

**Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok
Centruma**

Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar

Vállalatgazdaságtani intézeti nem önálló Tanszék

Készítette: Gabnai Zoltán

Évfolyam: Gazdasági agrármérnöki szak MSc. I. évfolyam

Témavezető: Dr. Bai Attila, egyetemi docens

**A faapríték-termelés és az önkormányzati energia-
gazdálkodás rendszerszemléletű gazdasági elemzése
esettanulmány alapján**

Országos Tudományos Diákköri dolgozat

Tartalom

Bevezetés és témafelvetés.....	2
1. Önkormányzatok helyzete napjainkban Magyarországon.....	4
1.1. Önkormányzatok helyzete és a régió adottságai napjainkban az Észak-alföldi régióban.....	4
2. Alternatív és hagyományos fűtési módok az önkormányzatoknál.....	6
2.1. A napjainkban elérhető kazánok és azok jellemzői, tüzelési mód szerint	8
2.1.1. Gázkazánok	8
2.1.2. Biomassza kazánok	8
2.2. Pályázati lehetőségek biomassza-kazánokra	10
3. Miért éppen a biomassza-termelés és az aprítéktüzelés?.....	10
3.1. A tevékenységnek a településre, kistérségre kifejtett gazdasági, társadalmi és környezeti hatásai	13
4. Anyag és módszer.....	15
5. Intézményfűtés Bagamérban, esettanulmány.....	18
5.1. Bagamér általános jellemzése.....	18
5.2. A bagaméri önkormányzat intézményfűtési paraméterei, a hőközpontos fűtés jellemzői és a földgáz-felhasználás a 2011-es évben.....	20
5.3. A bagaméri önkormányzat kezelése alatt álló épületek és azok fűtési módjai	20
6. A hőtermelés, a biomassza alapú fűtés és az ehhez szükséges alapanyag megtermelésének lehetősége a település számára.....	23
6.1. A bagaméri önkormányzat tulajdonában lévő területek, és azok megoszlása	24
6.1.1. A bagaméri önkormányzat erdőterületeinek nyersanyag/tüzelőanyag-termelő kapacitása és területe	25
6.2. A bagaméri közintézmények hőellátásához szükséges területek nagysága, energetikai ültetvény-telepítés céljából	25
6.3. A fás szárú energetikai ültetvények lehetséges termesztéstechnológiája és felhasználásának előkészítése az önkormányzat esetében.....	29
6.3.1. Az aprítéktermeléssel kapcsolatos tevékenységek gépei és eszközei.....	32
6.3.2. A betakarított faanyag, apríték tárolására szükséges terület, tároló nagysága, minősége	36
6.4. A biomassza-kazánal elérhető hőenergia költségek Bagamér településen	37
6.5. Az ültetvény, és a keletkezett apríték biomassza kazánokban történő felhasználásának beruházás-elemzése	42
6.6. Érzékenység-vizsgálat.....	45
6.6.1. Érzékenység-vizsgálat az önkormányzat fűtési rendszerére vonatkozóan, saját területeken történő előállítás mellett.....	45
6.6.2. Érzékenység-vizsgálat az önkormányzat fűtési rendszerére vonatkozóan, a termelőktől vásárolt aprítékra alapozva	46
7. A bioszolár rendszerek kialakításának lehetőségei	47
7.1. A használati melegvíz-előállításra rásegítő napkollektoros rendszerek	47
8. Következtetések és javaslatok.....	49
Összefoglalás	53
Felhasznált irodalom	54
Táblázatok és ábrák jegyzéke	56
MELLÉKLETEK	57

Bevezetés és témafelvetés

Magyarország „agrárország”, a rendelkezésre álló termőterületeket feltétlenül érdemes minél gazdaságosabb, egyben fenntartható módon hasznosítani. Elsősorban a közepes és gyengébb minőségű, kedvezőtlen adottságú területeken erre adhatnak módot az energetikai ültetvények, amelyek esetében a szántóföldi növénytermesztéshez képest kisebb mértékben érvényesülnek az időjárási és piaci kockázatok és a hagyományos kultúrákhoz képest többnyire nagyobb nyereség érhető el.

Számos olyan nehéz anyagi helyzetben lévő kisebb település van országunkban, ahol nagy a mezőgazdasággal foglalkozók aránya és rendelkeznek olyan területekkel, amelyeken nem megoldható a gazdaságos szántóföldi növénytermesztés, esetleg nem hasznosítottak. Az önkormányzatok esetében általános az eladósodottság és a forráshiány. Ezen települések esetében jó alternatíva, a fokozatos kilábalás egyik lépése lehet a hagyományos, földgázon alapuló hőtermelő rendszer megújuló energiaforrásokkal, jelen esetben aprítéktüzelésű kazánokkal vagy bioszolár rendszerekkel¹ történő lecserélése kiváltképp akkor, ha ezek a gáztüzelésű rendszerek már elavultak. Hasonló rendszerekre, technológiákra igen kedvező pályázati források állnak rendelkezésre az önkormányzatok számára. Az ilyen rendszerek üzemeltetéséhez szükség van a tüzelőanyag-termelés megtervezésére, a lehetséges területek és a termelési mód meghatározására, gondolva itt például a kézi munkaerő előtérbe helyezésére, ami következhet a munkanélküliség magas arányából is.

Az energiagazdálkodással kapcsolatos tényezők, mint az ellátás biztonsága, a növekvő árak, és ezek kimenetele mind nemzetgazdasági, mind kistérségi, önkormányzati szinten nagy jelentőséggel bírnak. A különböző környezetvédelmi és EU-s előírásoknak és vállalásoknak az országnak meg kell felelni, dolgozatomban azonban elsősorban arra koncentrálok, hogy energetikai ültetvények telepítésével, és az ezekből származó tüzelőanyag felhasználásával e tevékenységnek milyen gazdasági, társadalmi és helyi környezeti hatása (pozitív és negatív is) lenne a településre, kistérségre, és milyen lehetőségek rejlenek benne.

Az önkormányzatok és a lakossági fogyasztók költségvetésének jelentős részét teszik ki a hőenergia-költségek. A hazai fűtési rendszerek javarészt felújításra, illetve cserére szorulnak, amely megvalósulhat faapríték-tüzelésű kazánokkal is. A beruházások, energetikai fejlesztések során figyelembe kell venni az adott önkormányzat és település esetében jelen lévő potenciális nyersanyagbázist és a konkrét gazdasági-társadalmi-környezeti adottságokat, majd ezek függvényében szükséges meghatározni a fejlesztések irányát.

¹ Biomassza és napkollektor egyidejű alkalmazása

Véleményem szerint az energiatakarékossággal és a hatékonyság javításával szükséges kezdeni a fejlesztéseket. Ez sok esetben egybe esik a környezeti adottságokhoz igazodó, kisebb hálózatokba szervezett helyi energiatermelési rendszerek kialakításával, amely témában az utóbbi időszakban jelentős kezdeményezések és törekvések indultak.

Kutatásom során célom olyan adatbázis létrehozása egy konkrét esettanulmány, település – amely számításaimban egy Hajdú-Bihar megyei község, Bagamér – önkormányzatának adatai alapján, amelynek segítségével olyan számításokat tudok végezni és tapasztalatokat szerezni, amiket felhasználva más önkormányzatok adataira alapozva is el lehet végezni a szükséges elemzéseket, gazdasági számításokat. Majd ezen elemzések segítségével reményeim szerint lehetőség lesz javaslatot tenni arra, hogy hasonló, biomassza-tüzelésen alapuló hőenergia-ellátás milyen paraméterekkel jelenhetne meg az adott önkormányzat esetében – kitérve itt a település mezőgazdasági termelőinek munkáltatására is, valamint a nem hasznosított területeken történő termelés beindítására – és az milyen hatással lenne az önkormányzatra, gondolok itt például a hőenergia költségei, valamint a munkanélküliség csökkentésére. Pozitívum, hogy a fűtési kiadások csökkentése esetén a megtakarított összeg az önkormányzat rendelkezésére állna, ezzel további fejlesztéseket tudnának eszközölni a nagyközségen belül. Az alapanyag-termelők és az önkormányzat érdekeinek harmonizálása, annak rendszerszemléletű elemzése mindenképpen indokoltnak tekinthető.

A jövőben várhatóan nagyobb jelentőséget kapnak a speciális bioszolár-rendszerek az önkormányzatok energiaellátásában is. A biomassza-tüzeléssel kombinált napenergia-hasznosító rendszerek egyre nagyobb számban jelennek meg napjainkban. A szoláris energiát hasznosító rendszerek közül elsősorban a napkollektoros rendszerek azok, amelyek hatásfoka viszonylag kedvezőbb, gyorsabb megtérülést tesz lehetővé, már kisebb méretekben is. A folyamatos kutatási, fejlesztési tevékenység során pedig fokozatosan jobb hatásfok érhető el, és csökkenhet a berendezések beszerzési ára.

1. Önkormányzatok helyzete napjainkban Magyarországon

Az önkormányzati szektor kedvezőtlen helyzetét szemlélteti az a tény, miszerint Magyarországon a 2010-es évben a szektor adóssága 1 462 milliárd forint volt, az ezt követő években ennek mértékében pedig fokozatos növekedés figyelhető meg (I1). A gazdasági válságból való kilábalásra törekvés során pedig az utóbbi időben megszorítások következtek, és nem valószínűsíthető jelentősebb javulás egyelőre a közeljövőben. Az önkormányzatoknak, az adottságaiknak és körülményeiknek megfelelően minden lehetőséget ki kell használniuk, megemlíthetők itt például az Európai Unió pályázati források, támogatások.

LENGYEL (2010) szerint a magyarországi EU-s megújuló energiahasznosítási előírások megvalósításának két fontos területe van, ahol az előrelépés viszonylag egyszerűen megoldható. Ezek a lakossági, és az önkormányzati energiaigények biomasszával történő helyettesítése. Mindkét terület a vidéki kisvárosokban és falvakban valósítható meg legkisebb ráfordítással. Az alapanyag-forrás időbeni biztosíthatósága és mennyiségének pontos ismerete adja meg, hogy a termelhető hő hasznosításának milyen módja választható. A hasznosítási lehetőségeket az adott körülmények közé kell beilleszteni, és azt a helyi lehetőségek figyelembe vételével kialakítani, illetve megvalósítani. A vállalt EU-s feladatok, vállalatok teljesítésének legfontosabb eszköze lehet a hazai önkormányzatok gázenergia-felhasználásának csökkentése, illetve teljes mértékű kiváltása, ami egyben foglalkoztatási lehetőséget is biztosít.

1.1. Önkormányzatok helyzete és a régió adottságai napjainkban az Észak-alföldi régióban

Ami az Észak-alföldi régiót illeti, az elmúlt években a mezőgazdasági feldolgozóipar jelentős térvészését lehetett megfigyelni, az országos tendenciához hasonlóan. A mezőgazdasági feldolgozóüzemek és vállalkozások nagyszámú megszűnésével sok munkahely is megszűnt, ezzel komoly megélhetési problémát okozva. Az éveket nagymértékű hullámvész, eltérés jellemezte az értékesítési árakban, gyakran ráfizetessé vált a mezőgazdasági tevékenység. Jelentősen nőtt a gazdasági válság miatt amúgy is magas munkanélküliség és a megműveletlen területek is növekedtek.

Ezen helyzetből a térség számára egyik kitörési lehetőség a mezőgazdaság energiatermelő ágazattal történő fejlesztése, az adottságoknak és a lehetőségeknek megfelelő mértékben. A mezőgazdaság energiatermelő ágazattal való kiegészítése országos mértékben több haszonnal járhat. Csökkenhet az ország energiafüggősége, az új ágazat munkahelyeket teremthet, illetve a termelés költségeinek csökkentésével növelhető a versenyképesség, végül pedig a munkahelyek megtartását és új munkahelyek megteremtését eredményezheti. A hazai gépipar

és környezetvédelem is új lendületet kaphat. A vidéki települési önkormányzatoknak is részt kell vállalni ezen folyamatban. A fejlesztés hozadéka az önkormányzatoknál olyan lehet például, mint:

- munkahely-teremtés szociális szövetkezet, közmunka-program szervezésével
- piacteremtés a gazdálkodók részére
- a fűtési költség jelentős csökkenése
- függetlenedés a gázszolgáltatóktól
- hazai gépipari piac bővülése
- környezetvédelmi vonatkozás (SIMON, 2010)

A régió gazdasági teljesítményén belül az országos átlagnál jóval nagyobb a mezőgazdaság részaránya. Míg országosan a mezőgazdaság a gazdasági teljesítménynek 4,31 %-át teszi ki, addig az Észak-alföldi régióban ez az arány több mint kétszerese az országosnak. (I2) Az utóbbi időben a klasszikus mezőgazdasági növénytermesztés jövedelmezősége kedvezőtlenül alakult, csökkent, így ez, a régió sajátossága miatt a térségben fokozottan érvényesül. A forrás szerint a megyei önkormányzatok bevétele gyakorlatilag a normatív központi támogatáson és illetékbevételeken túl nem számottevő, a helyi önkormányzatokról szóló törvény által meghatározott alapfeladatok ellátására is csak korlátozottan elegendő. A rossz gazdasági helyzetben lévő önkormányzatoknak még a helyi közfeladatok és közszolgáltatások fenntartása is nehézséget jelenthet. A megyei önkormányzat költségvetésében foglaltak szerint az önkormányzati feladatok finanszírozásának változatlanul hagyása esetén az elkövetkező években jelentős lehet a költségvetés működési hiánya. Annak érdekében pedig, hogy biztosítható legyen a működőképesség, további bevételnövelő és kiadáscsökkentő intézkedéseket kell megtenni (I2).

Ilyenek a pályázati források folyamatos figyelemmel kísérése és felhasználása, illetve az önkormányzat működési költségeinek lefaragása. Utóbbival kapcsolatban említeném meg a dolgozatom fő témájaként megjelölt, részben biomasszára alapozott ellátását az önkormányzati épületek fűtési rendszerének, amely csak az egyik kedvező hatás, azonban kedvező lépés lehet az erre alkalmas adottságokkal rendelkező önkormányzatok esetében, pénzügyi nehézségeik átvészelésében. Ugyanis, az önkormányzati épületeknél fellépő fűtési kiadások csökkenése esetén a fennmaradó, megtakarított összeggel az önkormányzat rendelkezik.

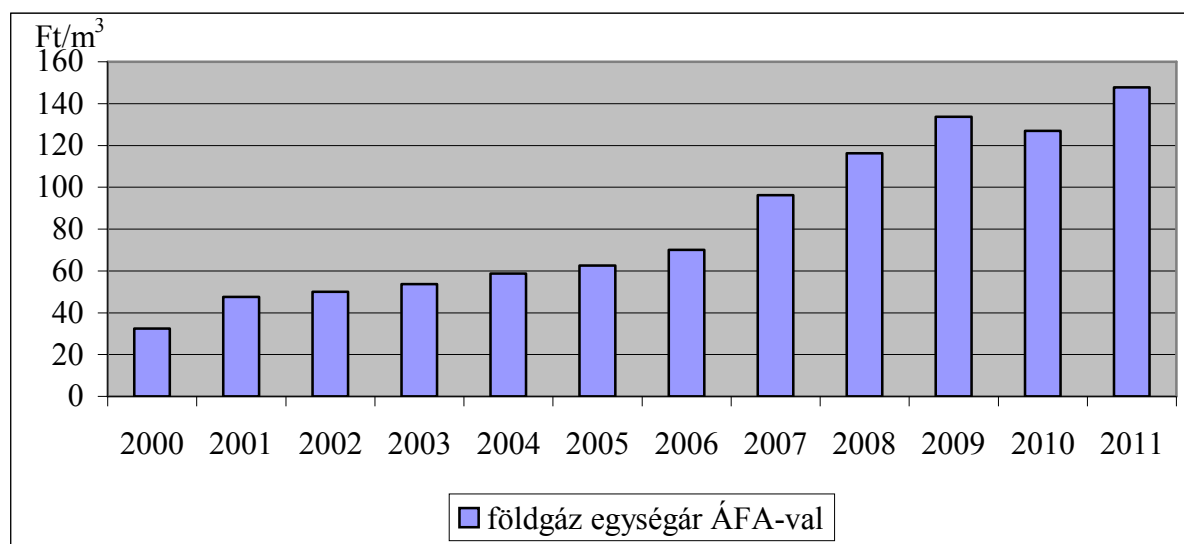
A jelenlegi likviditási helyzetben igen nagy szerepet kaphatnak az esetleges, megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos beruházásokat támogató pályázati kiírások, amelyek rövidebbé tehetik az energetikai beruházások megtérülését, a támogatási mértéktől függően mind a biomasszá-, mind a napenergiát hasznosító rendszerek – illetve ezek kombinációjának – esetében is.

Az említett Gazdasági program kiemeli a megújuló energiaforrások alkalmazásának fontosságát. Eszerint, az intézményhálózat energia-felhasználásának felmérése után a megújuló energiaforrások alkalmazásán keresztül energia-megtakarítással kiadáscsökkentés érhető el. Ez viszont kiadást jelent a beruházás megvalósítása során, amelyre pályázati forrásokat kell megcélozni. A forrás tisztázza, hogy a megújuló energiaforrások alkalmazása rövid időn belül megtérülő beruházásnak minősül.

BARTA (2011) szerint az Észak-alföldi régióban a parlagon hagyott területek nagysága kb. 100 000 hektár. Ezek intenzív termelésre nem, de energianövény termesztésre, majd a keletkezett tüzelőanyagot felhasználva fűtésre is jól hasznosíthatók lehetnek.

2. Alternatív és hagyományos fűtési módok az önkormányzatoknál

Az alternatív fűtési módokra való törekvés elsősorban az import földgáz egységárának fokozatos növekedésében kereshető (1. ábra).



1. ábra: A földgáz egységárának alakulása (2000-2011)

Forrás: MEH, portfolio.hu, tigaz.hu, mfor.hu alapján saját szerkesztés

Az ország önkormányzatai között – ahol ki van építve a földgáz hálózat – szinte valamennyi gáz alapú fűtést alkalmaz az épületeiben. Vannak azonban kivételek. Ennek egyik kiváltó oka lehet az önkormányzati költségekből való lefaragásra való törekvés, a megújuló energiákat és azok térségre kifejtett kedvező hatásait előnyben részesítő szemléletmód, a környezettudatosság is.

Ennek megfelelően, vannak olyan példák, ahol jelenleg biomassza alapú fűtési rendszer van kiépítve, megvalósítva, függetlenül attól, hogy az adott helyen nem volt még lehetőség a gázhálózat kiépítésére, vagy a már meglévő, földgáz alapú fűtésről váltottak a biomassza-tüzelésre.

Ezekre szolgáltatnak példát az 1. számú mellékletben feltüntetett projektek.

A biomasszával való tüzelésre példa az önkormányzatok között Bercel település, ahol a közintézményeket (szám szerint nyolcat) állították át biomassza-fűtésre. Ezzel éves szinten a korábbi gázköltség több mint felét megtakarítják. A településen 14 éves, elavult gázkazánokat váltottak fel (I3).

Másik példa Bocskai kert település önkormányzata, amely a régióban, valamint Hajdú-Bihar megyében elsőként nyert megújulóenergia-pályázaton biomassza kazánt. A kazán az óvoda fűtését látja el, így hatékonyabban és takarékosabban tudnak majd fűteni az új kazán segítségével. A jelenlegihez képest legalább 30 százalékos megtakarításra számítanak, és további terveik között szerepel az iskola fűtésrendszerének korszerűsítése is, pályázati forrásból. A pályázatot a Környezet és Energia Operatív Program keretei között nyerték el (I4). Követendő példa lehet továbbá a negyvennégy település alkotta Bükk-MAK LEADER térségi akciócsoport, amely elsősorban közösségi energiatermeléssel foglalkozik, helyileg megtermelhető és rendelkezésre álló alapanyagokra, megújuló energiaforrásokra alapozva, 21. századi technikák, technológiák alkalmazásával. A sikeres akciócsoport együtt tud benyújtani pályázatot, ily módon jelentősebb érdekérvényesítő képességgel bír, és hatékonyabban tudja végezni tevékenységét (I5).

Ahhoz, hogy az egyes megoldások versenyképesek legyenek a hagyományos, napjainkban elterjedt fűtési módokkal (pl.: gázfűtés), valamint a környezetvédelmi és egyéb előnyök (kényelem, energiahatékonyság) érvényesüléséhez Kovács (1995), valamint Pecznik (2001) szerint megfelelő műszaki színvonalat kell elérniük az alábbiak terén:

- Automatizált üzemvitel és felügyelet, minimális élőmunka igény. A korszerű rendszereknél a kezelési igény a tüzelőanyag feltöltéséből és a rendszer időszakos (pl.: műszakonkénti) ellenőrzéséből áll.
- Tökéletes égés, minimális károsanyag-emisszió. Ezt jól kifejezi a megtermelt hőre vonatkoztatott fajlagos szennyezőanyag-kibocsátás.
- Megfelelő tüzelési, illetve kazánhatásfok, széles szabályozási tartomány.
- Megbízhatóság, üzembiztonság. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy (különleges esetektől eltekintve) egy fűtési időnyt jelentősebb meghibásodás nélkül végig kell üzemelni.
- Alacsony beruházás-igény, kis helyszükséglet, tüzelőanyag könnyű beszerezhetősége.

A számos felsorolt követelménynek a napjainkban forgalmazott berendezések képesek megfelelni. A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően az 1980-as évektől kézi- és automata üzemű, fatüzelésű kazánoknál a kazánhatásfokok folyamatosan nőttek (napjainkban körülbelül 90 % az átlagos kazánhatásfok), a károsanyag-kibocsátás pedig jelentősen

lecsökkent. Fontos szerepet kaptak a kényelmi szempontok, a berendezések automatizáltságának foka nőtt (NÉMETH, 2011)

2.1. A napjainkban elérhető kazánok és azok jellemzői, tüzelési mód szerint

A következőkben a ma elérhető, az önkormányzat esetében szóba hozható kazánok típusait ismertetem tüzelési mód szerint, azok legfőbb előnyeivel és hátrányaival.

2.1.1. Gázkazánok

Ezek esetében negatívum, hogy a felhasznált tüzelőanyag legnagyobb részben importból származik, aminek egységára fokozatosan nő.

Kondenzációs gázkazánok

A kondenzációs kazánok, habár a hagyományos gázkazánoknál magasabb beszerzési áron lehet hozzájuk jutni, nagy előnyük, hogy a hagyományos kazánokkal szemben sokkal kedvezőbb tüzeléstechnikai hatásfokot lehet velük elérni. Ennek oka, hogy a kondenzációs kazánok a füstgáz égéshőjét is hasznosítják, beépített hőcserélő segítségével. Így ezen kazánok akár 40 %-kal is csökkenthetik az energiafelhasználást és az energiaköltségeket (DUFKA, 2000).

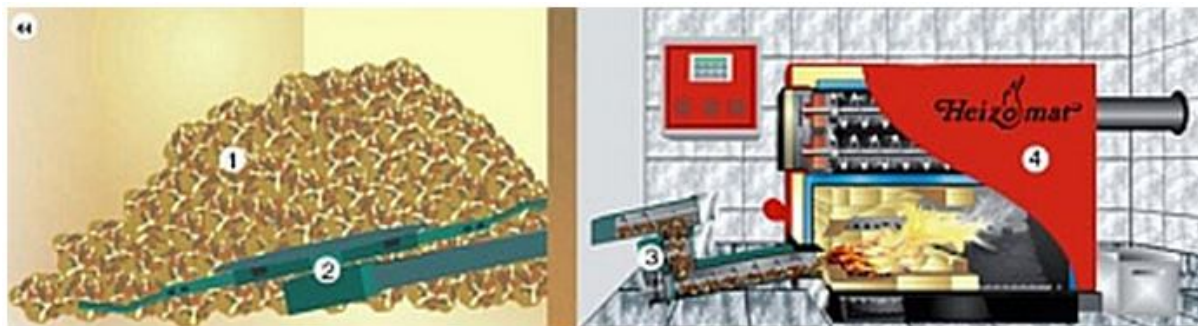
2.1.2. Biomassza kazánok

A biomassza kazánok tüzelőanyaga lehet apríték, faforgács, gyaluforgács, ipari apríték, pellet, fabrikett, szalmabrikett, gabona, szőlővenyige és egyéb más tüzelőanyagok is. Mivel azonban dolgozatom célja, hogy kiszámítsam, fás szárú energiaültetvényekkel milyen jellemzők mellett lehetne kielégíteni a szükséges hőmennyiséget, ezért a továbbiakban az aprítéktüzelésű kazánokról ejtek szót.

Aprítéktüzelésű kazánok egészen a kis, családi házra méretezett berendezésektől a nagy, több száz kW-os teljesítményig elérhetőek, körülbelül 75-90 %-os hatásfokkal.

Az apríték tárolása kis teljesítményű berendezések esetén a tüzelőberendezések mellett több napra elegendő mennyiségben, nagyobb teljesítmény (2. ábra) esetén aprítéktároló helyiségekben általában az egész fűtési időszakra való mennyiségben történik. Utóbbi kiépítése azonban nagy költségekkel jár, és a kisebb önkormányzatok esetében, ha az egyes

közfűtési rendszerek viszonylag elszórtan helyezkednek el, akkor célszerűbb lehet a kisebb, 1-2 épület hőigényét kielégítő aprítéktüzelésű kazán telepítése (ha távhővezeték nincs kiépítve).



2. ábra: Nagyteljesítményű aprítéktüzelésű kazán automata behordószerkezettel

Forrás: www.galsandorkft.hu, 2011

Félautomata aprítéktüzelésű kazánok

A félautomata kazánok annyiban különböznek az automata kazánoktól, hogy kisebb mennyiségű, kevesebb időre elegendő tüzelőanyagot lehet egyszerre biztosítani. Itt nincs szükség külön tárolóhelyiségre, általában a kazán tartozéka egy olyan tüzelőanyag-tartály, amelyben adott mennyiségű, meghatározott időre elegendő tüzelőanyagot lehet tárolni, a pillanatnyi hőigénytől függően. Esetünkben erre az önkormányzatnak lenne lehetősége, így meg lehet spórolni a külön tárolóegység építését, és akár új munkaerőt is lehet foglalkoztatni a fűtési szezon csúcsideszakában, amikor nagyobb mennyiségű tüzelőanyagra van szükség (3-4. ábra).



3-4. ábra: Félautomata aprítéktüzelésű kazánok

Forrás: www.carborobot.com, <http://www.szalagro.hu/cht.html>

2.2. Pályázati lehetőségek biomassza-kazánokra

Az Új Széchenyi Terv Zöldgazdaság-fejlesztési Programjának keretei között van kiírás – bár jelenleg a konstrukció nem elérhető – aprítéktüzelésű kazánokra is (KEOP-2011-4.2.0.-A), igen kedvező feltételekkel, a költségvetési szervek és intézményeik, valamint közoktatási és felsőoktatási intézmények esetében (pl. önkormányzatok) az Észak-alföldi régióban (az elszámolható költségekből) 85 százalékos vissza nem térítendő támogatási intenzitással (DIBÁCSI, 2011). Ezen pályázati lehetőség kihasználása még előnyösebbé teheti a biomassza-, vagy aprítéktüzelésű kazánok megtérülését és gazdaságosságát.

3. Miért éppen a biomassza-termelés és az aprítéktüzelés?

Országunkban az energiaimport az Európai Bizottság statisztikája szerint folyamatosan nő (SZALAI, 2011), döntő hányada az orosz gázimport. Jelenleg az energiafelhasználásunk 70-75 %-át, a földgáz több mint 4/5-ét importáljuk. A hazai éves gázfogyasztás 15 milliárd m³ körüli, az ország évente körülbelül 11-12 milliárd m³ földgázt importál, mintegy 1000 milliárd forint értékben. Ezen összeg jelentős része itthon tartható lenne, ha a földgáz importot részben kiváltva a hazai, helyi lehetőségeket használnánk fel az energiatermelésre, valamint energetikailag korszerűsítsük épületeinket (NÉMETH, 2011). E jelentős mértékű, kedvezőtlen kiszolgáltatottság csökkentésének érdekében energiatermelésünket növelni szükséges. Ennek legjobb módja – az Unió kötelezettségei teljesítése, a vidéki térségek fejlesztésének, fejlődésének elősegítése, a munkahelyteremtés és a gyengébb minőségű földterületek hasznosításának lehetősége miatt – véleményem szerint Magyarországnak, agrárország lévén, a biomassza-termelés és energetikai célú biomassza-felhasználás terén adódik, természetesen annak szem előtt tartása mellett, hogy a hagyományos növénytermesztés számára kedvező, jelenleg is hasznosított területek megmaradjanak.

A fa energetikai célú felhasználásának társadalmi hatásai ellentmondásosak. Egyrészt jelentős a lakosság tűzifaigénye (kb. 1,3-1,5 millió tonna), amely azt is jelenti, hogy sok ember energiaigénye kötődik a fához. Másrészt a föld- és erdőtulajdonosok azt remélik, hogy új, jövedelemtermelő lehetőséghez jutnak az ültetvények révén, vagy az erdőbirtokosoknak nő a bevétele a növekvő faár miatt. Azonban már az erőművi felhasználás jelenlegi szakaszában is jól érezhető, hogy a fa iránti kereslettel együtt, annak ára is emelkedik. E növekedésben szerepe lehet a gáz egységárának növekedésének is, ami a jövőre nézve is valószínűsíthető.

A kisebb és nagyobb fűtőművek, valamint hőközpontok, biomassza kazánok energetikai hatásfoka – mivel nem villamos energiát, hanem hőenergiát állítanak elő és hasznosítanak –

sokkal kedvezőbbnek mondható a villamos energiát előállító nagy erőműveknél, ezt használhatják ki az egyes önkormányzatok a közintézményeik fűtésére.

GYURICZA (2011) szerint az energianövények hő- és villamosenergia célú termesztésének alapvetően két környezeti és gazdasági feltétele van. A környezeti kíváncsalom az, hogy a termőhely hosszútávon alkalmatlan (kevésbé alkalmas) legyen hagyományos növények gazdaságos termesztésére. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy azokon a területeken, amelyeken a takarmány- vagy élelmiszer célú növénytermesztéshez szükséges feltételek nem állnak rendelkezésre, ugyanakkor megfelelnek valamely fás vagy lágyszárú energianövény termesztésének, az alternatív hasznosítás valamely módja is szóba jöhet. A forrás szerint több százezer hektárra tehető azon szántóterületek nagysága, ahol a jelenlegi támogatási rendszer mellett is nehezen garantálható a jövedelmezőség hagyományos növényekkel. Ezek a gyakran vízjárta, belvíz kialakulására hajlamos területek, továbbá a szélsőséges víz- és tápanyag-gazdálkodású, többnyire homok- vagy homokos vályog talajok. A szerző szerint nemzetgazdasági, vidékfejlesztési szempontból egyaránt elengedhetetlen, hogy az energetikai növénytermesztés és a hagyományos növények termesztése terén a komplementer gondolkodásmód érvényesüljön. A gazdasági feltétel pedig az, hogy a termesztés körzetében legyen meg a termelési pálya végpontja, azaz olyan felhasználó, amely a megtermelt biomasszát hosszútávon és biztonsággal átveszi a termelőktől. Jelenleg legnagyobb mennyiségben a nagy erőművek jelentik a piacot az apríték számára, amelyek átálltak biomassza-tüzelésre, az utóbbi években azonban egyre több decentralizált intézményi és települési fűtőmű létesül, amelyek igénylik az erdészeti alapanyagokat és a szántóföldeken megtermelt aprítékot is. Várhatóan az elkövetkező években a kormányzat törekvéseivel összhangban további hasonló fűtőművek épülhetnek. Az ország számára nagy lehetőséget jelenthetnek az előzőekben említett decentralizált erőművek és fűtőművek jelenthetik, amelyek egy adott vállalkozás, települések, közintézmények számára termelnek elektromos és hőenergiát gazdaságosan elérhető alapanyagokra építve.

A magyar biomassza-termelés gazdasági lehetőségeit illetően, a vidékfejlesztési kormányzat által közreadott vidékfejlesztési koncepciója szerint ezzel a tényezővel komolyan számolni kell a hazai vidéki településeken. Értve ezt elsősorban az energiafüggőség csökkentésére, nem pedig a közvetlen értékesítésre. A „Nemzeti Vidékfejlesztési Koncepció – 2020” című vitaanyag megfogalmazása szerint az energiaiimporttól való függés feloldása a helyi, térségi (kisléptékű) autonóm energiatermelési- és ellátási megoldásokra, a megújuló energiaforrásokra és az energiatakarékos életmódra építve lehetséges (T.G, 2011).

A 2010-es évben „Rövid vágásfordulójú nemesnyár energiaültetvények gazdasági értékelése Hajdú-Bihar megyében” címmel megírt szakdolgozatomban az energetikai ültetvények általános jellemzőit, lehetséges technológiáit, művelési módjait, valamint a hagyományos szántóföldi növényekkel szembeni versenyképességét a közepes és gyengébb minőségű területeken már ismertettem. Így erre a dolgozat terjedelme miatt nem térek ki részletesen. Ami a leginkább szemléletes változás az utóbbi 1-2 évben, hogy a legfrissebb adatok alapján az energetikai ültetvények magyarországi területe a következőképpen alakul (1. táblázat).

1. táblázat: Sarjzattatásos fás szárú energetikai ültetvények területe hazánkban, 2010 (M.e.: ha)

Megye	Nyár	Akác	Fűz	Összesen
Bács-Kiskun	-	-	15	15
Baranya	1535	-	440	1975
Borsod-Abaúj-Zemplén	13	-	85	98
Budapest	341	167	401	909
Hajdú-Bihar	168	446	631	1245
Heves	58	-	13	71
Somogy	1629	-	54	1683
Vas	174	18	-	192
Veszprém	-	178	-	178
Zala	35	55	-	90
Összesen	3953	864	1639	6456

Forrás: I6, 2011

A fenti táblázatban az MVH-hoz 2010. 09. 10-ig beérkezett és támogató határozatot szerzett kérelmek területe van feltüntetve, tehát még nem mindegyik ültetvény került megvalósításra. Az Erdészeti Igazgatóságon az ügyben illetékes kapcsolattartóm elmondása alapján 2012-ben több kisebb önkormányzat is telepít, illetve telepített fás szárú energetikai ültetvényeket, energetikai felhasználás céljából.

Az országban SZALAI (2011) szerint a biomassa alapú fűtést vidéken a legcélszerűbb megvalósítani, ahol az alapanyagot előállítják. Ily módon a következők érvényesülnek:

- a szállítás nem okoz környezetterhelést,
- gazdaságosabb a helyi felhasználás,
- a beruházási költsége a jelenlegi, gázfűtéshez képest jelentős, de magas megtakarítás mellett gyorsan megtérül.

A nagyobb teljesítményű, faaprítékkal üzemelő rendszerek a vidéki települések nagyobb fogyasztóinak (pl.: falufűtés, közintézmények, ipari és mezőgazdasági létesítmények, üzemek), a korszerű fatüzelésű vagy energetikai tömörítvényekkel (pellet, brikett) üzemelő rendszerek pedig a kisebb fogyasztóknak, háztartásoknak kínálnak alternatívát (NÉMETH, 2011).

3.1. A tevékenységnek a településre, kistérségre kifejtett gazdasági, társadalmi és környezeti hatásai

A fejezetben az energiaültetvény-termesztés és a biomassza alapú fűtés előnyeit és hátrányait mutatom be.

Gazdasági előnyök:

- Rendszeresen újraképződő, újratermelhető alapanyag,
- A megtermelt érték, gazdasági haszon a térségen belül marad,
- Piaci pozíciója tartósan kedvező,
- A szántóföldek racionális hasznosításának egyik módja,
- A hátrányos termőhelyi adottságok mellett is gazdaságos területhasználat,
- Lehetővé teszi az elhanyagolt területek kultúr-állapotának megteremtését,
- Módot ad a nem központosított helyi hasznosításra is,
- Termelése viszonylag egyenletes területi elosztásban lehetséges,
- A hektáronkénti energiahozama kedvező,
- Módot ad az energiarendszer bizonyos mértékű decentralizációjára,
- Csökkenti a térség import energiahordozó-függőségét,
- Kedvező támogatási háttér az alapanyag és a kazánok esetében is.

Gazdasági hátrányok:

- Egyszeri nagyobb költséget jelentenek, amely több év alatt térül meg,
- Viszonylag nagy a fajlagos beruházási költségük,
- Az alapanyag energiasűrűsége alacsonyabb, mint a fosszilis energiahordozóké, ezért nagyobb mennyiséget kell begyűjteni és kezelni,
- Az alapanyag nedvességtartalma változékony, ami nehezíti a hatékony felhasználást.

Társadalmi előnyök:

- Jelentős munkahelyteremtő hatás, növeli a helyi foglalkoztatást,
- A hátrányos térségekben és a lakossági csoportok számára is tartós jövedelemszerzés,
- Növeli a kistérségek versenyképességét,
- Kedvező a hatása a regionális fejlődésre,

- Használatukkal nem korlátozzuk a jövőbeli lehetőségeket,
- Lehetővé teszi az energetikai szuverenitás növelését.

Társadalmi hátrányok:

- Az energetikai szakemberek előítéletei hátrányt növelők,
- A társadalom közvélekedése lassan változik a zöldenergia elfogadása terén,
- Az olaj-, földgáz- és a szén-érdekeltek érdekcsoportok túlerejét nem kompenzálja a közérdek.

Környezetvédelmi előnyök:

- Az ültetvény jelentős (25-30 t/ha/év) eróziós talajvesztés kivédésére képes,
- A CO₂ megkötés évente 3,5-4,5 t/ha,
- Az oxigéntermelés a vegetációs ciklusban eléri a 6,3 t/ha/év-et,
- Pormegkötő hatása 15-25 t/ha/év,
- Hatása a talajvízre kedvező,
- Termesztésük nélkülözhető, vagy minimalizálható a kemikália,
- Hamuja tápanyagként hasznosítható,
- Hatékonyan segíti a parlagon termő allergén növények visszaszorítását,
- A telepítésre jelentős támogatás vehető igénybe (max. 200.000 Ft/ha).
- A CO₂ és a tápanyagok jelentős része a levéltestbe épül, ami levélhullás után a területen marad, így ez a mennyiség nem kerül ki az ültetvényről a faanyaggal együtt, hanem tápanyagként hasznosul,
- Nem bocsát ki többlet CO₂-t,
- Lehetőség van a településen keletkezett hígtrágya elhelyezésére az ültetvényben,
- Lokális termelés és felhasználás miatt nem szükséges nagy távolságokra történő szállítás, így nincs olyan jelentős károsanyag-kibocsátás.

Környezetvédelmi hátrányok:

- Nem jelentős az ültetvényekben a biodiverzitás (pl. a hagyományos erdőhöz képest),
- Nem megfelelő tüzelőberendezés esetén nagyobb mennyiségű károsanyag-kibocsátás keletkezhet, mint gáztüzelésnél.

Forrás: Gergely (2009) alapján

4. Anyag és módszer

Dolgozatomban esettanulmány segítségével – Bagamér adottságait alapul véve – szeretném szemléltetni a kisebb vidéki önkormányzatok lehetőségeit, a tevékenység pozitív és esetleges negatív hatásait, valamint annak gazdaságosságát, jövedelmezőségét a térségre, településre vonatkozóan. Számításaimban értékelem az energetikai ültetvények gazdasági mutatóit, meghatározom az apríték előállításához szükséges terület nagyságát, ennek gazdaságosságát és a hőenergia-költségek alakulását a jelenlegi földgáz alapú tüzeléshez képest. Érzékenységvizsgálattal mutatom be a legfontosabb gazdasági tényezők szerepét. Ezek között kitérek az apríték előállításának helyére (mezőgazdasági termelő vagy az önkormányzat), az ültetvények művelési módjaira, itt a gépi, illetve a kézi üzemeltetésének (telepítés, ápolás, betakarítás) várható eredményeire. A kézi technológia alakulásának tendenciáival való számoláshoz a Dr. Bai A. - Ivelics. R. által szerzett „A rövid vágásfordulójú nemesnyárból előállított apríték gazdasági vonatkozásai” című munkát használtam fel.

A saját részben a számítások alapjául szolgáló adatokat egyrészt Bagamér település önkormányzatával való kapcsolattartásom során szerzem be. Ezen adatok közé tartoznak többek között a bagaméri önkormányzat hőközpontos intézményfűtésével kapcsolatos adatok, mint a kazánok felhasznált gázmennyisége, életkora, állapota és hatásfoka, teljesítménye, valamint ezek kiváltásához szükséges aprítéktüzelésű kazánok hatásfoka és száma. Elemzésemhez szükséges az olyan aktuális adatok beszerzése is, mint az önkormányzat kezelése alatt álló földterületek-, és az azokon jelenleg előállított növények és az esetlegesen rekultiválandó, használaton kívüli és kedvezőtlen adottságú területek nagysága és mennyisége, a lehető legpontosabb tüzelési célú alapanyag-potenciál meghatározásához.

A bagaméri önkormányzat alkalmazottjának elmondása alapján a településen a hőközpontos intézményfűtés esetében – amely intézményeket és azok fűtését a tárgyalt esettanulmányban majd részletezem – akár már a közeljövőben szóba jöhet a biomassza-tüzeléshez való visszatérés a gáztüzelésről, az önkormányzati kiadások csökkentésének – így a település javát is szolgálva, a megtakarított összegből más fejlesztések, beruházások, vagy az önkormányzat adósságállomány-csökkentésének – elérése érdekében. E fejlesztés, beruházás létjogosultságára és ésszerűségére vet fényt az a tény, miszerint a jelenleg működtetett kazánok elavultak, hatásfokuk kedvezőtlen.

Az összes felhasznált gáz- és hőmennyiség meghatározását, vagyis összeszámolását a Polgármesteri Hivatal Gazdasági Osztályán végeztem. Itt, szerencsére lehetőségem volt hozzájutni a Polgármesteri Hivatal működésével, kiadásával kapcsolatos földgáz elszámoló számlákhoz és részszámlákhoz, az utóbbi két és fél évre visszamenőleg, a 2009-es év

januárjától kezdődően egészen 2011 májusáig. Az ezt követő adatgyűjtésem eredményeként adatbázist hoztam létre ezen időszak gázfogyasztásáról a számlák alapján, az egyes közintézményeket, önkormányzati épületeket illetően. Számításaimat erre az adatbázisra alapoztam. A kimutatott statisztika alapján az utóbbi, 2010. júniusától kezdődő és 2011. májusával befejeződő időszak fogyasztása bizonyult a legnagyobb mértékűnek, és egyben ez is a legfrissebb adathalmaz (2. számú melléklet). Ez véleményem szerint a fűtési szezonban tapasztalt, valamivel alacsonyabb átlaghőmérsékletnek köszönhető. Az épületek szigetelése az utóbbi évek során szinte minden esetben megtörtént, tehát a legutóbbi, általam alapul vett év hőenergia-fogyasztása a következő évekre nézve is megfelelő lehet. A biztonság érdekében bizonyos mértékű, 5 százalékos többlet rászámítást is alkalmaztam. Ennek meghatározásánál az aprítéktüzelésű kazánok esetlegesen alacsonyabb hatásfokát vettem alapul. További tényező, ami szintén azt feltételezi, hogy a feltételezett hőenergia-fogyasztási mennyiség helyesnek és elegendőnek bizonyulhat az, hogy az általános iskola felső tagozatának épületében üzemelő, nyáron is körülbelül 600 főnek elvitelre ebédet előállító konyha gázfogyasztását is beleszámítottam (egy gázóra tartozik a konyhához és a kazánokhoz, így nem lehet pontosan meghatározni, elkülöníteni a fogyasztást) a fűtés céljából felhasznált gáz mennyiségébe és így a szükséges fűtőérték-mennyiségbe.

Elsősorban a közepes vagy gyengébb minőségű, illetve a kedvezőtlen adottságú területeken az önkormányzat számára a biomasszaféleségek közül véleményem szerint szóba jöhet fás szárú energetikai ültetvények telepítése. A település környékén lévő területek minőségéről és alkalmasságáról energetikai faültetvények termesztésére, már eltelepített ültetvények meglátogatásával és az üzemeltető felkeresésével próbáltam tájékozódni (3. számú melléklet). Ezek előnye, hogy a biomasszaféleségek közül kedvező a fűtőértékük, és eltüzelésük technológiája jelenleg is kiforrott, valamint folyamatos és megbízható alapanyag-termelő képességük van, amelyre hosszabb távon is lehet tervezni, az eddigi tapasztalatokra alapozva. A fászárú energetikai ültetvények potenciáljának, az aprítéktüzelés lehetőségének felmérése terén a területi adatokat figyelembe véve saját korábbi, „Rövid vágásfordulójú nemesnyár energiaültetvények gazdasági értékelése Hajdú-Bihar megyében” című szakdolgozatom egyes adatait és módszereit is felhasználtam, aktualizálás mellett. Szakdolgozatomban megállapítottam, hogy a fás szárú energetikai ültetvények telepítése és üzemeltetése Hajdú-Bihar megyei viszonyok között közepesnek számító adottságú termőterülettel rendelkező gazdaság számára sok esetben a szántóföldi növénytermesztésnél jövedelmezőbb alternatíva lehet. Ennek fényében szeretném meghatározni, hogy milyen gazdaságossággal lehet ezt megvalósítani önkormányzati szinten, ahol adódhatnak különböző lehetőségek, amelyek a felhasználást még gazdaságosabbá tehetik, ilyen lehet a saját felhasználás és így önköltségi

áron történő alapanyag-felhasználás, vagy a munkanélküliség csökkentésének lehetősége, amely szintén kedvező kihatással lehet az önkormányzat és a település helyzetére.

Ezekén túl vizsgálatomban felhasználom a témában aktuális és elérhető tanulmányokat, dolgozatokat és publikációkat.

A beruházás-elemzésben a kiadásoknál 5 százalékos éves növekedést feltételeztem a logisztikával, szállítással kapcsolatos tevékenységek költségeinek növekedésére az energiahordozók, elsősorban az üzemanyag fokozatos növekedése miatt. A bevételeknél a földgáz egységárának-, és így az alternatív fűtési módra történő átállásnak a megtakarításokat növelő hatása miatt feltételezek 3 százalékos növekedést. A diszkontláb értékének meghatározásánál egy hosszútávra szóló állampapír által elvárható kamatlábnak megfelelően – attól valamivel magasabb hozamot elvárva, a tevékenységben rejlő kockázat és beruházási költség miatt – 7 százalékbán határoztam meg.

Adófizetési kötelezettséggel az önkormányzati területeken megtermelt aprítéktöbbség értékesítése, valamint a fűtési rendszer kialakítása és annak tüzelőanyaggal való ellátása esetében nem számolok. Ennek oka az, hogy az önkormányzatoknál – így a Bagaméri Önkormányzatnál is – inkább az eladósodottság és a forráshiány a jellemző, tehát adófizetési kötelezettség sem minden esetben terheli őket, nyereség hiányában, a szerteágazó önkormányzati tevékenységek magasabb kiadásai miatt. Ennél fogva a beruházás-elemzésben az amortizációs költséget sem tüntetem fel. Előbbieket támasztja alá a vidéki önkormányzatok igen nagymértékű eladósodottsága. Az amortizációt az aprítéktüzelésű kazánok esetében az Adó-kódex 2010/13-14 kiadvány előírásainak megfelelően 7 évre határoztam meg, lineáris leírás alapján.

Mivel területalapú támogatást az önkormányzat és a termelők sem biztos, hogy igénybe tudnak venni, az egyszeri telepítési támogatás sorsa fás szárú energetikai ültetvényekre pedig jelenleg bizonytalan (szünetel a folyósítás forráshiány miatt), ezért ezeket a támogatási formákat számításaimban nem vettem figyelembe.

Érzékenység vizsgálat során célom szemléltetni, hogy hogyan változna a tevékenység gazdaságossága a bevételeket és kiadásokat leginkább befolyásoló tényezők eltérő mértékű változása esetén.

Céлом, hogy az összehasonlítás során meghatározzam, hogy a biomassa- vagy aprítéktüzelésre való áttéréssel milyen mértékűek lesznek az energiaköltségek, és hogy mekkora területre lenne szükség ahhoz, hogy az önkormányzat a jelenlegi intézményfűtést

gond nélkül, fenntartható módon meg tudja oldani, fás szárú energetikai ültetvényekből származó alapanyagból.

Az aprítéktüzelés esetében kiindulásként azt veszem alapul, hogy az önkormányzat mezőgazdasági termelőktől veszik meg az aprítékot a jelenleg aktuális felvásárlási áron, vagy pedig saját területen, önköltségi áron termeli meg az aprítékot saját felhasználásra. Előbbi és utóbbi is részben megoldást jelenthetne a térségben, így a faluban is igen nagy méreteket öltő munkanélküliség csökkentésére. Kedvező, hogy ebben az esetben az ebből származó bevétel a térségen belül maradna, nem úgy, mint földgáz-alapú hőellátás esetén.

Az Általános Forgalmi Adóval való kalkulálásnál a tüzelőanyag beszerzési helyének megfelelően a következőket vettem figyelembe és feltételeztem: (1) Saját, önkormányzati területeken az import energiahordozó beszerzése ÁFA nélkül (azt megtakarítva, a rendszeren belüli felhasználás miatt) történhet; (2) A mezőgazdasági termelőktől való apríték-beszerzés pedig ÁFA-val együtt történhet, mivel az apríték „kereskedelmi forgalomba” kerül.

A hiteles számítások elvégzéséhez árajánlatot kértem, a márkaképviselőken tájékozódtam a kazánok, berendezések és kézi munkavégzéshez szükséges eszközök és aprítógépek jelenlegi beszerzési árairól, illetve elérhető támogatási lehetőségeiről.

A tervezhetőség érdekében az energetikai hasznosításra szánt biomaszra jelen esetben csak és kizárólag rövid vágásfordulójú fás szárú energetikai ültetvényekből származik.

5. Intézményfűtés Bagamérban, esettanulmány

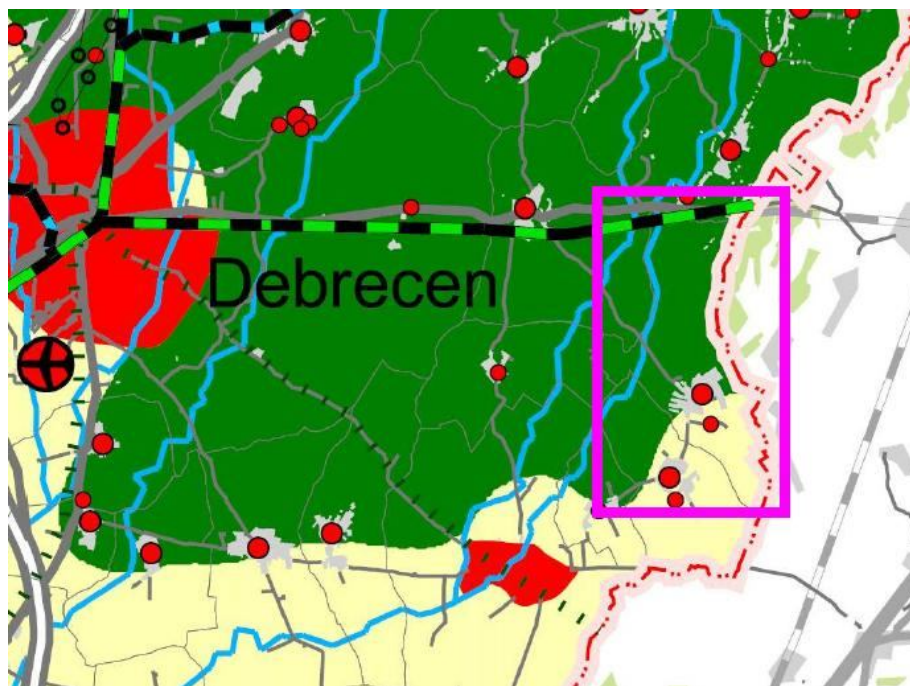
Úgy vélem, hogy egy hasonló esettanulmánynál, amikor egy adott település adottságait, jellemzőit alapul véve határozzuk meg a hőenergia-igény kielégítését alternatív energiaforrásokból, nagyon fontos a térség, a település helyzetének, lehetőségeinek minél pontosabb feltárása, figyelembe véve mind a közigazgatási, a természeti, mezőgazdasági, anyagi helyzetét. Erre azonban részletesen dolgozatomban helyhiány miatt nem térek ki. Jelen esetben az önkormányzat fűtési rendszerének, annak jellemzőinek és lehetőségeinek feltárása kap nagy szerepet.

5.1. Bagamér általános jellemzése

Teljes népessége a 2009. január 1-i adatok szerint: 2553 fő, 55,42 fő/ km² népsűrűséggel.

Bagaméron a munkanélküliségi ráta 13,7 százalék, amelynek csökkentése véleményem szerint a fás szárú energetikai ültetvények telepítése és üzemeltetése által az egyik jelentős kedvező hatás lehetne a településre nézve. A mezőgazdaságban a szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó lakosság legnagyobb számban torma- (Bagamér a népnyelv szerint a „torma fővárosa”), illetve gabonafélék termesztésével foglalkozik.

Bagamér földrajzi, természeti adottságai



5. ábra: Bagamér és környéke területfelhasználási rendszere

Forrás: Bagamér Nagyközség Településrendezési Terve

Az 5. számú ábrán a négyzettel jelölt területen belül két területfelhasználási rendszer van jelen. Bagamér külterületének északi része erdőgazdálkodási-, a déli rész pedig mezőgazdasági térség terület-felhasználási kategóriába sorolandó.

Bagamér településfejlesztési koncepciójában kitűzött célok

Bagamér település aktuális településfejlesztési koncepciójában (ORVOS és MARKOVITS, 2010) megfogalmazottak szerint a településen a hagyományos energiaforrások mellett tervbe van véve a megújuló energiaforrások felhasználásának térnyerése, ide tartozik a napelem, a napkollektor és a biomassza (apríték) tüzelésű kazánoknak a beszerzése és üzemeltetése. Az előállított biomassza minél hatékonyabb energetikai felhasználásának érdekében szükséges lehet az együttműködés a környező településekkel.

5.2. A bagaméri önkormányzat intézményfűtési paraméterei, a hőközpontos fűtés jellemzői és a földgáz-felhasználás a 2011-es évben

A hőenergia felhasználása Bagamér település közintézményeiben

Önkormányzati adatgyűjtésem alapján, a település közintézményi összesített energiafelhasználásának jellemzőit foglalja magába a 2. számú táblázat:

2. táblázat: Bagamér közintézményi fűtés jellemzői 2010. júniusától 2011. májusáig

Jellemző	Mértékegység	Tényadat
Mennyiség (földgáz)	m ³	88 584
Fűtőérték	MJ	3 076 614
Energiaköltség ÁFA nélkül	Ft	11 106 300

Forrás: Saját adatgyűjtés

Bagaméron a közintézmények fűtésének legnagyobb része hőközpontos intézményfűtés, míg van olyan középület, amelynek hőellátása jelenleg konvektorral van ellátva. Utóbbinak hatásfoka jóval alacsonyabb, bár a kis fűtési szükséglet miatt gáz- vagy biomassza kazán beruházásának szükségessége megkérdőjelezhető. (Meglátásom szerint a kisebb alapterületű és fűtési igényű épületek fűtésére a kis méret miatt inkább a napkollektoros megoldás jöhetne szóba, télen csak kiegészítő jelleggel, nyáron viszont fedezné a használati melegvíz-igényt)

A hőközpontos fűtésű közintézményekben a karbantartó elmondása alapján épületenként és épületrészenként a fűtési igényeknek megfelelően változó, 24 és 55 kW névleges teljesítményű gázkazánok körülbelül tizenöt éve üzemelnek, azoknak értékcsökkenési leírása már megtörtént, így az esetleges új gáz- vagy biomassza kazánok üzemelésénél nem jön szóba maradvány amortizációs költség.

Az önkormányzat kezelése alatt álló közintézmények, amelyekben a körülbelül 15 éves gázkazánok, valamint konvektorok is találhatók, a 3. táblázatban figyelhetőek meg.

5.3. A bagaméri önkormányzat kezelése alatt álló épületek és azok fűtési módjai

Ezen pontban ismertetem a bagaméri önkormányzat kezelésében álló épületeket, közintézményeket és ezek fűtési rendszerének általános bemutatását. A felsorolt épületek mindegyikének esetében lehetőségem volt hozzájutni az azok fűtéséhez felhasznált

gázmennyiségekhez, a Polgármesteri Hivatal gazdasági osztályán nyilvántartott gázszolgáltatói számlákból.

Az épületek nagyobb részében földgáz-tüzelésű kazánok végzik a fűtést (ezekben vízkeringtetéses radiátoros fűtés van), míg egyes épületekben jelenleg konvektoros fűtés működik (3. táblázat).

3. táblázat: Az önkormányzat kezelése alatt álló épületek és azok jelenlegi és tervezett fűtési módjai

Épület	Fűtés	Jellemzők	Egyéb	Új kazán adatai
1. Iskola felső tagozat épülete	6 db ÖV-55 gázkazán (+ 1 tartalék)	~ 15 éves elavult kazánok, (újronnan 88%-os hatásfok)	Kazánok egy térben, épületblokkhoz tartozó konyha (~600 főre melegétel előállítása egész évben)	6 db CARBOROBOT Farmer Bio 60 kW-os aprítéktüzelésű kazán
2. Iskola alsó tagozat (3 épület)				
- 0. osztály/előkészítő épülete	1 db C-24 gázkazán	új	1 tanterem	
- 1. osztály épülete	1 db 27 kW-os Ariston gázkazán	2010-ben beszerzett, kondenzációs	2 tanterem	
- 2.-3.-4. osztály épülete	2 db ÖV-55 és ÖV-45 gázkazán	~ 15 éves elavult kazánok, egyszerre csak 1 működik	6 tanterem	1 db CARBOROBOT Farmer Bio 60
3. Polgármesteri Hivatal	ÖV-55 gázkazán	~ 15 éves elavult kazán		1 db CARBOROBOT Farmer Bio 60
4. Óvoda	2 db Termotéka 45 kW gázkazán	Egyszerre csak egyik működik ~ 15 éves elavult kazánok		1 db CARBOROBOT Farmer Bio 60
5. Kultúrház	2 db ÖV-55 és ÖV-45 gázkazán	Mindkettő üzemel ~ 15 éves elavult kazánok		2 db CARBOROBOT Farmer Bio 60
6. Egészség ház	~50 kW gázkazán	~ 15 éves elavult kazán		1 db CARBOROBOT Farmer Bio 60

Fogorvosi rendelő	1 db ÖV-25 gázkazán és 1 db 25 kW-os vegyestüzelésű kazán			
Falumúzeum		Nincs gázfogyasztás		
CKÖ	Konvektoros gázfűtés		Öreg épület, felújításra szorul, nem megfelelő szigetelés, viszonylag kis fogyasztás	
ÖNO	Konvektoros gázfűtés		Öreg épület, felújításra nem megfelelő szigetelés, szorul, viszonylag kis fogyasztás	

Jelmagyarázat:

HMV = használati melegvíz, CKÖ = Cigány Kisebbségi Önkormányzat,
ÖNO = Öregek Napközi Otthona,

Forrás: Bagamér Nagyközség Önkormányzata, saját adatgyűjtés

Azokat az épületeket, ahol meghatározó a gázfogyasztás, és célszerűnek tartom az elavult fűtési rendszert aprítéktüzelésű kazánokkal felváltani, a fenti, 3. számú táblázatban vastaggal szedve, dőlt formátummal jelöltem meg. Kedvező, hogy az aprítéktüzelésű kazánokat gond nélkül rá lehet csatlakoztatni a korábbi fűtési rendszerre.

A táblázatban vannak olyan épületek is, amelyekbe új kondenzációs gázkazánok vannak beszerelve üzemeltetési kötelezettséggel, így ezek aprítéktüzelésű kazánra való cseréjét még nem tartom célszerűnek, ellenben lehetőség lenne napkollektorok telepítésére, amire szintén kedvező pályázati kiírások állnak rendelkezésre, és biztosítani tudnák a használati melegvíz-előállítás, télen pedig rásegítő jelleggel tudnának működni.

Meglátásom szerint a hőenergia költségek, a fűtési kiadások csökkentését célszerű az energiahatékonyságnál kezdeni. Ilyen az önkormányzat épületeinek energetikai hatékonyságának javítása, ezek megfelelő minőségű szigetelése. A bagaméri önkormányzat esetében ez éppen a közelmúltban történt meg, Európai Unió pályázat igénybe vételével

megtörtént az önkormányzati épületek jelentős részének szigetelése, a nyílászárók cseréje, korszerűsítése.

A fejlesztésben telepített 60 kW-os CARBOROBOT FARMER BIO 60 aprítéktüzelésű kazánok műszaki adatait, jellemzőit a 2. számú mellékletben tekinthetjük meg. Pozitívum, hogy ezen kazánok magyar fejlesztésűek és gyártásúak. Az adott önkormányzat természetesen választhat más gyártmányú kazánokat is, azokhoz az általam megjelölt berendezésekhez nagyságrendileg hasonló beszerzési áron lehet hozzájutni.

6. A hőtermelés, a biomassa alapú fűtés és az ehhez szükséges alapanyag megtermelésének lehetősége a település számára

A tüzelőanyag megtermelésére Bagamér Önkormányzatának véleményem szerint a következő lehetőségek állnak rendelkezésre, annak származási helye szerint:

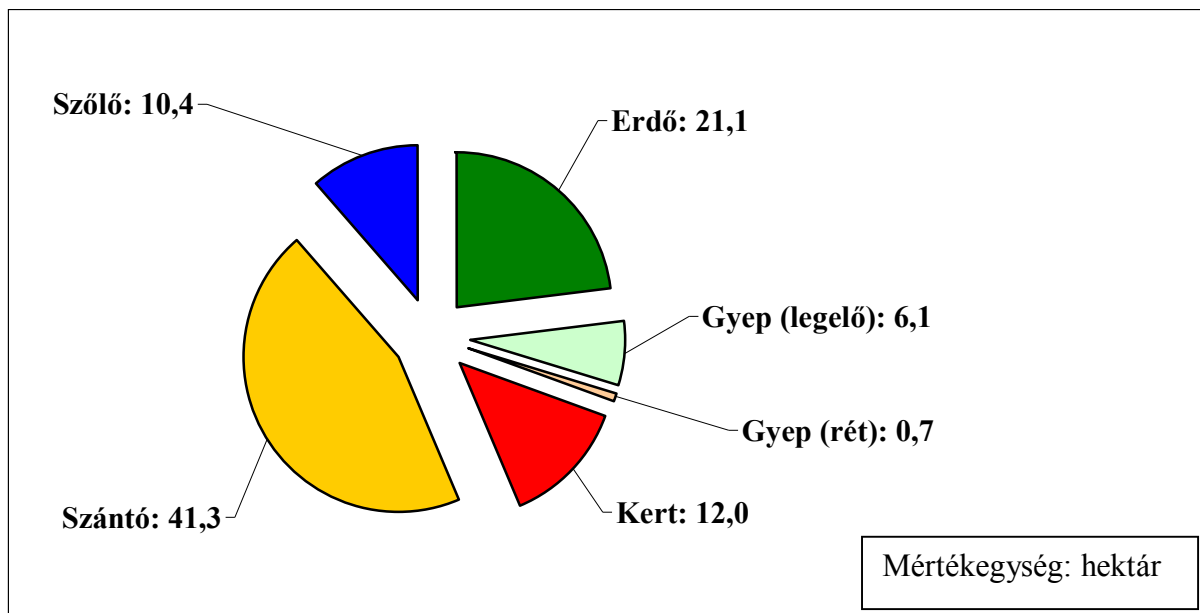
1. Erdőállomány
2. Erdészeti, mezőgazdasági melléktermékek, esetleges fűrészüzem a településen vagy a térségben
3. Szántók hasznosítása, energetikai ültetvények

Bagamér településen nem keletkezik olyan jellegű, homogénnek minősülő szántóföldi növénytermesztésből származó melléktermék, ami a közintézmények hőigényét ki tudná elégíteni. Esetleg kiegészítő jelleggel lehetne ezeket felhasználni, azonban szakértői tapasztalatok és a vonatkozó források alapján a lágy szárú növények égésének melléktermékei, tüzeléstechnikai jellemzői kedvezőtlenebbek a fás szárú növényekénél. Jelentős mennyiségben természetesen a mezőgazdasági termelők tarmát, azonban ennek a növénynek nincs olyan mellékterméke, amit fel lehetne használni tüzelésre, a növény levele a szántókon marad, azt nem takarítják be.

A melléktermékek eltüzelésének szempontjából nagyobb lehetőségeket magában rejtő fűrészüzem nincs a térségben, így erre sem lehet alapozni.

6.1. A bagaméri önkormányzat tulajdonában lévő területek, és azok megoszlása

Bagamér nagyközség önkormányzatának a következő módon oszlanak meg a saját tulajdonban lévő területei:



6. ábra: Bagamér Nagyközség önkormányzati területei, 2011

Forrás: Debrecen Körzeti Földhivatal, 2011 (Bagaméri Önkormányzat)

A 6. ábrán látható, hogy a község önkormányzatának összes saját mezőgazdasági területe 91,5 hektár. Ebből 50 hektár zártkert, 41 hektár pedig külterület.

Lehetséges területek a fás szárú alapanyag megtermelésére

A Debreceni Körzeti Földhivatalnak a „Bagamér Önkormányzat tulajdonában nyilvántartott ingatlanok” nyilvántartása alapján elvégzett statisztikám szerint, a település önkormányzatának tulajdonában különböző művelési ágú termőterületek (szántó, erdő, gyep (legelő), gyep (rét), kert és szőlő) összes területe 91,5 hektár. Ebből körülbelül 21,5 hektár erdő, amin egész biztosan nem lehet fás szárú energetikai ültetvényeket telepíteni, a vonatkozó rendelet és törvényi szabályozás szerint.

Maradt tehát 70 hektár, aminek nagyobbik része (kb. 55%) zártkert, kisebbik része (kb. 45%) külterület. Jelentős a szőlő művelési ágú területek aránya, amelyek nem minden esetben vannak művelve. A parcellák igen kis méretűek, nagy az 1 hektár alatti parcellák aránya mind a külterületen és a zártkertek esetében, az viszont kedvező, hogy azok általában csoportosan helyezkednek el, így akár az összevonásuk, így egységesebb művelésük megoldható lehet.

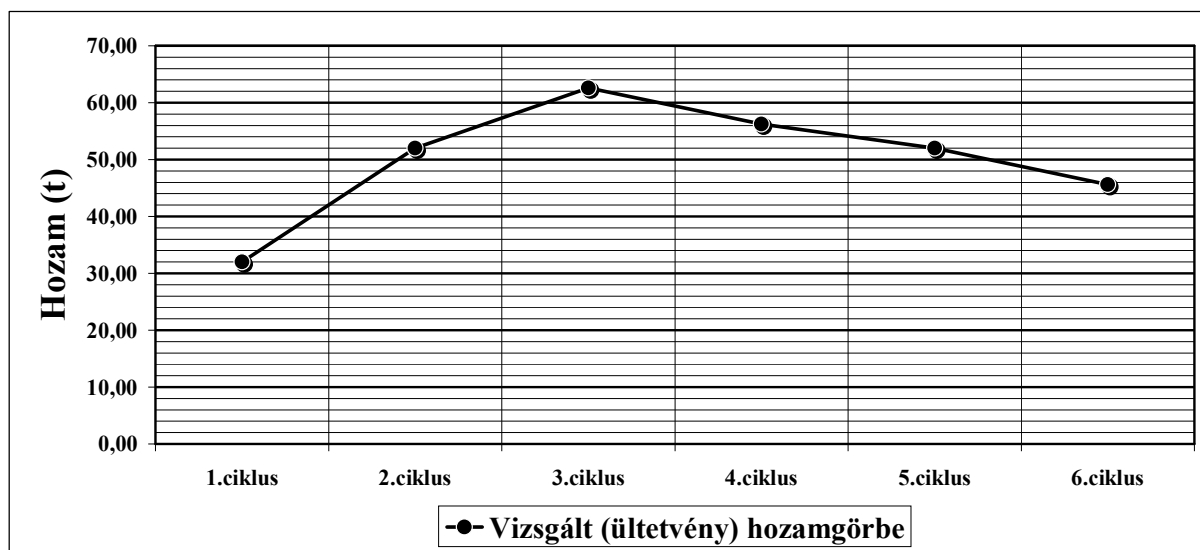
6.1.1. A bagaméri önkormányzat erdőterületeinek nyersanyag/tüzelőanyag-termelő kapacitása és területe

Az önkormányzat által birtokolt erdőterület nagysága 21 hektár. A Hajdú-Bihar megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatósága adatai alapján, az erdőterület három erdőrészből tevődik össze. Ezek a 65A, a 66D és a 82A jelű erdőrészek. Az Erdészeti Igazgatóság Nyilvántartása szerint a 65A és 66D erdőrészekben 13 éves-, míg a 82A jelű parcella 14 éves akácerdő. Az aktuális erdőgazdálkodási terv szerint az első két parcellában a következő 1-2 évben tisztítás esedékes, amely egyenként 56 m^3 , illetve 20 m^3 becsült kitermelhető faanyagot jelent (Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatóság, 2011). Figyelembe véve, hogy ez mindössze 80 m^3 alapanyag, és hogy még huzamosabb ideig nem lesz nagyobb mennyiségű kitermelés az állományokból, a biomassza-tüzelésre való átálláshoz mindenképpen szükséges olyan, kedvező tüzelési jellemzőkkel, és már kialakult tüzeléstechnikával rendelkező növény, amelynek nagyobb, gyorsabb biomassza-előállítás potenciálja van. Ilyenek lehetnek a fás szárú energetikai ültetvények, amelyek jelentős előnyt képviselhetnek az évenkénti 30-40 hektáronkénti élőnedves tonnás potenciállal az erdők 3-4 tonnájával szemben (BARCSIK, BOROVICS, 2010/2011)

6.2. A bagaméri közintézmények hőellátásához szükséges területek nagysága, energetikai ültetvény-telepítés céljából

Kapcsolattartóm elmondása alapján a Bagamért körülvő földterületek talajadottságai megközelítik, illetve más részeken meg is haladják az általam a szakdolgozatban vizsgált terület talajadottságait. Így az energetikai ültetvény hozamainak becslésére vonatkozó számítások, kalkulációk egy részét átvihetőnek tekintem jelen elemzéshez is, természetesen az adatok aktualizálása mellett.

Tekintve azt, hogy a fás szárú energiaültetvények szaporítóanyagául szolgáló nemesnyár-, illetve fűz fafajokkal folyamatos (és eredményes) a kísérletezési, nemesítési tevékenység, emellett a művelés technológiája egészen a telepítéstől az ápoláson keresztül a betakarításig folyamatosan fejlődik, így a következő, 7. számú ábrán látható, elvárt hozamok reálisak lehetnek:



7. ábra: Az energiaültetvény feltételezett hozamai, 2 éves vágásforduló mellett

Forrás: Saját számítások

A hozamgörbét egy Hajdú-Bihar megyei ültetvény konkrét betakarítási eredményeit alapul véve határoztam meg, egy, az Erdészeti Tudományos Intézet főigazgatója által publikált ültetvény hozamgörbe-alakulását és a vizsgált ültetvény konkrét betakarítási eredményeit figyelembe véve. A számítások alapjául szolgáló ültetvénynél a talaj minősége közepesről valamivel gyengébb, szikfoltokkal tarkított. A 2011-es év februárjában megtörtént a második betakarítás (az ültetvény négy éves gyökérrel rendelkezik, és két éves vágásfordulója, tehát minden betakarításnál a két éves hajtásrészeket vágják le). A fenti hozamgörbét az újabb betakarítás eredményével kalkuláltam.

Az önkormányzati területeken megtermelhető faanyag mennyisége várhatóan, az egyes években a hozamgörbe alakulását és a nedvességtartalmat is figyelembe véve

Az önkormányzat esetében, attól függetlenül, hogy a faanyag megtermelése az önkormányzati vagy megbízott mezőgazdasági termelők területén történik, mindenképpen célszerűnek tartom a szakaszos telepítést. A szakaszos telepítés alatt azt érthetjük, hogy nem egy évben történik az összes, erre a célra rendelkezésre álló terület betelepítése, hanem egymást követő két – vagy akár három-négy – évben, nagyságrendileg megegyező nagyságú területeken. Ezáltal könnyebben kiküszöbölhetők az esetleges likviditási gondok és az élömunka hiányának is kisebb az esélye, mivel a telepítésre csak korlátozott időhossz áll rendelkezésre, ha kedvező megeredést akarunk elérni (bár van pozitív kivétel, akár nyári telepítés esetében is kedvező megeredés) az optimális telepítési időszak (március közepe és május közepe között) betartásával.

Attól függetlenül, hogy a telepítés önkormányzati területeken történik, vagy az önkormányzat az arra vállalkozó mezőgazdasági termelőket bízza meg (megfelelő, a megtermelt anyag felhasználását garantáló szerződés útján), a település közintézményeinek hő-szükségletét számításaim szerint a következő nagyságú területeken képes biztosítani (4. táblázat):

4. táblázat: A közintézmények hő-szükségletét kielégítő apríték megtermeléséhez szükséges területek nagysága

Bizt. Rászámolás (%)	Össz. hőmenny. (MJ)	Hozam/év (élőnedves t)	Telep. ütemek száma (db)	Szüks. terület (ha)
0	3 076 614	25,04	2	13,7
0	3 076 614	24,09	4	14,2
5	3 230 444	25,04	2	14,3
5	3 230 444	24,09	4	14,9
5	3 230 444	18,00	2	19,9

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

A 4. táblázat azt szemlélteti, hogy Bagamér közintézményeinek összes hőenergia-felhasználásának kielégítéséhez (3,076 millió MJ) összesen mekkora területen kellene fás szárú energiaültetvényt telepíteni rászámolás nélkül, illetve plusz 5 % rászámolással, és ezt a hozamok alakulása és a telepítés ütemezése hogyan befolyásolhatja (5. számú melléklet). Ha az ültetvények életciklusát jellemző átlaghozamokat vesszük figyelembe, akkor a fenti táblázatban látható módon alakulna a szükséges telepítések nagysága. Ezt a bizonyos, 24-25 élőnedves tonnás hektáronkénti éves hozamot azonban az alkalmazott hozamgörbe alapján az ültetvény csak a második betakarításkor éri el. Ez pedig azt eredményezheti, hogy körülbelül az első négy évben az ültetvényekből származó tüzelőanyag nem tudja fedezni a szükséges hőtermelő-kapacitást. Amennyiben figyelembe vesszük, hogy az önkormányzat tulajdonában jelenleg több mint 21 hektár erdő van, és az ezekre vonatkozó erdészeti üzemtervben foglaltak szerint a következő 1-2 évben tisztítás ajánlott, ami közel 80 m³ akác faanyagot jelent, amit az önkormányzati épületek fűtésére szolgáló tüzelőanyag kiegészítésére is fel lehetne használni. Számításaim alapján ennek (76 köbméter akác tüzelő) fűtőértéke körülbelül 684 000 MJ, ami megfelel 76 tonna élőnedves aprítéknak.

Mivel a kezdeti néhány évben a 15 hektáros telepítés még az erdőkből származó tisztítási faanyaggal kiegészülve is kevésnek mondható, ezért érdemesnek tartanám összesen 20 hektár ültetvény telepítését, mégpedig 2 ütemben. Ez a területnagyság, és az ott megtermelhető

apríték-mennyiség a tisztítási anyaggal már az első betakarításkor is fedezné a szükséges tüzelőanyag-mennyiséget.

Ennek megfelelően az a meglátásom, hogy az önkormányzatnak érdemes lenne 2 év alatt összesen 20 hektáros területet betelepíteni, vagy a termelőkkel betelepíttetni (ha lehet, minél koncentráltabban, összefüggő területeken), így már az első betakarítás évében is fedezve lenne a tüzelőanyag-szükséglet.

Az ültetvényeknél jelentkező egyre nagyobb hozamok miatt a további években apríték-felesleg is keletkezni fog, ennek várható mennyiségét szemlélteti az 5. táblázat:

E módon a későbbi években keletkezik tüzelőanyag-többlet is. Ezt az alapanyagot értékesíteni lehetne akár a vegyestüzelésű kazánnal rendelkező lakosság, akár vállalkozások, vagy biomassza fűtőművek, erőművek részére is.

Ha a telepítés összesen a két év alatt 20 hektáron lenne elvégezve, akkor várhatóan évente 90 és 260 élőnedves tonna közötti többlet keletkezne, amit az önkormányzat vagy a termelők értékesíthetnek például megfelelő tüzelőrendszerrel rendelkező vállalkozások vagy a lakosság számára, másrészt várhatóan akár fűtőműveknek is értékesíthetnek majd.

5. táblázat: A megtermelt és a többlet apríték mennyisége, 20 hektáros összes telepítés esetén

Évek	Élőnedves tonna (t)	
1	0	
2	320	-39
3	320	-39
4	520	161
5	520	161
6	626	267
7	626	267
8	562	204
9	562	204
10	520	161
11	520	161
12	456	97
13	456	97

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Az utóbbi évek közül a legnagyobb hőigényű év alapján számolva, a közintézmények fűtésére összesen csaknem 360 tonna élőnedves aprítékra lenne szüksége az önkormányzatnak (6. táblázat).

6. táblázat: A közintézmények hő-szükségletét kielégítő apríték-mennyiségek

2010/2011. szезon	Hőszükséglet (MJ)		Szükséges aprítékmenyiség	
	Eredeti	+5%	atrotonna (0% n.t.)	élőnedves t. (50% n.t.)
	3 076 614	3 230 444	179,47	358,94

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Az 5 %-os rászámolás meghatározásánál figyelembe vettem, hogy a régi, elavult gázkazánokat 88%-os hatásfokkal lehet újonnan beszerezni, míg az aprítéktüzelésű kazánok hatásfoka körülbelül 78-83% közötti. Emellett arra a tényezőre gondolva, hogy a kimutatott összes hő-felhasználásban benne van az a mennyiség is, amit például az iskola konyháján főzésre használnak fel több száz adagnyi ebéd előállítására, így a fűtési célból felhasznált tüzelőanyag-igény annyival is alacsonyabb.

6.3. A fás szárú energetikai ültetvények lehetséges termesztéstechnológiája és felhasználásának előkészítése az önkormányzat esetében

Mivel az önkormányzatnak szűkösek a keretei, viszont magasnak mondható a munkanélküliség aránya (13%-ot meghaladó), így lehetőség adódhat az ültetvények egész életciklusát végigkísérően a szükséges tevékenységeket elvégző munkaerő alkalmazására. Gondolok itt a terület- és talajelőkészítés után a kézzel történő telepítésre (dugványozásra), majd a kézierővel végzett sorápolásra. A kézzel történő telepítésnél egy hektárt egy fő munkaerő körülbelül egy nap alatt tud eltelepíteni. A dugványokat az előkészített területen erőgép vontatta sorolóval készített hasítékba célszerű eldugni. A területen beválhat a ló vontatta sorközápoló eszköz, a „lovaskapa” vagy az általánosan alkalmazott traktorral való tárcsázás. Utóbbi fajlagosan alacsonyabb költségre jöhet ki, emellett a talaj levegőztetése miatt is fontos szerepe lehet az erőgéppel való tárcsázásnak. Továbbá lehetőség van a betakarításra kézi motorfűrészekkel vagy erdészeti tisztítófűrészekkel, majd akár a lovasszekérrel történő szállításra és kézi adagolású/utántöltésű aprítéktüzelésű kazánnal való tüzelésre. Az élőmunka nagyobb aránya és mennyisége az új foglalkoztatási lehetőségeken kívül azért is előnyös lehet, mert a kisebb, de több helyen elhelyezkedő parcellákon a nagyobb gépek nehezebben tudnák elvégezni a munkálatokat a kisebb hely miatt (pl. fordulók szükségessége). Hátránya lehet a kis területeknek, hogy a területalapú, illetve az egyszeri telepítési támogatások minimális területnagyságára vonatkozó kritériumnak esetleg nem felelnek meg.

A hasonló ültetvények esetében a telepítés – főleg, ha nagyobb területen történik – rendszerint erre kifejlesztett dugványozógéppel történik (pl. Spapperi márkájú dugványozógép), de kisebb területek és parcellák esetében teret nyerhet a kézzel történő telepítés, amikor is a traktoros talaj-előkészítést követően az erőgép csak sorjelölőt húz a talajba, majd a munkások a sorokon végighaladva kézzel végzik el a dugványozást. Ez a bagaméri önkormányzat esetében megintcsak célszerűbb lehet, ugyanis ez esetben költséget lehet megtakarítani, mivel a dugványozó gépet nem kell a területre szállíttatni és bérszolgáltatást igénybe venni, továbbá megfelelő munkaerő (idénymunkások, közmunkások) állhat rendelkezésre. Az egyes tevékenységek során mindenképpen célszerűnek, szükségesnek tartom olyan szakértőt, gyakorlati szakembert hívni a telepítés idejére, aki már végzett telepítést, és irányítani, felügyelni tudja a folyamatot, annak sikeressége érdekében.

A betakarításnak a hasonló ültetvényeknél alapvetően három módja van:

1. Kézi betakarítás motoros fűrészszel

Ezt a módszert többnyire kisebb területű ültetvények esetében alkalmazzák. A vágás a talajszint közvetlen közelében történik, itt ügyelni kell arra, hogy sima legyen a vágási felület, ezért éles, nagy fordulatszámon működő eszközöket kell használni. Kézi betakarítás esetén a vágási felület többnyire ferde, ennek előnye, hogy a víz hamar lefolyik róla, csökkentve ezzel a fertőzés veszélyét. Hátránya ugyanakkor, hogy nagyobb a sebzett felület.

Kézi betakarításnál a levágott faanyagot kötegelik, majd a terület szélére szállítják, átmenetileg tárolják, ezt követően pedig mobil vagy telepített aprítóberendezésekkel felaprítják.

A bagaméri önkormányzat esetében, mivel van rá esély, hogy szükséges lenne a (könnyen mozgatható, egy szezonban akár több területen lévő) betakarított biomasszának a folyamatos őrzése, mégpedig jelentős költségek árán, ezért azt javasolnám, hogy a betakarítást követően a fácskákat hordják egy, a település belterületén vagy szélén lévő – lehetőleg kerítéssel körülvett – ingatlanra, ahol már sokkal könnyebben megoldható az alapanyag őrzése. Itt a faanyagot egészen a felhasználásig tárolnák, és csak az eltüzelés előtt történne az aprítás megfelelő aprítógéppel. A faanyag nedvességtartalma aprítás nélkül is kedvező mértékben tud száradni.

2. Kétmenetes gépi betakarítás

Az eljárás hasonló az előző módszerhez, de itt döntő-kötegelő géppel történik a vágás. A döntés után a fákat kötegelik, majd a tábla szélére szállítják. Ez a módszer rövid vágásforduló

esetén ritkán alkalmazott, többnyire az ún. újratelepítési technológiába illeszthető, amikor 8–10 év után termelik ki a hengeres fát. A sarjaztatásos technológiánál a kétmenetes betakarítás akkor lehet indokolt, ha évenként történik a vágás, és a vesszők átmérője nem éri el az 1 cm-t (például egyes bokorfűzeknél).

3. Egymenetes gépi betakarítás

Ennél a módszernél egyetlen menetben történik a betakarítás a megerősített silózókra felszerelhető adapterrel. Az eljárásban alkalmazott gépek teljes betakarítást végeznek. A vágóberendezéssel levágják a hajtásokat (törzset), amelyek a behúzóhengerre, majd ezen keresztül az aprítóberendezésbe kerülnek. Az aprítékot a betakarítógép mellett haladó szállítójárműre fűvatják. Az aprítékot egy elosztó helyre kell elszállítani, amely teherautóval vagy nyerges vontatóval könnyen elérhető a rakodás és a későbbi szállítások céljából.

Évjáratfüggő, hogy ténylegesen hány napon lehet a betakarítást elvégezni. A betakarítógépek területteljesítménye különböző: a kétmenetes gépekkel legfeljebb néhány hektár takarítható be egy nap, míg az önjáró gépek akár 9-10 hektárt levágnak és aprítanak egy munkanap során.

A betakarított faanyag tárolása és további kezelése nagy odafigyelést igényel. A kétmenetes betakarítás eredményeként kapott vessző és hengeres fa laza szerkezetű prizmákban a tábla szélén vagy egy központi tárolóteren gyűjthető össze. Néhány hónap alatt a nedvességtartalma kb. 30 százalékra csökken. Az alapanyagból aprítóberendezéssel közvetlenül erőművi felhasználásra alkalmas aprítékot állíthatunk elő (I10).

Az előzőekben felsorolt betakarítási lehetőségek közül a rendelkezésre álló jelentős számú kézi munkaerő és a magas munkanélküliségi ráta következtében véleményem szerint célszerű lehet a kézzel történő/motormanuális betakarítás. Így nagyobb számú munkaerőt foglalkoztatva éppen abban az időszakban, amikor a mezőgazdasági, szántóföldi munkálatok szünetelnek, így a szezonális miatt is nagyobb a szabad munkaerő aránya az ültetvények betakarítási időszakában, vagyis a téli hónapokban.

A betakarítást követően szükségesnek tartom a faanyag mielőbbi, megfelelő minőséget és homogén szemcseméretet produkálni képes aprítógéppel történő aprítását. Az aprítéktüzelésű kazánok hibamentes és hosszú élettartalmú üzemeltetéséhez, az alacsony károsanyag-kibocsátáshoz szükséges a megfelelő minőségű apríték rendelkezésre állása.

A kazánok tüzelőanyagát biztosító apríték logisztikájával kapcsolatos tevékenységekre véleményem szerint a fűtési szezonban, vagyis az alacsonyabb átlaghőmérsékletű, így nagyobb hőigényű hónapokban a jelenlegi is alkalmazott karbantartón, gondnokon kívül (aki elláthatná az irányítási, munkaszervezési feladatokat is) körülbelül 1 fő munkaerő

alkalmazása elegendő lehet ahhoz, hogy rendszeresen megfelelő mennyiségű tüzelőanyaggal legyenek ellátva a kazánok. Közmunkaprogramban történő alkalmazásuk esetén a bérjellegű költségek jelentősen csökkenthetik a logisztikai kiadásokat. Ha a munkaerőt támogatás nélkül bérezi az önkormányzat, akkor pedig – a képzetlen munkaerő esetében a 2012/2013-as évre várható maximum 100 ezer forintos bruttó minimálbért figyelembe véve (I8) – a nagyobb munkaigényű téli hónapokban az erre a tevékenységre kiadott összeg nem haladná meg a 1,5 millió forintot.

Véleményem szerint – habár a hónapokon át történő tárolás nagyban elősegíti az égés hatékonyságát, azonban likviditási és logisztikai, tárolási szempontból problémát jelenthet – szükséges a faapríték tárolása a nedvességtartalom megfelelő mértékű csökkentésének érdekében. Ennek következtében azonban magától értetődik, hogy így az aprítéktüzelésű kazánok telepítése és a hőtermelés elkezdése – az energetikai ültetvények termőre fordulásához szükséges 2 éven túl – a fűtési szezon szempontjából majdcsak egy évvel tolódik, ugyanis a betakarítás időpontja az ültetvény állományának az asszimilációjának, vagyis nedvkörforgásának leállását követően kezdődhet meg, tehát leghamarabb november vége-december hónapokban. Ha az aprítékot a nedvességtartalom csökkentése miatt három vagy több hónapig tárolják (amennyi biztosan szükséges), akkor a tüzelőanyag felhasználása csak a nagy hőigényt jelentő hónapok után történhet meg. Ebben az esetben már lehet, hogy célszerű megvárni a következő fűtési szezon kezdetét (legalább október elejét), és ezután kialakulhat egy körforgás, ami az alapanyag felhasználását illeti, az ütemezett telepítésnek köszönhetően.

6.3.1. Az aprítéktermeléssel kapcsolatos tevékenységek gépei és eszközei

Az ültetvények területének előkészítésétől a telepítésen, ápoláson, tápanyag-utánpótláson és a betakarításon, majd a megtermelt faanyag, apríték felhasználásán keresztül a különböző tevékenységek elvégzését lehet végezni teljesen gépesítetten vagy jelentős mennyiségű „kézi munkaerőt” alkalmazva. Jelen pontban bemutatom, hogy a fontosabb tevékenységek elvégzésének milyen módjai, lehetőségei lehetnek egy termelő vagy önkormányzat esetében.

Terület- és talaj előkészítés

Ezt a tevékenységet erőgéppel, traktorral szükséges végezni, kézi munkaerő itt nem igazán jöhet szóba.

Telepítés

Rövidebb idő alatt – viszont nem feltétlenül jobb minőségben – lehet elvégezni erdészeti gépekkel. Erre alkalmas speciális gép a Spapperi típusú dugványozógép. Ennek munkadíja 1 hektáron átlagosan 60 ezer Ft körül alakul. A megvalósított ültetvények esetében nem egy példa van kézzel történő telepítésre.

Ápolás

Ide elsősorban a gyomirtás (munkagép) és sorközök, valamint a sorok ápolása tartozik. A sorközök ápolását általában könnyűtárcsával végzik, lehetőség van azonban lovaskapával vagy kézi kapával is a sorközök tisztán tartására. A sorok ápolását, ha szükséges, kézi kapával lehet tisztán tartani. A preemergens gyomirtás költsége összesen 25 ezer Ft, míg a tárcsázást 18 ezer Ft körüli áron végzik alkalmanként.

Betakarítás

A betakarítás az a munkafolyamat, aminél véleményem szerint a leginkább kérdéses, hogy gazdaságos-e a kézi munkaerő alkalmazása, ugyanis nagyon jelentős, egy időben jelentkező kiadásokra lenne szükség a kézi betakarítási technológia alkalmazásához. A kézi betakarítás elvégzéséhez a nagyszámú kézi munkaerő biztosításán túl az alábbi gépek, eszközök lennének alkalmasak a betakarítás elvégzéséhez. Ezek közül néhányat biztosan be kellene szereznie az önkormányzatnak, amennyiben a kézi betakarítás mellett dönt. A lehetséges gépekre és eszközökre példaként gyűjtöttem össze, a beszerzési árak felőli tájékozódás végett az alábbi 7. táblázatban szereplőket, azok fontosabb paramétereivel együtt:

7. táblázat: A lehetséges és szükséges gépek és eszközök kézi betakarítás esetére

Motorfűrész				
Gyártó	Típus	Teljesítmény		Beszerzési ár (Ft)
OLEO-MAC	GS 410 C	2,5 LE	1,8 kW	57 900
OLEO-MAC	GS 370	2,2 LE	1,65 kW	56 580
STIHL	MS 211	2,3 LE	1,7 kW	112 500
STIHL	MS 181 C-BE	2,0 LE	1,5 kW	89 900

Motoros kasza				
Gyártó	Típus	Teljesítmény		Beszerzési ár (Ft)
STIHL	FS 480	3,0 LE	2,2 kW	266 700
STIHL	FR 350 háti	2,2 LE	1,6 kW	211 400
Erdészeti tisztítófűrész				
HUSQVARNA	345FR	2,8 LE	2,1 kW	229 900
HUSQVARNA	555RXT	3,75 LE	2,8 kW	259 900

Aprítógép			
Gyártó	Max.apritási átmérő	Meghajtás	Beszerzési ár (Ft)
PIRBA	100mm	Traktor-meghajtású (TLT)	700 000 + ÁFA
PIRBA	100mm	elektromotor	970 000 + ÁFA
Ágapritó gépek (nagyobb teljesítmény, megbízhatóbb munkavégzés)			
Gyártó	Max.apritási átmérő	Meghajtás	Beszerzési ár (Ft)
NEGRI - BIO R270	110mm	Honda GX620 benzinmotor	4 453 125
NEGRI - BIO R270	110mm	Kubota D1105 dízelmotor	6 856 875
NEGRI - BIO R270	110mm	Lombardini FOCS dízelmotor	6 316 875
NEGRI - BIO R330	140mm	Lombardini dízelmotor	6 950 625
NEGRI - BIO R330	140mm	Kubota dízelmotor	7 796 250
NEGRI - BIO R330	140mm	Traktor-meghajtású (TLT)	3 423 750

Forrás: saját adatgyűjtés és árajánlatkérés (márkaképviseltek) alapján

Az aprítógépek között itt a számomra a márkaképviselteknel elérhetőnek bizonyuló, elvárt legalacsonyabb és legmagasabb minőségű munkát produkálni képes berendezéseket jelenítettem meg. A kézi betakarítás gépei, eszközei mellett a munkásoknak munkavédelmi ruházat biztosítása is szükséges, ez személyenként körülbelül 50-100 ezer forinttal növelheti a költségeket. A PIRBA és a NEGRI – BIO aprítógépek közötti teljesítmény lehet ideális a szükséges teljesítményt is figyelembe véve. Erre vonatkozó hiteles forrás nem állt rendelkezésre, azonban egy gyakorlati szakember elmondásából kiindulva 1,5 – 2 millió forintos áron már beszerezhetők olyan aprítógépek, amelyek megfelelő minőségben és megbízhatóan képesek elvégezni az energiaültetvényekben megtermelt (vagy akár erdőkből kikerülő) faanyagot.

A fenti táblázatokban szereplő gépek, eszközök beszerzését meglátásom szerint az önkormányzatok legnagyobb része anyagi okok miatt csak oly módon tudja megoldani, ha igénybe veszi az aktuális géptámogatásokat, jelen esetben az elszámolható kiadásoknak 50 %-át jelentő vissza nem térítendő erdészeti géptámogatásokat. Jelenleg az erdészeti gépek beszerzéséhez nyújtott támogatás igénybevételére csak erdőgazdálkodók jogosultak, bizonyos

feltételek teljesülése esetén. Ennek megfelelően, önkormányzat számára nincsen még lehetőség igénybe venni a hasonló támogatási forrásokat. Ha azonban egyre több önkormányzat mutat hajlandóságot, illetve törekszik arra, hogy a fűtési rendszerét biomassza-féleségek felhasználásán alapuló rendszerre alakítsa át, akkor döntéshozói szinten erre kedvező esetben akár már a közeljövőben reagálhatnak, a támogatási kiírás feltételeinek megváltoztatásával, az önkormányzatok támogatotti körbe történő bevitelével (www.szilberhorn.com).

Ami a jelentős számú munkaerő-igényt illeti, nagyon fontos, hogy milyen módon foglalkoztatja a munkaerőt az önkormányzat. Ha minimálbéren alkalmazza a munkásokat, akkor nagyon jelentős bérköltségekre számíthat, ami, bár munkahelyeket teremt, a nagy tőkeigény miatt nem megoldható a nehéz anyagi helyzetben lévő önkormányzatok számára. Ha azonban közmunkaprogram keretein belül alkalmazza a munkaerőt, akkor az igen kedvezően alakíthatja a tevékenység gazdaságosságát. Erre lehet mód az országos közfoglalkoztatási program. E program keretei között valósíthatók majd meg a jelentős nemzetgazdasági haszonnal járó, egész ágazatokat átfogó programok, és ennek keretében valósulhat meg az ár- és belvízvédelem, a közutak, vasutak, az állami erdőterületek mellett újabb területként a megújuló energiaforrásokhoz, és az energiatakarékossághoz kapcsolódó közfoglalkoztatás is.

Itt a támogatás - amely legfeljebb 12 hónapig nyújtható - mértéke a munkabér és járulécai 100 százalékáig, a költségeknél pedig a támogatás 20 százalékáig terjedhet. Legalább száz fő vagy nagyobb létszám foglalkoztatása esetén a szervezési költségek 3 százaléka is finanszírozható. A pályáztatás, a döntés minisztériumi szintű, az e programban érintett létszám éves szinten 25 ezer fő körül alakulhat (19).

A benzines motorral szerelt gépek 2-3 liter/üzemóra, a dízel motoros gépek pedig 1,5-2 liter/üzemóra üzemanyagot fogyasztanak intenzív használat mellett. Ezek az adatok vegyes minőségű és vastagságú faanyag feldolgozása mellett értendőek. A TLT kardántengely hajtás esetén az üzemeltető traktortól függ a fogyasztás.

A traktor kardántengelyének hajtásával üzemeltethető ágaprítók a saját motorral rendelkezőknél természetesen elérhetőbb áron vannak, itt azonban biztosítani kellene az aprítás folyamata alatt egy megfelelő teljesítményű traktort, ami problémás lehet, ha az önkormányzat tulajdonában nincs ilyen erőgép.

Látható, hogy igen magas áron elérhető gépeket, eszközöket kell beszereznie az önkormányzatnak, ha az ültetvényekben megtermelt tüzelőanyagot, aprítékot kézi erővel, közmunkásokkal vagy idénymunkásokkal kívánja betakarítani. A gépek és eszközök magas

ára mellett nagy mennyiségben kellene az önkormányzatnak finanszírozni a munkások bérköltségeit, valamint az üzemanyag-fogyasztással kapcsolatos kiadásokat. Az önkormányzatok jelenlegi általános eladósodottságát, likviditási helyzetét ismerve jelen körülmények között nem tartom lehetségesnek és gazdaságosnak az ültetvények "kézzel" történő betakarítását, csak a jó anyagi helyzetben lévő önkormányzatok számára. A betakarítással ellentétben lehetőséget látok a kézzel történő telepítésben/dugványozásban és az ültetvények ápolásában mind gazdaságosság, mind munkahelyteremtés szempontjából.

A megfelelő minőségű aprítógépek darabolási teljesítménye 10/15 m³/óra. Ha az összes, ~360 m³ aprítékot fel akarjuk aprítani, akkor ahhoz megközelítőleg 36 óra szükséges, tehát körülbelül egy teljes hét alatt lehet elvégezni a szükséges mennyiség aprítását, közel 8 órás munkaidőben. 400 forintos üzemanyagárakkal és átlagos 3 liter/üzemóra fogyasztással kalkulálva ennek költsége nagyjából 45 000 forint.

Összességében véve, ha az önkormányzat kézi munkaerővel akarja végezni a betakarítást és aprítást, akkor a szükséges gépeket, eszközöket nagyjából 2,3 millió forintos beszerzési áron tudná biztosítani.

Ennek megfelelően a továbbiakban a betakarítás elvégzésénél gépi technológiát feltételezek.

6.3.2. A betakarított faanyag, apríték tárolására szükséges terület, tároló nagysága, minősége

Betakarításkor a frissen készült apríték nedvességtartalma 50 % körül van, vagy azt enyhén meghaladja, ezért szükséges azt halmokban (prizmákban) tárolni, de ideális esetben – és ha van rá lehetőség – a gyorsabb száradás elérésének érdekében érdemes fedett, jól szellőző tárolóban tárolni. Kedvező esetben egy önkormányzatnak lehet olyan ingatlanja, amely alkalmas erre. Így az apríték elérheti a tüzeléstechnikai szempontból előnyös, optimálisnak tekinthető 20-30 % körüli nedvességtartalmat. EBERT (2007) szerint körülbelül 2-3 hónap tárolásra van szükség ahhoz, hogy a nedvességtartalom körülbelül felére csökkenjen. NÉMETH (2011) szerint a fa fűtőértéke az élőnedves állapotú 50 %-os nedvességtartalom következtében mindössze 6-10 MJ/kg, szakszerű tárolással azonban a nedvességtartalom jól csökkenthető, a faanyagot átszellőző helyen tárolva fél-egy éves tárolást követően 20-25 %-ra csökkenhet. Előnyös, ha az aljzat száraz, a tárolás pedig ponyván vagy betonpadlón, félig nyitott pajtában történik.

BABICZ (2010, I11) szerint az aprítékot nem kell fedett helyen tárolni. Az aprítéknak van ugyan belső melegedése, de ez messze van attól, hogy öngyulladás következzen be. A felmelegedés segít abban, hogy az apríték a benne lévő nedvességet természetes úton kiadja

magából. A természetes csapadék a prizma rézsűszöge és az apríték alakjának sajátosságai miatt 10-15 centiméternél mélyebben nem hatol a prizma belsejébe, valamint ezt a vizet alacsony páratartalom mellett az anyag hamar leadja.

Egy köbméter frissen vágott és aprított faanyag körülbelül 500 kg. Ha azt vesszük alapul, hogy az összes szükséges apríték-mennyiség a már előzőekben meghatározott 360 tonna, tehát ez összesen 720 köbméter aprítékot jelent. Ennek megfelelően, ha a prizma átlagos magasságának feltételezünk 3 méteres magasságot és nagyjából csonka gúla formát, akkor a tároláshoz szükséges alapterület meghatározása a $V = H/3 * T + t + \text{Négyzetgyök}(T*t)$ képlet alapján. Ha azt feltételezzük, hogy az alapterület a halmozásból adódó lejtésnek (már említett rézsűszögnek) köszönhetően körülbelül az alapterülettel párhuzamos felső rész területének háromszorosa, és a prizmázás 3 méter magasságig történik, abban az esetben a szükséges alapterület összesen 400 négyzetméter, tehát például egy 20-szor 20 méteres terület. Természetesen ennek területe attól is függ, hogy a szállító jármű hogyan ömleszti a tárolótérbe az aprítékot, ha magasabbra halmozza, akkor értelemszerűen csökken az alapterület.

6.4. A biomassza-kazánnal elérhető hőenergia költségek Bagamér településen

Az önkormányzatnak kétféle módon van lehetősége előteremteni az említett közintézmények fűtési igényének kielégítésére szolgáló faanyagot/aprítékot, vagyis kiváltani a jelenlegi gázkazánokban felhasznált import földgázt:

1. Energetikai ültetvények telepítése és az apríték előállítása önkormányzati területeken

- a. az elterjedt gépi technológia alkalmazása
- b. ahol lehet, kézi munkaerő alkalmazása az ültetvényekben (telepítés, ápolás és esetleg betakarítás)

2. Az szükséges apríték-mennyiség beszerzése, megvétele az annak előállítására vállalkozó mezőgazdasági termelőktől

Általánosságban elmondható, hogy a gépi technológia a néhány hektáros nagyságot meghaladó ültetvények esetében minden esetben költséghatékonyabbnak minősül.

Az adott önkormányzatnak véleményem szerint akkor érdemes saját területeken telepíteni az ültetvényt és előállítani az aprítékot, ha:

- a területek néhány hektáros részletekben vagy még koncentráltabban helyezkednek el,

- lehetőleg nélkülözhető területekről van szó, ami a szántóföldi növénytermesztést illeti,
- rendelet, jogszabály nem tiltja a fás szárú energetikai ültetvényeknek a területen való telepítését,
- igényelni lehet rájuk területalapú (és egyszeri energiaültetvény-telepítési) támogatást.

Kedvező, hogy az önkormányzati területek minden bizonnyal a település közvetlen környékén helyezkednek el, így a nagy költséget felemészteni képes szállítástól eltekinthetünk.

Amennyiben azonban az önkormányzati területek elszórtan, egy hektárosnál kisebb részletekből tevődnek össze, vagy nem engedélyezett a rajtuk való energianövény-telepítés, illetve nem lehet rájuk igényelni az említett támogatási formákat, abban az esetben az önkormányzatnak a második alternatívát javasolnám, vagyis hogy a tüzelőanyagot, aprítékot az arra vállalkozó mezőgazdasági termelőktől szerezze be. Ekkor, megfelelő előkészítést és pontos informálást követően várhatóan lehet számítani olyan – megfelelő méretű területekkel rendelkező – termelők jelentkezésére, akik, az előre meghatározott mennyiségű aprítékra vonatkozó garanciának tudatában belevágnának a telepítésbe területük egy részén vagy akár egészén.

Előbbi és utóbbi esetre is kiszámítom, hogy milyen hőenergia-költségekkel számolhatna az önkormányzat a fűtési rendszerének átalakításának esetén.

Ha az önkormányzat a faaprítékot, tüzelési célú alapanyagot saját területein, a közmunka-program lehetőségeit kihasználva termeli meg, akkor egészen biztosan alacsonyabb lesz az apríték fajlagos előállítási egységára, mintha a szükséges alapanyagot az önkormányzat a település lakosai által üzemeltetett ültetvényekről szerezné be. Ezért, ha az utóbbi esetet (tüzelőanyag megvásárlása termelőktől) alapul véve a beruházás megtérül és kedvezőbbnek bizonyul a földgáz-alapú fűtésnél, akkor a saját előállítású alapanyag felhasználásával a költségek minden bizonnyal még tovább faraghatók, így először a vásárolt apríték esetére végzek számításokat.

2. Az szükséges apríték-mennyiség beszerzése, megvétele az annak előállítására vállalkozó mezőgazdasági termelőktől

8. táblázat: Biomassza-féleségek fűtőértéke abszolút száraz tonnára vetítve

Biomassza típus	Fűtőérték (MJ/kg, GJ/t)
Nyár (rövid vágásforduló)	18,5
Fűz (rövid vágásforduló)	18,4

Forrás: Eltrop et al., 2007 In: Németh, 2011

Jelenleg a faaprítéknak az erőművek és fűtőművek általi felvásárlási ára – atrotonnára, vagyis légszáraz anyagra számolva – húszezer forint körül alakul, vagyis a termelők az önkormányzatnak az általuk megtermelt faaprítékot ilyen egységáron minden bizonnyal továbbadnák (kedvező, hogy itt nem kell számolni a jelentős szállítási költséggel, ami a bevételeket csökkentené). Ebben az esetben, ha a teljesen száraz apríték fűtőértéke 18 GJ/atrotonna (8. táblázat), akkor az 1 GJ-ra jutó egységár 20 000 Ft/ 18 GJ, vagyis 1 111 Ft körüli összeg (9. táblázat). Az előzőekben írtak alapján a közintézmények által felhasznált hőenergia mennyisége (5%-os biztonsági többletet figyelembe véve) fűtőértékre vonatkoztatva 3 230 GJ, tehát az előbb meghatározott 1 111 Ft/GJ egységár esetén az összes szükséges hőmennyiség ÁFA nélküli értéke 3.588 ezer Ft.

9. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték beszerzése termelőktől I.

Hőenergia		Apríték	
Összes hőmennyiség (GJ)	Egységár (amort. nélkül, Ft/GJ)	Beszerzési ár (Ft/at.)	Fűtőérték (GJ/at.)
3230	1111	20000	18

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Ami többletmunkaként jelentkezik az apríték-tüzelés kapcsán, az a tárolásra, az apríték esetleges forgatására, valamint annak a felhasználási helyre történő juttatására fordítandó kiadások. Véleményem szerint, ha a szükséges néhány fő munkaerőt az önkormányzat tudná a már említett közmunkaprogram keretein belül alkalmazni, akkor az – 360 t élőnedves apríték és 2,5 e Ft/t rakodási költségek (Gockler, 2011) mellett a rakodási költség 900 e Ft – maximum 4,5 millió forint körüli ÁFA nélküli energiaköltséget eredményezne. Ha nem lenne lehetőség közmunkaprogram keretei között való alkalmazásra, akkor az elsősorban a fűtési szezonban a logisztikai feladatok ellátása miatt alkalmazandó munkaerő bérköltsége miatt – átlagosan 1 fő egész éves alkalmazása esetén, 100 ezer Ft körüli bérezés mellett (I8) – nem több mint 1,2 millió forinttal növelné a kiadásokat. Ha még a tüzelőanyag tárolására szolgáló telephely bérlésére és egyéb tevékenységekre fordítandó kiadásokat is bele vesszük, akkor az egész összességében nem több mint 6 millió forintos nettó energiaköltség keletkezne. Így elmondható, hogy az adott körülmények és feltételek teljesülése esetén az ÁFA nélküli energiaköltség több mint 5 millió forinttal kedvezőbben alakulna a jelenlegi, 11 106 300 Ft-os ÁFA nélküli energiaköltségtől (10. táblázat). A megtakarított összeget az önkormányzat több módon is felhasználhatná, például újabb beruházások megvalósítására, a megtakarítást visszaforgatva és további kedvező eredményeket elérve, amelyekről további kutatásaimban részletesebben említést kívánok tenni.

10. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték beszerzése termelőktől II.

Nettó tüzelőanyag/apríték költség (Ft/év)	3 588 530
Rakodási költség (Ft/év)	900 000
Részösszeg (Ft/év)	4 488 530
Munkabér és egyéb költség (Ft/év)	1 428 000
Összesen nettó energiaköltség (Ft/év)	5 916 530
Megtakarítás gázhoz képest (Ft/év)	5 189 770

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Figyelembe véve, hogy az önkormányzat a földgázt importból, tehát ÁFA-val együtt szerzi be (11 106 300 Ft + ÁFA = 13 882 875 Ft), és a termelőktől az aprítékot szintén ÁFA-val (5 916 530 + ÁFA = 7 395 663 Ft), így ennek megfelelően a megtakarítás 6 487 000 Ft körüli összeg évenként.

1. Energetikai ültetvények telepítése és az apríték előállítása önkormányzati területeken

Gépi művelés

Számításaim szerint, az önkormányzati területeken való energiaültetvény-telepítés során előállítható apríték önköltsége körülbelül 14 e Ft/élőnedves tonna körül alakulna (11. táblázat), gépi művelés esetén.

11. táblázat: Az önköltség számítása az önkormányzati területeken való termelés esetén, gépi technológia.

Átlagtonna/ha/év (élőnedves tonna)	25
Betakarítások száma	13
Összes költség (Ft/ha/év)	2 248 285
Költség/betakarítás (Ft)	172 945
Önköltség/élőnedves tonna (Ft)	6 918
Önköltség/atrotonna (Ft)	13 836

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés

A számítás során először meghatároztam az összesen 20 hektáron eltelepített ültetvények összes költségét, gépi technológiára alapozva. A betakarítások számát figyelembe véve kiszámítottam a betakarításonkénti költségeket (aktualizálva a 2010-es szakdolgozatom ezzel foglalkozó fejezetét), majd ebből az egy élőnedves tonnára jutó költséget, 25 tonna/ha/év

átlaghozammal kalkulálva. Az élőnedves és az abszolút száraz apríték tömeg-összefüggéséből pedig megkaptam az atrotonnára (abszolút száraz tonnára) vetített önköltséget.

12. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték megtermelése önkormányzati területen I.

Hőenergia		Apríték	
Összes hőmennyiség (GJ)	Egységár (amort. nélkül, Ft/GJ)	Előállítási ár (Ft/at.)	Fűtőérték (GJ/at.)
3230	769	13 836	18

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés

A 12. táblázatban már az önkormányzati területeken történő előállítással elérhető önköltség, előállítási ár van feltüntetve. Az előzőekben is bemutatott séma alapján, a saját, önkormányzati termelés esetében az évente megtakarítható összeg az alábbi, 13. táblázatban látható.

13. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték megtermelése önkormányzati területen II.

Nettó tüzelőanyag/apríték költség (Ft/év)	2 482 793
Rakodási költség (Ft/év)	900 000
Részösszeg (Ft/év)	3 382 793
Munkabér és egyéb költség (Ft/év)	1 428 000
Összesen nettó energiaköltség (Ft/év)	4 810 793
Megtakarítás gázhoz képest (Ft/év)	6 295 507

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés

Saját területen történő termelés esetén érthetően kedvezőbben alakul a megtakarítható összeg, az ÁFA-s import földgázhoz (13 882 875 Ft) képest itt ÁFA-tartalom nélkül, saját területeken termelheti az önkormányzat a tüzelőanyagot. Így a megtakarítható összeg ~9 072 000 Ft/év.

Kézi művelés

Ha kézi munkaerő foglalkoztatása által végeztetné el az önkormányzat azokat a tevékenységeket, amiket ki lehet váltani, akkor a kedvező munkahelyteremtő hatás mellett magasabb önköltség jelentkezne. Ennek nagysága körülbelül a gépi technológiának a 110 %-a (BAI-IVELICS, 2006), tehát 15.2 e Ft-os önköltségi ár. Az előző sémát alkalmazva, az összes nettó energiaköltség körülbelül 5.292 ezer Ft, míg a megtakarítás gázhoz képest 5.815 ezer Ft lenne.

6.5. Az ültetvény, és a keletkezett apríték biomassza kazánokban történő felhasználásának beruházás-elemzése

Meghatározom, hogy milyen gazdaságossági, megtérülési mutatói lennének az aprítéktüzelésnek akkor, ha az önkormányzat az aprítékot a település mezőgazdasági termelőitől szerezne be 20 000 Ft/átrotonnás egységáron, és azt az ismertett aprítéktüzelésű kazánokban használná fel, egy fő egész éves, minimálbéren történő alkalmazásával, és a biomassza kazánokra igényelhető támogatási forrás igénybe vételével.

Újonnan vásárolt aprítéktüzelésű kazánok üzembe állítása esetén (az elavult gázkazánoknak már nincs maradványköltségük), az önkormányzati kapcsolattartóm közreműködésével végzett felmérésem alapján, az egyes közintézményekben összesen 12 db aprítéktüzelésű kazánt kellene beszerezni, egyenként 60 kW-os teljesítménnyel, 1.120 ezer Ft-os beszerzési áron. Így a 12 db kazánt összesen 13.440 ezer forintos összegért tudnánk beszerezni, amennyiben e célból igénybe vehető támogatási forrásra nincsen lehetőség.

Mivel területalapú támogatást az önkormányzat és a termelők sem biztos, hogy igénybe tudnak venni, az egyszeri telepítési támogatás sorsa fás szárú energetikai ültetvényekre pedig jelenleg bizonytalan (szünetel a folyósítás forráshiány miatt), ezért ezeket a támogatási formákat számításaimban nem vettem figyelembe. Adófizetési kötelezettséggel az önkormányzati területeken megtermelt aprítéktöbbség értékesítése, valamint a fűtési rendszer kialakítása és annak tüzelőanyaggal való ellátása esetében nem számolok. Ennek oka az, hogy az önkormányzatoknál inkább az eladósodottság és a forráshiány a jellemző, tehát adófizetési kötelezettség sem minden esetben terheli őket, nyereség hiányában, a szerteágazó önkormányzati tevékenységek magasabb kiadásai miatt. Ezt támasztja alá a vidéki önkormányzatok igen nagymértékű eladósodottsága.

A 14. táblázatban látható módon, a két egymást követő évben a mezőgazdasági termelők tulajdonában álló területeken eltelepített energetikai ültetvény, valamint az ott keletkező aprítékra alapozott fűtési rendszer beruházás-elemzésében foglaltak szerint a tevékenység gazdaságossága, így a diszkontált megtérülési idő is igen kedvezőnek bizonyul, a megtérülés a kazánok beüzemelésének második évére tehető. A megtakarítás a földgáz-tüzeléshez viszonyított költségmegtakarítást jelenti. Az első két évben azért nincsen pénzforgalom, mert az alapanyag termelőktől való beszerzése is, így a kazánok beszerzése is csak a második évben van betervezve. Az elemzés időintervalluma az ültetvény teljes életkorának megfelelő, tehát 15 (13 év, plusz a 2 várakozási) év. A tevékenység nettó jelenértéke meghaladja a 14 millió forintot.

14. táblázat: A termelőktől vett aprítékon alapuló biomassza-fűtés beruházás-elemzése

	Évek													
	Mértékegység: ezer Ft													
Megnevezés	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Beruházás	0	0	2 778											
Megtakarítás	0	0	6 882	7 088	7 301	7 520	7 746	7 978	8 217	8 464	8 718	8 979	9 249	9 526
Apríték költsége	0	0	4 337	4 553	5 186	5 445	5 718	6 004	6 304	6 619	6 950	7 297	7 662	8 255
Egyenleg (cash flow)	0	0	-233	2 535	2 115	2 074	2 028	1 974	1 913	1 845	1 768	1 682	1 586	1 271
Kumulált diszkontláb			1,00	1,07	1,15	1,23	1,31	1,40	1,50	1,61	1,72	1,84	1,97	2,10
Működés PV	0	0	-233	2 369	1 847	1 693	1 547	1 408	1 275	1 149	1 029	915	806	604
NPV	14 311													
DPP (év)		2 év												
Szín: 1. ütem betakarítási éve														
Alkalmazott faktorok, szorzók														
Diszkontláb			7% /év											
Megtakarítás-növekedés			3% /év											
Költség-növekedés			5% /év											

Forrás: saját adatgyűjtés és számítások

15. táblázat: Az önkormányzati területeken megtermelt aprítékon alapuló biomassza-fűtés beruházás-elemzése

	Évek														
	Mértékegység: ezer Ft														
Megnevezés	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Beruházás	322	3 547	5 889												
Megtakarítás +bevétel	0	0	9 625	9 913	12 023	12 383	14 021	14 441	14 077	14 499	14 356	14 787	14 317	14 747	0
Kiadások (ült.áp.+egyéb)	0	0	5 661	2 495	3 431	3 602	3 782	3 971	4 170	4 378	4 597	4 827	5 068	6 746	2 200
Egyenleg (cash flow)	-322	-3 547	-1 925	7 418	8 592	8 781	10 239	10 470	9 907	10 121	9 759	9 960	9 249	8 001	-2 200
Kumulált diszkontláb	1	1,07	1,14	1,23	1,31	1,40	1,50	1,61	1,72	1,84	1,97	2,10	2,25	2,41	2,58
Működés PV	-322	-3 315	-1 681	6 055	6 555	6 261	6 822	6 520	5 766	5 505	4 961	4 732	4 107	3 320	-853
NPV	54 433														
DPP (év)	3 év														
Szín: 1. ütem betakarítási éve															
Alkalmazott faktorok, szorzók															
Diszkontláb				7% /év											
Megtakarítás-növekedés				3% /év											
Költség-növekedés				5% /év											

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Az önkormányzati területeken előállított aprítékon alapuló beruházás-elemzés (15. táblázat) során a termelőktől beszerzett módhoz képest a következőkön változtattam:

A beruházás sorban a kazánok beszerzésén kívül az energetikai ültetvények telepítésével is kalkuláltam. Az energetikai ültetvények termesztéstechnológiájára a tavalyi évben a szakdolgozatomban elvégzett vizsgálatomat alkalmaztam. A megtakarítások+bevételek sorban feltüntettem a saját területeken, önköltségi áron – így az ÁFA-val nem kellett számolni, nem növelte az energiaköltséget, tehát több megtakarítás jelentkezett – megtermelt aprítékkal a földgáz-tüzeléshez képest észlelhető megtakarításokat. Továbbá, az aprítéktöbbletnek az egyes években jelentkező mennyiségével, annak 10 000 Ft-os élőnedves tonnás egységáron történő értékesítésével is kalkuláltam, mint bevétel. A tevékenység nettó jelenértéke meghaladja az 54 millió Ft-ot, a beruházások megtérülése pedig 3 év alatt várható.

6.6. Érzékenység-vizsgálat

6.6.1. Érzékenység-vizsgálat az önkormányzat fűtési rendszerére vonatkozóan, saját területeken történő előállítás mellett

Az érzékenység-vizsgálat során azt mutatom be, hogy hogyan változna a gazdaságosság és megtérülés az alapanyag önkormányzati területeken történő előállításának esetén, az egyes, a tevékenység gazdaságosságát leginkább befolyásoló tényezők különböző kimenetelének esetén.

16. táblázat: Érzékenység-vizsgálat saját előállítás mellett

Apríték megtermelése önkormányzati területeken, gépi technológia				
Változók	Alapérték	Változtatott érték	NPV	DPP
Támogatások				
- biom. kazánok	85%	60%	50 388 587 Ft	4 év
- biom. kazánok	85%	0%	40 681 888 Ft	5 év
Apríték értékesítési ára	20 000 Ft	10 000 Ft	47 833 929 Ft	3 év
Megtakarítások	10,3 M Ft/év	5 M Ft	34 902 738 Ft	3 év
Alapmodell adatai (alapértékekkel)			54 433 045 Ft	3 év

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Számításaimban kitérek a támogatások igénybe vételének esetleges elmaradására és annak (a hasonló pályázati kiírásokban gyakran alkalmazott) 60 százalékos mértékére, valamint az apríték értékesítési árának és a megtakarításoknak a felére csökken(t)ése esetén ezek jövedelmezőséget befolyásoló hatására.

A jövedelmezőséget itt egyik kimenetel, változó sem befolyásolja jelentősen, saját előállítás és gépi technológia mellett elmondható, hogy biztos a tevékenység jövedelmezősége, gazdaságossága (16. táblázat). A biomassza kazánok beszerzésénél azonban likviditási, anyagi szempontból kezdetben döntő fontosságú lehet a pályázati források rendelkezésre állása és az ezekből származó támogatási összeg.

Kézi technológia esetén a nettó jelenérték körülbelül tíz százalékkal a gépi technológia alatti mértékben alakulna, 3 éves megtérülési idővel. A jövedelmezőséget „segítheti” a nagy munkanélküliségű területeken a közmunkaprogram keretei között történő foglalkoztatás.

6.6.2. Érzékenység-vizsgálat az önkormányzat fűtési rendszerére vonatkozóan, a termelőktől vásárolt aprítékra alapozva

17. táblázat: Érzékenység-vizsgálat vásárolt apríték mellett

Apríték felvásárlása mg.-i termelőktől				
Változók	Alapérték	Változtatott érték	NPV	DPP
Támogatások				
- biom. kazánok	85%	60%	9 680 700 Ft	4 év
- biom. kazánok	85%	0%	-1 432 500 Ft	-
Apríték felvásárlási ára	20 000 Ft	25 000 Ft	3 555 131 Ft	2 év
	6,38 M			
Megtakarítások	Ft/év	5,3 M Ft	1 952 760 Ft	3 év
Alapmodell adatai (alapértékekkel)			14 311 200 Ft	2 év

Forrás: saját adatgyűjtés és számítás

Alapesetben, mint az előzőekben elvégzett beruházás-elemzésben is látható, a termelők által megtermelt aprítékot 20 000 Ft-os beszerzési áron, a kazánok beszerzéséhez 85 %-os vissza nem térítendő KEOP-os támogatási forrást felhasználva, a munkaerőt közmunkaprogram keretei között alkalmazva, valamint 6,38 millió forintos megtakarítást figyelembe véve végeztem el. Megállapítható, hogy a tevékenység gazdaságosságát csak a biomassza kazánok támogatásának elmaradása veszélyezteti. Ha a támogatás igénybe vétele nem megoldható, akkor a tevékenység jövedelmezősége az elvárt szint alatt marad (17. táblázat). Amennyiben a termelőktől származó aprítékot 25 000 Ft-os száraz tonnás egységáron szerezne be az önkormányzat, abban az esetben is jelentős megtakarítás érhető el, tehát a 20 000 Ft-os tonnánkénti felvásárlási árat meghaladó egységár mellett is érdemes elvégezni a fejlesztéseket.

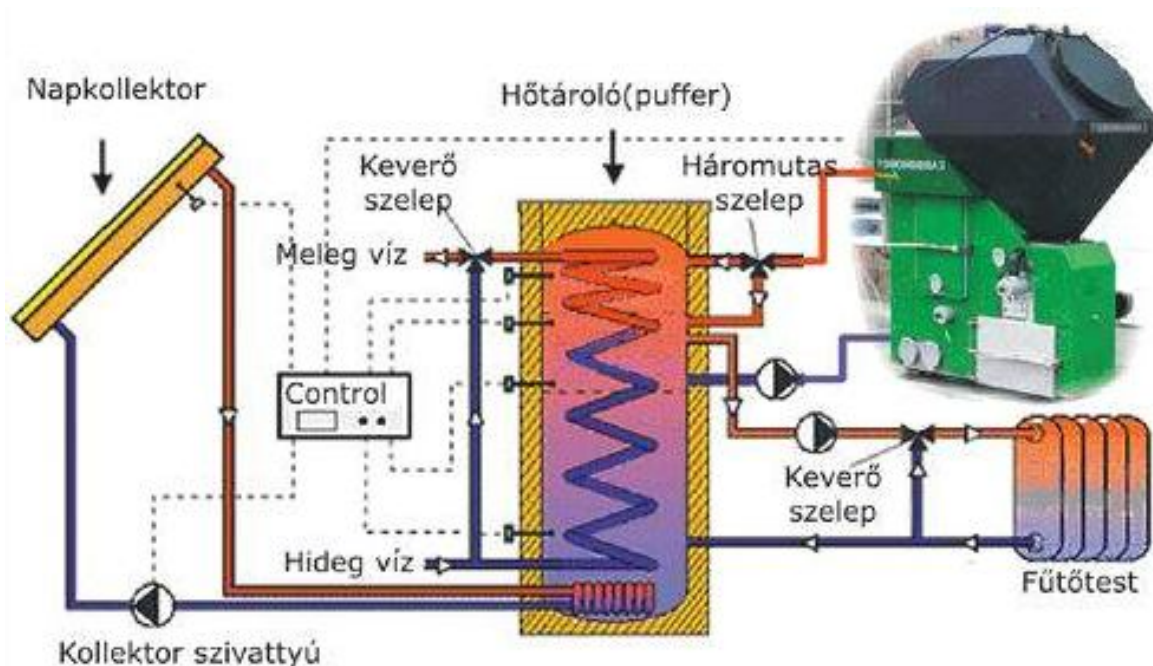
7. A bioszolár rendszerek kialakításának lehetőségei

A közintézményekben a használati melegvíz (HMV)-előállítást nem az üzemeltetett gázkazánok, hanem különálló villanybojlerek végzik, tehát ez független a fűtési rendszertől. Így, mivel pontos és hiteles adatok nem állnak rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy az összes villamosáram-fogyasztásból mennyi a használati melegvíz-előállításra eső rész, számításaimat javaslatként céljából végzem el, becslő adatokon alapulva. Meghatározom, hogy a jelenlegi elektromos áram egységárakkal kalkulálva az egyes épületeknél (és összességében) ha lehet költségmegtakarító jelleg, akkor az milyen mértékű, és milyen megtérülési mutatói lehetnek egy hasonló berendezésnek.

7.1. A használati melegvíz-előállításra rásegítő napkollektoros rendszerek

A használati melegvíz (HMV) előállítását nem érdemes az előzőekben ismertetett aprítéktüzelésű hőközpontos rendszerrel végezni, ugyanis ha a HMV-előállítás a fűtési időszakon kívül is ezen rendszerekkel történik, akkor rendkívül alacsony teljesítmény-kihasználó tényező mellett használható (LENGYEL, 2010). Ebben az esetben a rendszer hőntartása nagy energiaigényű lenne, tehát nem lenne gazdaságos, ezért alternatívaként szóba jöhet a napkollektorokkal történő HMV-előállítást.

Egy lehetséges megoldást jelenthet a 8. ábrán látható bioszolár rendszer. Meglátásom szerint ezeket a rendszereket úgy érdemes kialakítani, hogy a napkollektorok méretezésénél a tavaszi, illetve őszi HMV-igényt vesszük alapul, az egyes épületeknél ezt külön-külön felmérve. Így a kisebb fűtési igényű időszakban nem kell alacsony hatásfokkal, viszont fajlagosan nagyobb költséggel üzemelni az aprítéktüzelésű kazánoknak, hanem ebben az időszakban a napkollektorok állítanak elő a szükséges HMV-mennyiséget. A téli időszak megnövekedett használati melegvíz-igénye miatt viszont szükségesnek tartom a kazánokat is csatlakoztatni a HMV-rendszerre (8. ábra).



8. ábra: Kombinált napkollektoros rendszer

Forrás: www.carborobot.com

A napkollektoros rendszerek telepítésével, beüzemelésével foglalkozó cégek által leggyakrabban hangoztatott megtérülési idő 5-12 év, ez azonban természetesen sok tényező függvénye. Mindenesetre, a kedvező pályázati lehetőségeket kihasználva az önkormányzatok esetében és elsősorban HMV-előállítás céljából ezen rendszerek, berendezések használata is jelentős megtakarítási lehetőségeket rejthet magában.

A napkollektorok gazdaságossági, megtérülési mutatóit konkrét adatokra alapozva célom a további kutatásaim során vizsgálni.

8. Következtetések és javaslatok

Amennyiben az önkormányzatnak nincsen az aprítéktüzelésű kazánok beszerzési, beüzemelési árát fedezni képes tőkéje, vagy likviditási gondjai vannak, illetve nincs mód biomassza-tüzelésű kazánok beszerzését lehetővé tevő pályázati kiírás igénybe vételére, véleményem szerint érdemes lehet meggondolni és igénybe venni az ESCO („Energy Service Company”) társaság szolgáltatásait. Ez a megfelelő, körütekintő szerződéskötés esetén olyan előnyökkel járhat, mint:

- finanszírozza az energia-megtakarítás alapjául szolgáló fejlesztéseket,
- energia-megtakarítást garantál, azonos vagy magasabb szolgáltatási színvonal mellett,
- méri és ellenőrzi az energia-megtakarításokat,
- hosszú távú tervezhetőséget és üzembiztonságot biztosít partnerei számára,
- a törlesztés az energetikai megtakarításokból történik, vagyis így nem növeli az önkormányzat adósság-állományát,
- az ESCO, portfóliója révén képes jelentős árengedmények elérésére a beszállítókkal, bankkal szemben,
- gazdasági és energetikai szakértelemmel rendelkezik, és részesedése révén érdekelt is a jó eredmény elérésében.

Ekkor célszerű lehet az energiahatékonysági korszerűsítés révén keletkező energia-megtakarítás minimális mértékét szerződésben is garantálni, így annak nem teljesítése esetén az ESCO vállalja a gazdasági kockázatot.

Fontos azonban, hogy az önkormányzat a forrásaitól függően a lehető legnagyobb mértékben saját erőből (a támogatások igénybe vételével) végezze el az energetikai fejlesztéseket, mert az ESCO igénybe vételével éppen az az azonnali, hőenergia költség-csökkenés marad el, ami a talán a legfontosabb a jelenlegi nehézkes anyagi helyzetben.

Az önkormányzat épületei közül az Általános Iskola felső tagozatának épületében (6 db gázkazán), véleményem szerint érdemes lehet a gázkazánok közül néhányat (a jobb állapotban lévőket) üzemben tartani és még nem lecserélni, ugyanis ha valamilyen ok folytán kevesebb tüzelőanyag állna rendelkezésre, akkor ezek a kazánok működhetnének hagyományos módon földgáz-tüzeléssel.

Az önkormányzatnak és a termelőknek konzorciumi formába szerveződés keretében kedvező lehetőségek állhatnak rendelkezésre. Ilyen például az Általános Forgalmi Adóval való elszámolással, kalkulálással kapcsolatban, hogy ha az önkormányzat a településen mezőgazdasági tevékenységet folytató termelőket (vagy területtulajdonosokat) bíz meg a szükséges mennyiség előállításához szükséges terület fás szárú energianövényekkel való

betelepítéssel, akkor konzorciumot létrehozva megfelelő módon tudja koordinálni az egyes tevékenységeket, továbbá megtakarítható az ÁFA. Számításaim szerint az így megtakarítható ÁFA az önkormányzat számára 1 500 ezer Ft-ot megközelítő összeg évenként.

Valamint a termelőknek a konzorcium létrejötte olyan hosszú távú garanciát is jelenthet (és megerősítheti azt), ami véleményem szerint nélkülözhetetlen a vállalkozó mezőgazdasági termelők számára a tervezhető bevételekhez és tevékenységük biztonságához, ami a „felvevőpiacot” illeti. Ily módon az energiaköltségek egy jelentős részének megtakarítása mellett az ÁFA-t is meg lehet takarítani, hasonlóan ahhoz, mint amikor az önkormányzat a saját területein termeli meg a tüzelőanyagot.

Ha esetlegesen keletkezik felhasználásra nem kerülő apríték-mennyiség, vagy felesleg, abban az esetben az önkormányzat (vagy akár a termelők, bár nekik valószínűleg kisebb lenne az érdekérvényesítő képességük) ezt a megtermelt alapanyagot a lakosságnak (kedvezményes áron), betelepülő beruházóknak vagy ipartelepeknek értékesíthetnék, vagy kedvezőtlenebb esetben lehetőség lenne erőműveknek vagy fűtőműveknek való továbbadásra.

Az önkormányzatok jelenlegi általános eladósodottságát, likviditási helyzetét ismerve jelen körülmények között nem tartom gazdaságosnak az ültetvények "kézzel" történő betakarítását a tevékenységhez szükséges gépek és eszközök igen magas beszerzési költségei miatt, csak a jó anyagi helyzetben lévő önkormányzatok számára. A betakarítással ellentétben lehetőséget látok a kézzel történő telepítésben/dugványozásban és az ültetvények ápolásában, ami mind gazdaságosság, mind munkahelyteremtés szempontjából kedvezőnek bizonyulhat.

Az utóbbi időben felmerült az igény az ültetvényekből származó alapanyag szálás vagy kötegekben, bálákban történő tárolására és felhasználására is. Az ilyen technológiára alkalmas gépek, tüzelőberendezések fejlesztése mind itthon, mind pedig külföldön folyamatban van. Hasonló technológia esetén a kézi betakarítás és előkészítés is gazdaságosabban megoldható lenne, ugyanis ekkor nem adódna a nagy munka- és energiaigényű aprítási „kötelezettség”, viszont így a felhasználás még mindig kevésbé, vagy csak nagyobb költségek árán lenne automatizálható.

A későbbiekben megfelelő berendezésekkel akár a hűtési igények kielégítésére is lehetőség lehet a nyári időszakban, például hűtőházak esetében, másrésztől mezőgazdasági szárítókat és hasonló, nagy hőenergia-szükségletű beruházásokat is el lehetne látni hővel.

Fontosnak tartom az aktuális támogatási rendszer, jelenleg az Új Széchenyi Terv Zöldgazdaság-fejlesztési Programjának kiírásaira való pályázatok benyújtását és a lehetőségekhez mért felhasználását.

Emellett, a jobb minőségű égés és kedvezőbb hatásfokú üzemelés érdekében érdemes lehet elgondolkozni hőtárolásos fűtés kialakításában, az aprítéktüzelésű kazánoknál, illetve akár szoláris rendszer kialakításánál is, mivel napkollektorok által termelt energiát is tárolni lehetne tartályokban, amennyiben az adott pillanatban arra a hőmennyiségre nincs szükség. Ekkor a kazánok mellé meghatározott űrtartalmú víztartályokat kellene beszerezni. A kazánoknak maximális teljesítmény mellett a legkedvezőbb a hatásfoka, az említett tartályokban tárolt víz pedig bizonyos mértékben tárolni tudná azt a hőmennyiséget, amelyre a fűtési rendszerben nincsen szükség, de mégsem kellene a kazánoknak az optimálistól alacsonyabb teljesítménnyel működniük. A fűtési rendszer átalakításánál kedvező lehet, ha a jobb állapotban lévő vagy újabb gázkazánokat tartalékként megtartva azokat rendkívüli tüzelőanyag-hiány esetén üzembe lehetne állítani.

Ha a szükséges alapanyag megtermelésében a település/térség lakossága, mezőgazdasági termelői is részt vesznek, abban az esetben, ha az önkormányzatnak van rá kapacitása, bérmentve vagy bizonyos fokú részesedésért segíthetne megírni a pályázatot a gyakran alacsony képzettségi szintű vállalkozó szellemű termelőknek. Mindezek ösztönzőként hathatnak a bizonytalan mezőgazdasági termelőkre, akiknek jelentős része egyébként is alacsony haszon mellett műveli termőföldjét, és legtöbb esetben a növénytermesztés a támogatások miatt bizonyul jövedelmezőnek. Az önkormányzat alkalmazásában már jelenleg is van olyan alkalmazott, akinek megfelelő tapasztalata és tájékozottsága van a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos pályázatok elkészítésében. Így, ha az önkormányzatnak valóban szándékában áll nyitni a megújuló energiaforrások felé, a tapasztalat és szakértelem is rendelkezésre áll ehhez.

Az önkormányzat megfontolhatja bioszolár rendszer kiépítését. A hasonló rendszereknél a kisebb fűtési igényű, késő tavasztól kora őszig tartó időszakban a melegvíz-előállítás napkollektoros rendszer biztosíthatná, míg a tényleges fűtési szezonban – amikor az energetikai ültetvényekről származó alapanyag betakarítása is történhet – a hőigény legnagyobb részét az aprítéktüzelésű/biomassza kazánok biztosíthatnák, míg a napkollektoros rendszernek kiegészítő, rásegítő jellege lenne.

Az önkormányzati épületek befűtéséhez szükséges apríték-mennyiségen túli, megmaradó mennyiséget az önkormányzat több módon is fel tudja használni, értékesíteni tudja. Mód lehet például a felesleget a biomassza alapú erőművek, fűtőművek részére értékesíteni. Azonban ami még kedvezőbb lehet a térségre, településre nézve, hogy a maradék mennyiséget esetlegesen felépülő ipari létesítmények, üzemek fűtésére használják fel (ami a jelenlegi nehéz anyagi helyzetben a vállalkozások számára kedvező lehet), vagy a lakosság számára

történő kedvezményes értékesítés. Ehhez szükséges, hogy a kisleltelhasználók legalább egy vegyestűtelésű kazánnal rendelkezzenek. Mivel a lakosság anyagilag nehezebb helyzetben álló rétegének általában vegyestűtelésű, vagy szilárd biomassza-tűtelésű kazánja van, így ezekkel jelentős megtakarítást lehet elérni a családok számára. Az önkormányzat a rászoruló családok számára kedvezményesen, vagy támogatásként is értékesítheti, szolgáltatathatja a megtermelt és megmaradt tűtelőanyagot.

Az önkormányzatnak – vélhetően van erre lehetősége – érdemes lehet az iskolai oktatásba is belefoglalni a megújuló energetikai berendezések, és az ezek alapanyagául szolgáló ültetvények ismertetését, akár vendégelőadó megbízásával. A megfelelő, környezettudatos szemlélet kialakításának, a megújuló energiaforrások elfogadottságának növelésének kedvező hatása lehetne a településre és a térségre, mivel a jövőben várhatóan egyre nagyobb szerep jut majd a megújuló energiaforrásoknak, és ily módon lehetőség nyílik a térség, a település fejlesztésére, az energetikai függőség csökkentésére, a megtermelt érték térségben tartására, a költségek csökkentésére, amelynek során hazai erőforrásokat használhatunk fel, minden téren.

Összefoglalás

Az elvégzett számítások és az adott térség, település körülményeinek vizsgálata alapján, véleményem szerint a hőközpontos intézményfűtés hőszükségletének aprítéktüzelésű kazánokkal való megvalósításában igen kedvező lehetőségek rejlenek. Fontos azonban, hogy a jelenlegi támogatási rendszerhez hasonlóan legyen olyan pályázati kiírás, amelyet igénybe lehet venni a kazánok beszerzésére. A lokálisan megtermelt tüzelőanyag megtermelésének kedvező hatásai pedig többek között a hőenergia költségeinek csökkentésében, a munkanélküliség csökkentésében, valamint az esetlegesen nem használt, felhagyott vagy kedvezőtlen adottságú termőterületek hasznosításában rejlenek, a folyamat igen kedvező hatással lehet az adott térségre, településre.

A zöldmezős beruházások (mint szárító, sertés-/baromfi telep) számára is vonzó lehet a település az olcsó ingatlanok és olcsó hőenergia miatt, amelyet a többlet előállított apríték biztosíthat, vagy ha jelentkezik rá igény, újabb telepítések kivitelezhetők.

Az energiagazdálkodással kapcsolatos tényezők, mint az ellátás biztonsága, a növekvő árak, és ezek kimenetele mind nemzetgazdasági, mind kistérségi, önkormányzati szinten nagy jelentőséggel bírnak. Az igen nagy méreteket öltő import fosszilis energiahordozók egy részét, ha van rá lehetőség, mindenképpen érdemes kiváltani megújuló energiaforrásokkal, az energiatakarékosság, az energiahatékonyság és az energiabiztonság megteremtésével, a gazdaságosság, valamint az esetleges negatív hatások figyelemmel kísérése mellett. Ezen túl teljesíteni kell az EU-s elvárásokat, környezetvédelmi és energiapolitikai kikötéseket és vállalásokat.

A dolgozatban bemutatott esettanulmány lehetőséget adott arra, hogy felmérjük, milyen kedvező hatások érvényesülhetnek a hasonló energetikai beruházások, programok esetében egy önkormányzat vagy kistérség esetében, gondolok itt a mezőgazdasági termelés volumenének, jövedelmezőségének és lehetőségeinek bővítésében akár az önkormányzatnak, akár a térségben élő mezőgazdasági termelők munkáltatásával. Továbbá, a vidékfejlesztés fogalmával is összeegyeztethető a tevékenység, amelyben munkahelyteremtő képességén túl kedvező, hogy az „érték” és a haszon jelentős hányada így a térségen belül marad, ugyanis lehetőség van a helyben történő termelésre és felhasználásra, ami energetikailag és logisztikailag is a lehető legjobb megoldás. Emellett jelentősen csökkenthetők ily módon a hőenergiára fordított kiadások, ami megintcsak döntő tényező lehet az igen rossz anyagi helyzetben lévő önkormányzatok esetében.

Felhasznált irodalom

1. BAI A. – IVELICS R.: 2006. A rövid vágásfordulójú nemesnyárból előállított apríték gazdasági vonatkozásai. Tanulmány. DE ATC AVK Vállalatgazdaságtani és Marketing Tanszék, NYME EK Energetikai Tanszék. 7-9.p.
2. BAI A. – TARSOLY P.: 2011. A hazai melléktermék-hasznosítás. Újságcikk. Agrárium agrár- és piacgazdaság. XXI. évf. 2011/5. szám. 46-47.p.
3. BARCSIK J. – BOROVICS A.: 2010/2011. A települési energiaellátás új rendszerei 2. Újságcikk. AgrárUnió Agrárinformációs szaklap. XI. évf. 2010/12-2011/1. 28-29.p.
4. BARTA I.: 2011. Előadás anyag. Észak-Alföldi Önkormányzati Energia nap. Helyi erőforrásokra alapozott térségfejlesztés szekció.
5. DIBÁCZI Z.: 2011. Új Széchenyi Terv Zöldgazdaság-fejlesztési Programjához kapcsolódó megújuló energiaforrást támogató pályázati lehetőségek az Észak-Alföldi régióban. Energia Központ Nonprofit Kft. Előadás anyag (ppt).
6. DUFKA, J.: 2000. Fűtési módok házban, lakásban. Szakkönyv. Cser Kiadó. Budapest, 2000. 122-126.p.
7. EBERT, H.: 2007. Fatüzelés. Szakkönyv. Cser Kiadó, Budapest, 2007. 35-39.p.
8. GABNAI Z.: 2010. Rövid vágásfordulójú nemesnyár energiaültetvények gazdasági értékelése Hajdú-Bihar megyében. Szakdolgozat. DE AGTC GVK, Debrecen, 47-74.p.
9. GYURICZA CS.: 2011. Energetikai növénytermesztés. Újságcikk. Agrárium agrár- és piacgazdaság. XXI. évf. 2011/5. szám. 52-53.p.
10. LENGYEL A.: 2010. A faalapú aprítékok hőtermelési célú felhasználásának műszaki megoldásai. Előadás anyag. A biomassza energetikai hasznosításának lehetőségei az önkormányzatoknál. Szerk.: Kondor A. Kelet-magyarországi Regionális Biomassza Közhasznú Egyesület. Nyíregyháza, 2010.
11. MARKOVITS M. – ORVOS M.: 2010. Településfejlesztési program, 2010-2014. Munkaanyag. 7-15. p.
12. NÉMETH K.: 2011. Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése. Doktori Ph.D. értekezés, Pannon Egyetem, Állat-és Agrárkörnyezet-tudományi Doktori Iskola, Keszthely. 30-78. p.
13. NÉMETH K.: 2011. Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hőenergia-termelés és felhasználás komplex elemzése. Ph.D értekezés. Pannon Egyetem Állat- és Agrárkörnyezet-tudományi Doktori Iskola. Keszthely, 2011.
14. SIMON T.: 2010. A biomassza megtermelésének lehetősége a helyi önkormányzatoknál. Előadás anyag. A biomassza energetikai hasznosításának

lehetőségei az önkormányzatoknál. Szerk.: Kondor A. Kelet-magyarországi Regionális Biomassza Közhasznú Egyesület. Nyíregyháza, 2010.

15. SZALAI A.: 2011. Biomassza hasznosítása tüzelőanyagként. Újságcikk. Mezőgazdasági Havi Lap, XII. évf. 6. szám. 82-83. p.

16. T.G.: 2011. Jövőjét keresi a magyarországi biomassza-termelés. Agrárium agrár- és piacgazdaság. XXI. évf. 2011/5. szám. 44-45.p.

Internetes források

I1: LANCHIDRADIO, 2011.: Nem épp rózsás az önkormányzatok pénzügyi helyzete. http://www.lanchidradio.hu/belfold/nem_rozsas_az_onkormanyzatok_penzugyi_helyzete_20110428 (Letöltve: 2011. 08.10)

I2: www.hbmo.hu, 2011.: A Hajdú-Bihar megyei Önkormányzat hivatalos honlapja: A Hajdú-Bihar Megyei Önkormányzat Gazdasági programja, 2011-2014.

I3: ZÖLDTECH, 2009: Biomasszával fűtik a közintézményeket Bercelen: <http://zoldtech.hu/cikkek/20090310-Bercel-biomassza-futes> (Letöltve: 2011. 08.12.)

I4: CIVISHIR, 2011: Jól befűthet nekik a biomassza. Újságcikk. <http://www.civishir.hu/hajdu-bihari-hirek/bocskai-kerti-hirek/jol-befuthet-nekik-a-biomassza-kazan/0213084900>. (Letöltve: 2011.08.08.)

I5: PIACESPROFIT, 2011: 21. századi tiszta technikák: A bukkaranyosi példa. http://www.piacessprofit.hu/klimablog/energia/21._szazadi_tiszta_teknikak_a_bukkaranyosi_pelda.html (Letöltve: 2011.10.09.)

I6: GOCKLER L, 2010: Fás szárú energiaültetvények a mezőgazdaságban. Újságcikk. Mezőgazdasági Technika, 2010. November. 40-43.p. http://zoldtech.hu/cikkek/20110118-fas-szaru/dokumentumok/Fas_szaru_novenyek_2.pdf (Letöltve: 2011. 10. 04.)

I7: <http://www.biokazan-kemeny.hu> (letöltve: 2011.05.11.)

I8: BERKALKULATOR, 2011.: Minimálbér összeg alakulása, 2012. <http://berkalkulator.com/hirfolyam/19423-minimalber-osszeg-alakulasa-2012-ben.html> (Letöltve: 2011.10.09)

I9: MTI, 2011.: Közmunka 220 ezer embernek, segélyt csak a munkaképtelenek kapnak. Újságcikk. http://hvg.hu/karrier/20110127_kozmunka_segely. (Letöltve: 2011. 10. 08.)

I10: Haszon Agrár Magazin, 2010.: Energiaültetvények betakarítása. Újságcikk. Haszon Agrár Magazin, 2010. december. <http://www.haszon.hu/agrar/penzes-oetletek/577-energiaueltetvenyek-betakaritasa-.html> (Letöltve: 2011. 10. 04.)

I11: BABICZ SZ.: 2010. Energiafűzek telepítése és termesztése. Újságcikk. AgroNapló Országos Mezőgazdasági Szakfolyóirat. XIV. évfolyam, 2010/02. szám. <http://www.agronaplo.hu/termekinformaciok/206> (Letöltve: 2011.10.08.))

Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. táblázat: Sarjzattatásos fás szárú energetikai ültetvények területe hazánkban, 2010 (M.e.: ha)	12
2. táblázat: Bagamér közintézményi fűtés jellemzői 2010. júniusától 2011. májusáig	20
3. táblázat: Az önkormányzat kezelése alatt álló épületek és azok jelenlegi és tervezett fűtési módjai	21
4. táblázat: A közintézmények hő-szükségletét kielégítő apríték megtermeléséhez szükséges területek nagysága	27
5. táblázat: A megtermelt és a többlet apríték mennyisége, 20 hektáros összes telepítés esetén	28
6. táblázat: A közintézmények hő-szükségletét kielégítő apríték-mennyiségek	29
7. táblázat: A lehetséges és szükséges gépek és eszközök kézi betakarítás esetére	33
8. táblázat: Biomassza-féleségek fűtőértéke abszolút száraz tonnára vetítve	38
9. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték beszerzése termelőktől I.	39
10. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték beszerzése termelőktől II.	40
11. táblázat: Az önköltség számítása az önkormányzati területeken való termelés esetén, gépi technológia.	40
12. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték megtermelése önkormányzati területen I.	41
13. táblázat: A nettó energiaköltség számítása, apríték megtermelése önkormányzati területen II.	41
14. táblázat: A termelőktől vett aprítékon alapuló biomassza-fűtés beruházás-elemzése	43
16. táblázat: Érzékenység-vizsgálat saját előállítás mellett	45
17. táblázat: Érzékenység-vizsgálat vásárolt apríték mellett	46
1. ábra: A földgáz egységárának alakulása (2000-2011)	6
2. ábra: Nagyteljesítményű aprítéktüzelésű kazán automata behordószerkezettel	9
3-4. ábra: Félautomata aprítéktüzelésű kazánok	9
5. ábra: Bagamér és környéke területfelhasználási rendszere	19
6. ábra: Bagamér Nagyközség önkormányzati területei, 2011	24
7. ábra: Az energiaültetvény feltételezett hozamai, 2 éves vágásforduló mellett	26
8. ábra: Kombinált napkollektoros rendszer	48

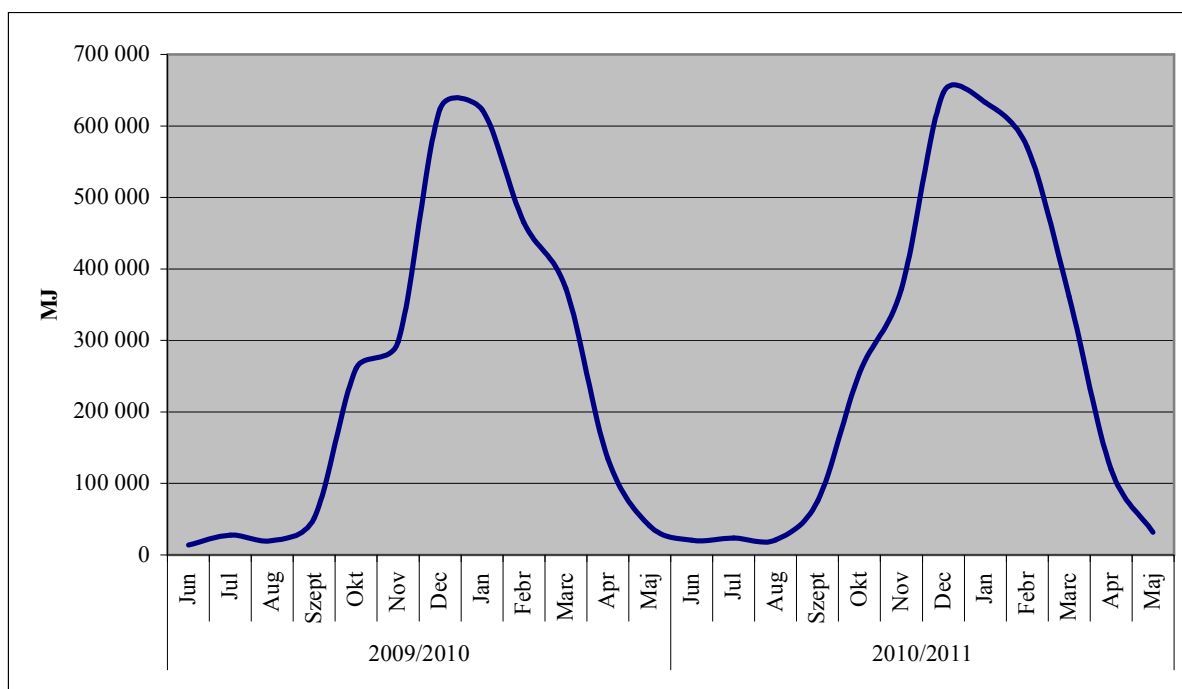
MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: Biomassza tüzeléssel megvalósítandó projektek, példa

Biomassza tüzeléssel megvalósítandó projektek		
Város neve	Fejlesztés intézménye	Fejlesztés jellege
Hollóháza	Általános Iskola	faapríték tüzelésű hőközpont, szekunder oldali rekonstrukció, KEOP pályázat lebonyolítás.
Miskolc	Egészségügyi Központ, Vasgyári Rendelőintézet	Automatizált faapríték tüzelésű hőközpont, szekunder oldali rekonstrukció, épület hőtechnikai adottságainak javítása, KEOP pályázat lebonyolítás
Miskolc	Korona Üzletközpont	brikett tüzelésű hőközpont, épület hőtechnikai adottságainak javítása, KEOP pályázat bonyolítás.
Putnok	Általános Iskola	biomassza fűtés + HMV termelés napkollektorral
Rakamaz	Közüintézmények	
Sajóbábony	Közüintézmények (Polgármesteri Hivatal, Óvoda, Általános Iskola)	faapríték, vagy brikett tüzelésű hőközpont elhelyezésének vizsgálata, tervezés, KEOP pályázat bonyolítás.
Sátoraljaújhely	Kórház	(1,5 Mrd Ft) kapcsolódó megújuló energiatermelés koncepciójának kidolgozása, kiviteli tervezése
Sátoraljaújhely	7MW TÁVHŐ	automatizált faapríték tüzelésű hőtermelő elhelyezésének vizsgálata, tervezés, KEOP pályázat bonyolítás.
Sátoraljaújhely	Köveshegyi Idősek Otthona	Biomassza fűtés, épület hőtechnikai adottságainak javítása
Szikszo	Idősek Otthona, Óvoda	automatizált faapríték tüzelésű hőközpont, szekunder oldali rekonstrukció, KEOP pályázat lebonyolítás.
Taktaszada	Általános Iskola	automatizált brikett tüzelésű hőközpont, szekunder oldali rekonstrukció, KEOP pályázat lebonyolítás.
Tarcal	Általános Iskola, Művelődési Ház	szőlőnyesedék tüzelésű hőközpont, szekunder oldali rekonstrukció, KEOP pályázat lebonyolítás.

Forrás: CreativEnergy Kft., <http://www.creativ3000.hu/projects.htm>

2. számú melléklet: A Bagaméri Önkormányzat közintézményeinek hőfelhasználása a 2009/2010-es és a 2010/2011-es fűtési szezonban (M.e.: MJ)



Az ábra alapján a 2010/2011-es fűtési szezonban nagyobb volt a közintézmények hőfelhasználása. Jól látható a téli hónapok esetében kiemelkedő felhasznált, maximálisan 660 ezer MJ-os hőmennyiség.

3. számú melléklet: Két éves fás szárú energetikai ültetvény a Bagaméri Körzetben



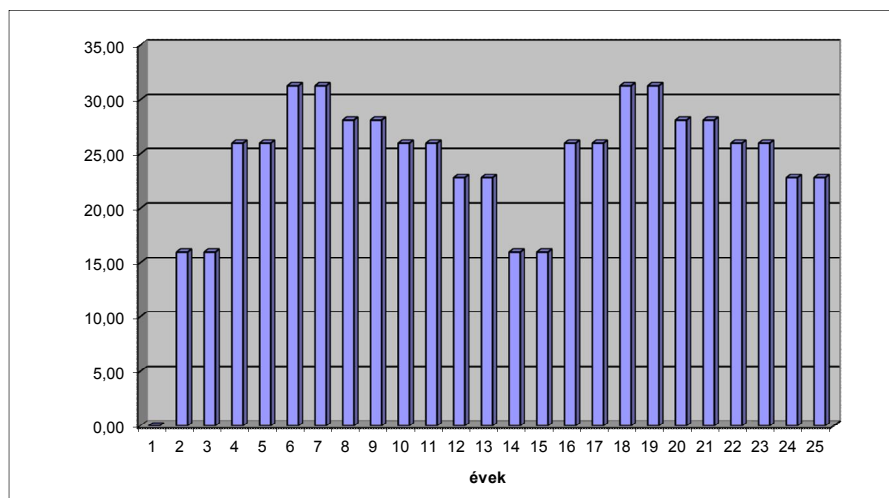
Forrás: saját fotó

4. számú melléklet: A CARBOROBOT FARMER BIO 60 kazán és annak műszaki jellemzői

		CARBOROBOT Farmer BIO	
	Egység	40	60
Névleges teljesítménytartomány	kW/h	5-40	5-60
Max. szénfogyasztás fűtésekor (17MJ/kg)	kg/h	9	14
Max. pelletfogyasztás fűtésekor (15MJ/kg)	kg/h	10	15
A fa tüztér befogadóképessége kb.	kg	28	28
Max. fafogyasztás fűtésekor	kg/h	13	18
Fűtőfelület	m ²	3	5
Hatásfok tüzelőanyag függvényében	%	78-83	78-83
A fűtőanyagtartály befogadóképessége Bio kb.	liter	470	470
Előírt visszatérő víz hőmérséklet	°C	70°C	
Maximális víz hőfok	°C	95°C	
Fűtés közben CO max	mg/m ³	800mg/m ³	
Fűtés közben NOx max	mg/m ³	400mg/m ³	
Maximális üzemi víznyomás	bar	3 bar	
Távozó füstgáz hőmérséklete	°C	190	200
Fűthető max. légköbméter	m ³	800	1200
Fűtővíz bekötési csatlakozások	coll "	6/4"	6/4"
Füstcsőcsatlakozás átmérője	mm	130	130
Saválló szigetelt kémény min. átmérője	mm	130	180
Tégla kémény min. mérete	cm	14x14	14X20
Üres tömeg kb.	kg	900	920
Elektromos teljesítményszükséglet max. Bio	W/V	400/230	400/230
Ventilátor zaja	dB	55	58
A kazán víztérfogata	liter	140	175
"A" magasság Bio	mm	1960	1960
"B" szélesség	mm	850	850
"C" hosszúság	mm	1650	1740

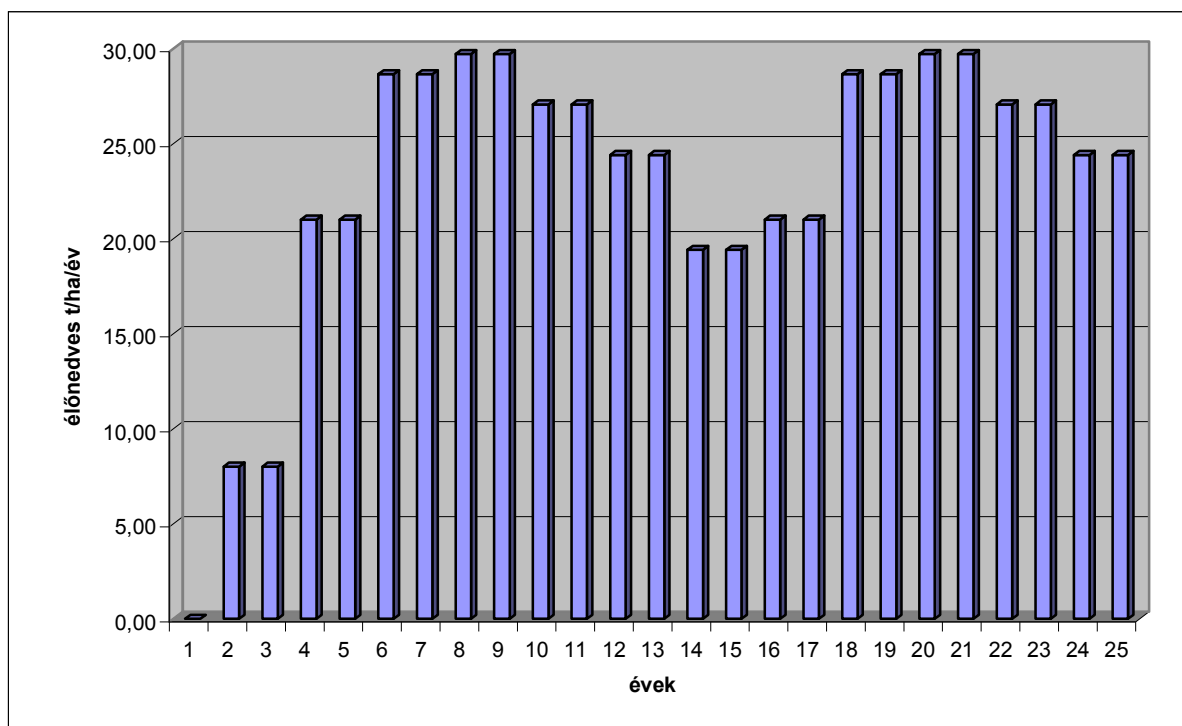
Forrás: www.carborobot.com

5. számú melléklet



A hozam alakulása 2 éves ütemezés esetében (élőnedves tonna/ha/év)

Forrás: saját számítások



A hozam alakulása 4 éves ütemezés esetében (élőnedves tonna/ha/év)

Forrás: saját számítások

Az előző ábrát megfigyelve látható, hogy itt a hektáronkénti hozam kiegyenlítettebb, mint 2 éves ütemezés esetén, azonban ily módon kisebb területen a kezdeti betakarításoknál annnyival alacsonyabb az összes hozam, hogy így a 4 éves ütemezést kivitelezve már nem tudnák fedezni a betelepített területek a tüzelőanyag-szükségletet.

A telepítés ütemezését, vagy is az egymást követő 2 vagy 4 évben történő telepítést azért tartottam szükségesnek, mert ily módon az ültetvényekből a kezdeti 2 éves növekedési ciklust követően minden évben történhet betakarítás, ami alapvető feltétele a folyamatos hőszükséglet kielégítésének, ezen túl likviditási szempontból is előnyös, ugyanis ekkor a telepítőnek (önkormányzat vagy termelő) nem kell egy időszakban finanszírozni a telepítések teljes költségét. Ha a szükséges terület betelepítése 2 év alatt történik meg, akkor egyszerre nagyobb kiadások jelentkeznek a nagyobb területeken történő telepítés miatt és kevésbé lesz kiegyenlítve a hozam az egyes betakarítások esetében. Viszont, az előző módon hamarabb elérhető a kívánt faanyag-mennyiség, tehát a 4 éves ütemezésű telepítésnek az egyetlen, viszont igen jelentős hátránya, hogy a faanyag csak később fog rendelkezésre állni nagyobb mennyiségben.