapríték szállítása, annál kevesebb marad az állandó költségek fedezésére és a vertikum nyereségtartalma is csökken. Az dönti el, hogy pontosan milyen messze érdemes szállítani, hogy mennyi állandó költséget (amortizáció, karbantartás-javítás, általános költség) kell fedezni a rendszernek, illetve képződik-e fedezet a nyereségre.

A fedezeti hozzájárulás megmutatja, hogy mekkora a beruházás önereje, aminél a vertikum – a földgáz alapú hőenergia előállításához képest – nullszaldósan működik. A két energiahordozóból előállított energia költségének különbözete, a 7765 Ft állandó költség, ami gyakorlatilag az amortizációt jelenti. Így lehet következtetni arra, hogy mekkora beruházás térülne meg. Például egy 1000 tonnás faapríték rendszer 7,765 millió Ft állandó költséget bírna el. Feltételezzük, hogy:

- a beruházás élettartama 10 év,
- az értékcsökkenést lineáris leírással számoljuk,
- az átlagos amortizációs kulcs 10%.

Ez a rendszer így egy 77 millió Ft-os beruházás állandó költségét termelné meg. Büki (2010) szerint a távfűtésben alapvetően kétféle módon lehet alkalmazni a biomasszát, távfűtőmű vagy kapcsolt energiatermelés formájában. A két rendszer egységnyi teljesítmény melletti jellemzőit mutatja a 4. táblázat.

4. táblázat
Erőmű és fűtőmű főbb paramétereinek általános összehasonlítása

Jellemzők(1)	Fűtőmű(2)	Erőmű(3)
Teljesítmény (MW)(4)	1	1
Beruházási költség (millió Ft)(5)	200–300	1000
Alapanyag igény (t/év)(6)	1500	7500

Forrás: Bai (2014)

Table 4: Overall comparison of the main parameters of power plants and heating plants

Parameters(1), Heating plants(2), Power plants(3), Power (MW)(4), Investment costs (million HUF)(5), Raw material demand (tonnes year⁻¹)(6)

A példánál maradva: 1000 t faapríték áll rendelkezésre, harmadával kevesebb, mint amennyi egy 1 MW-os fűtőmű éves működtetéséhez szükséges, így árnyaiban kisebb, 660 kW teljesítményű fűtőmű megépítése tervezhető, melynek beruházási költsége 160 millió forintba tehető.

Az erőmű építése nagyságrendekkel drágább, mint a fűtőműé. Egy 1 MW-os erőmű kb. egy milliárd forintba kerül, alapanyag igénye pedig ötszöröse, mint egy ugyanilyen teljesítményű fűtőműnek. Az 1000 tonna alapanyag mennyiség arányában egy hozzávetőleg 135 kW-os rendszer kiépítése valósulhat meg 135 millió forintból.

A számított állandó költség nagyságából következően 77 millió forint megtakarítás képződik, amelyet egy nagyüzemi energiatermelő rendszer megépítésére lehetne fordítani. A két megoldás közül bármelyiket is válasszuk, számításaim szerint önerőből a beruházási költség fele biztosítható, ami ilyen nagyságrendű projekteknél véleményem szerint támogatással és/vagy hitellel kiegészülve akár elegendő is lehet.

KÖVETKEZTETÉSEK

A hőenergia előállításának költsége jóval kedvezőbb, ha földgáz helyett biomasszából állítjuk elő. Számításaim rávilágítottak arra, hogy a 12 000 Ft/t önköltségi árú faapríték által termelt hőenergia földgázból cp. 31 765 Ft-ba kerülne. A különbség számottevő: ugyanazon energia előállításának költsége csaknem harmadannyiba kerül faaprítékból, mint földgázból, tehát minden 12 GJ energia előállításakor 19 765 Ft lenne megtakarítható. Ez az összeg nyújtja a fedezetet azon költségekre, amelyek a földgáznál nem, de a faaprítékkal történő hőenergia előállításakor jelentkeznek – a rakodás, az aprítás, és a szállítás költsége –, illetve magában foglalja a nyereséget is. Annak meghatározására, hogy ezek a tételek milyen részben oszlanak el, számításokat végeztem.

Először abból indultam ki, hogy, hogy a faapríték földgázhoz viszonyított energetikai értéke (31 765 Ft) és a faapríték önköltségi ára (12 000 Ft/t) közötti megtakarítás 19 765 Ft/t. Az önköltségi árat növelő tételket figyelembe véve (aprítás, rakodás költsége) a földgázhoz képest 15 405 Ft tonnánként az elérhető megtakarítás szállítási költség nélkül. A gazdaságosságot szem előtt tartva, szállításra legfeljebb 7640 Ft fordítható, így ebben a megközelítésben 7765 Ft marad az állandó költségek fedezésére:

Másodszor abból a szemszögből kezdtem el számításaimat, hogy legfeljebb mekkora szállítási költséget visel el a faapríték úgy, hogy a földgázzal szemben versenyképes maradjon. Amennyiben 1 tonna apríték önköltségi ára 12 000 Ft, így a termelő szemszögből a Thünen-feltevés szerint tonnánként legfeljebb 12 000 Ft-ot érdemes szállítására fordítani. Az alapanyag szállítása aprítékként történik, ezért figyelembe kell venni az egyéb költségeket is, melyek levonásával az adódik, hogy valójában 7640 Ft fordítható szállításra. A faapríték földgázhoz viszonyított energetikai értéke (31 765 Ft) és a faapríték önköltségi ára, valamint szállítási költségének (24 000 Ft) a különbözetéből megkaptam a fedezeti összeget, ami számításaim helyességét igazolva szintén 7765 Ft lett.

A fedezeti hozzájárulás azt mutatja meg, hogy mekkora a beruházás önéreje, aminél a vertikum – a földgáz alapú hőenergia előállításához képest – nullszaldósan működik. A 7765 Ft állandó költségű, ami gyakorlatilag az amortizációt jelenti, következhetni lehet arra, hogy mekkora beruházás megvalósulását tenné lehetővé a faapríték rendszer földgázrendszerhez viszonyított nyeresége.

A távfűtésben alapvetően kétféle módon lehet alkalmazni a biomasszát, távfűtőműben vagy erőműben történhet az alapanyag feldolgozása. A két létesítmény egységnyi teljesítmény nyújtása mellett eltér alapigényben, és beruházási költségben is. Számításaim szerint bármelyik lehetőséget választva a beruházási költségének felét lehetne önerőből biztosítani a földgázhoz képesti megtakarításból.

IRODALOM

- Bai A (2014): Településfejlesztés c. tantárgy jegyzet.
- Bai A.–Sipos G. (2007): A hagyományos erdők és az energetikai faültetvények sokrétű jelentősége. Erdészeti Lapok. 142: 106–109.
- Bai A.–Tarsoly P. (2011): A hazai melléktermék-hasznosítás. Agrárium. 21: 46–47.
- Bartke I. (2007): A társadalom és a gazdaság települési (térbeni) koncentrációja, ennek hatásai és megítélése. <http://www.matud.iif.hu/07jun/05.html>. Magyar Tudomány. 6: 730.
- Büki G. (2010): Biomassza, a megújuló hőforrás. <http://www.energia.hu/nyomtat.php?id=191>. Magyar Energetika. 2010: 3–4.
- Gockler L. (2013): A gépüzemeltetés várható költsége 2014-ben. OMMI Budapest. http://www.agroinform.com/aktualis/Gep_hirek-A-gepuzemeltetes-varhato-koltsege-2013-ban/20130223-20677/
- IEA (2013): Key World Energy Statistic. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>
- Káposzta J. (2007): Regionális gazdaságtan. http://www.mtk.nyme.hu/fileadmin/user_upload/gazdasag/Letoeltetek/34-Regionalis_gazdasagtan.pdf
- KSH (2011): Magyarország, 2011. Budapest, 2012. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mo/mo2011.pdf>
- Liebhart P. (2009): Energetikai faültetvények. Cser Kiadó. Budapest. 69.
- Lund, H.–Moller, B.–Mathiesen, B. V.–Dyrelund, A. (2010): The role of district heating in future renewable energy systems. Elsevier – Energy. 35: 1381–1390.
- Mádainé, Ü. V. (2012): Fás szárú biomassza fűtési célra történő felhasználásának lehetőségei. Hulladék – online elektronikus folyóirat. 3. évf. 2. szám. http://epa.oszk.hu/02000/02099/00004/pdf/EPA02099_hulladek_online_2012_2_uveges.pdf
- Magyar Energetikai és Közmű- Szabályozási Hivatal (2013): A magyar villamosenergia-rendszer 2012. évi statisztikai adatai. <http://www.mavir.hu/web/mavir/a-magyar-villamosenergia-rendszer-statisztikai-adatai>
- Naárné Tóth Zs.–Ortlóvits Zs. (2013): Járadekeltetek – a termelési tényezők szerepéről, a földjáradek jövedelemelosztási jelentőségéről. Valóságonline. 1–6. sz. <http://www.valosagonline.hu/index.php?oldal=cikk&cazon=1122&lap=0>

- Németh K. (2011): Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem Állat-és Agrár-környezettudományi Doktori Iskola. Keszthely. 30–78.
- Net1: www.alternativenergia.hu/egyre-tobb-tavhrendszer-valt-biomasszara/64228
- Net2: <http://www.agroinform.com/forum.php?act=showTopic&id=25&order=created>
- Net3: www.faaprito.hu
- Net4: <http://www.nav.gov.hu/nav/szolgaltatasok/uzemanyag/uzemanyagara>
- Pintér G.–Németh K.–Kis-Simon T. (2009): A szőlővenyige és a fanyesedék biomassza erőművi beszállításának elemzése. *Gazdálkodás*. 4. 53: 357–363.
- Pintér G. (2012): Egyes mezőgazdasági melléktermékek energetikai hasznosításának lehetőségei Magyarországon. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem. Keszthely. 2012.
- Pintér G.–Kis-Simon T. (2013): A közúti infrastruktúra-hálózat hatása a biomassza tüzelésére Magyarországon. 54. Georgikai Napok. Keszthely. http://napok.georgikon.hu/cikkadatbazis-2012-2013/doc_view/30-pinter-gabor-kis-simon-tunde-a-kozuti-infrastruktura-halozat-hatasa-a-biomassza-tuzelesere-magyarorszagon