



Új utak a mezőgazdaságban

ENERGIAKLUB

Az energetikai célú növénytermesztés
lehetősége az Alföldön



A projektet
támogatta az
EURÓPAI
UNIÓ



Új utak a mezőgazdaságban

**Az energetikai célú növénytermesztés
lehetősége az Alföldön**

**2005
Budapest**



Tartalomjegyzék

Kiadja az Energia Klub Környezetvédelmi Egyesület
1056 Budapest, Szerb u. 17–19.
Telefon: 06-1-4113520, fax: 06-1-4113529
e-mail: megujulo@energiaklub.hu
Honlap: www.energiaklub.hu

Készült az Európai Unió Phare Micro 2002 program
és Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium támogatásával

Lektorálta:
Dr. Barótfi István tanszékvezető egyetemi tanár

Szerkesztették:
Gonczi Andrea, Kazai Zsolt, Kőrös Gábor

ISBN 963 218 362 2

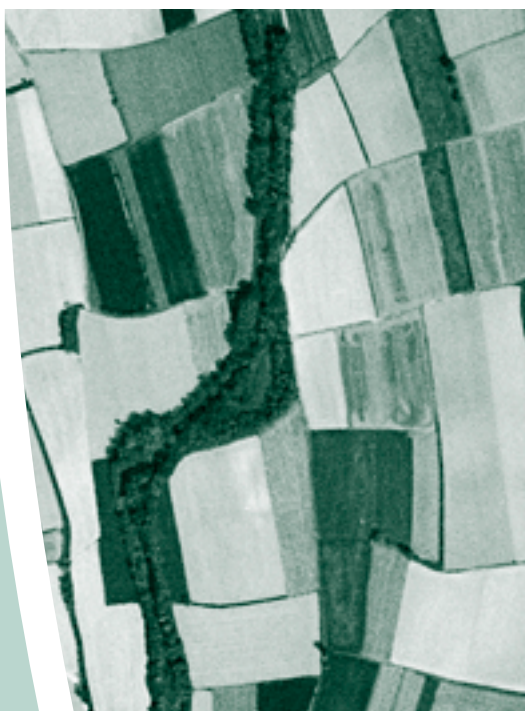
Grafikai tervezés, kivitelezés:
Fejér Hadúr Péter, Kurucz Györgyi

Budapest, 2005

Előszó – A szerkesztők	6
A biomassza energetikai célú hasznosításának lehetséges társadalmi-gazdasági hatásairól – Kazai Zsolt	7
Új utak a mezőgazdaságban	8
Az energetikai célú növénytermesztés során felmerülő természet- és környezetvédelmi kérdések – Máthé László, Prommer Máttyás	9
Az alföldi régiók rövid bemutatása – Kazai Zsolt	12
Dél-Alföld régió	12
Észak-Alföld régió	13
Fás szárú energianövények – Prof. Dr. Marosvölgyi Béla	14
A faenergetika rövid története	14
A fa, mint energiahordozó	14
A fa, mint energiahordozó termesztési technológiái	15
Az energetikai szempontból fontosabb hazai fajok	17
Szaporítóanyagok	21
A talajelőkészítés, a növényápolási munkák, növényvédelem, gyomirtás, tápanyagutánpótlás	21
A vágási ciklus meghatározása, technológiák, gépesítés	23
Lágy szárú energianövények – Janowszky Zsolt	25
Bevezetés	25
„Szarvasi–1” energiafű	25
A „Szarvasi–1” energiafű, mint szilárd tüzelőanyag	26
A „Szarvasi–1” energiafű felhasználásának lehetséges területei	27
Az energetikai célra termelt növények felhasználási területei – Zsuffa László	28
Felhasználói csoportok és technológiák	28
Villamosenergia-termelés biomasszából	29
Bio-hajtóanyagok	29
Gazdasági tényezők – Bai Attila	31
A beruházáskor jelentkező gazdasági kérdések	31
A beruházási döntések alapelvei és alkalmazásuk	32
A beruházások működtetése	34
A biogáz-előállítás hatályos hazai és EU jogszabály-rendszere	34
Támogatási formák – finanszírozási lehetőségek – Kasza György	36
A biomassza energetikai célú felhasználása pénzügyi forrásainak áttekintése	36
Az Európai Unió Strukturális Alapjainak forrásai	36
Területalapú támogatás	41
Az EU Önerő Alap	43
Energiaültetvények termesztésének gazdasági jellemzői – Kohlheb Norbert	44
Alapadatok	44
Termesztéstechnológiák	46
Művelési törzs	49
Anyagtörzs	49
Szállítási törzs	50
Eredmények	50
Érzékenységi vizsgálatok	53
Példák a biomassza hasznosítására itthon és külföldön	55
Biomassza felhasználás a Mátészalkai Távhőszolgáltató Kft. Fűtőművében – Farkas Sándor	55
A megújuló energiák hasznosítása Körmenten – Kazai Zsolt	58
Biomassza erőmű Güssingben – Gonczlik Andrea	61

Napjainkban egyre többet hallunk a megújuló energiaforrások felhasználásának nemzeti és hazai lehetőségeiről, tendenciáiról. Tény, hogy Magyarország 2010-ig vállalta, hogy az összes energiafelhasználáson belül a megújuló energiaforrások jelenlegi 3,6%-os értékét megduplázza, illetve a villamos energiatermelést tekintve megújulókból 3,6%-ot igyekszik elérni az említett időpontig, a jelenlegi 2% körüli értékhez képest.

Ezeket a vállalásokat hazánk a kyotói jegyzőkönyvben és az Európai Unióhoz való csatlakozási folyamat kapcsán fogalmazta meg. Nagyon fontos azonban felismerni, hogy mindezen nemzetközi kötelezettségek összhangban vannak országunk jól felfogott érdekeivel, miszerint a megújuló energiaforrások hasznosítása hazánk hosszú távú környezetvédelmi-, gazdasági-, stratégiai céljait is szolgálja. Jelenleg a megválaszolatlan kérdések között szerepel, hogy hogyan leszünk képesek csökkenteni az energiatermelésből fakadó, környezetünket terhelő szennyezéseket, vagy az ország nagymértékű importfüggőségét az energiát és az energiahordozókat tekintve.



Magyarországon a megújuló energiaforrások közül az egyik legnagyobb potenciállal a biomassza rendelkezik. A biomasszaként emlegetett energiaforrások köre azonban igen tág, hiszen különböző halmazállapotú és ezáltal eltérő felhasználási lehetőségekkel rendelkező szerves eredetű anyagokról van szó.

Hazánkban már több mint húsz éve folynak kutatások a biomassza hasznosítási lehetőségeivel kapcsolatban. Ez azt eredményezte, hogy nem csak a biomassza mint energiahordozó tekintetében rendelkezünk nagy potenciállal, de hazai forrásból rendelkezésre áll az ehhez kapcsolódó szakértelem is. Az, hogy jelenleg a lehetőségeink egyelőre kihasználatlanok e téren, köszönhető annak, hogy nem volt eddig igazi kényszerítő erő az energiahordozó-váltásra, annak ellenére, hogy számos indok már korábban is létezett.

Napjainkban néhány nagy erőmű és egy-két kisebb távfűtőmű biomassza tüzelésre való átállásával megnőtt a biomassza iránti kereslet. Ezzel párhuzamosan a mezőgazdaságban területek szabadultak fel a termelés alól az Európai Unió agrárpolitikájának köszönhetően. Ezek egy részén eredményes energetikai célú növénytermesztés valósítható meg. Ellentmondásos a helyzet azonban, mivel jelenleg a nagy felhasználók nem az Alföld területén találhatók, ahol a legnagyobb a természeti adottságok adta mezőgazdasági potenciál.

Az Energia Klub Környezetvédelmi Egyesület a fent leírtakból következően úgy érezte, szükség van a hazai szakértők és érdekeltek összefogására, a vélemények ütköztetésére, valamint a gazdálkodók objektív tájékoztatására az aktuális helyzetről. Ennek érdekében az Európai Unió pénzügyi támogatásával és három civil szervezettel, nevezetesen a Csemete Természet- és Környezetvédelmi Egyesülettel, az E-misszió Természet- és Környezetvédelmi Egyesülettel, valamint a Nimfea Természetvédelmi Egyesülettel közösen az Alföld hat városában tájékoztató fórumokat szerveztünk. A kézikönyv tematikáját részben az ezeken a fórumokon a hallgatóság részéről felmerült igények alapján állítottuk össze.

Munkánk során törekedtünk a tökéletességre, azonban tisztában voltunk vele, hogy túl szűk a terjedelem ahhoz, hogy minden kérdést megvitassunk. Reméljük, ennek ellenére haszonnal forgatják majd kiadványunkat és az esetlegesen felmerülő tisztázatlan kérdésekre megtalálják a megfelelő választ, a megadott információs források segítségével.



A biomassza energetikai célú hasznosításának lehetséges társadalmi-gazdasági hatásairól

Magyarországnak igen jó természeti adottságai vannak a megújuló energiaforrásokon belül a biomassza energetikai célú hasznosításához. Kérdés azonban, hogy ennek mekkora jelentőséget tulajdonítsunk, és milyen szinten kezeljük?

A biomassza — más megújulókhöz hasonlóan — legnagyobb hátránya, a hagyományos energiahordozókkal szemben a kis energiasűrűsége. Sokszor elhangzik azonban, hogy ezt az emberiség számára előnytelen tulajdonságát ellensúlyozza azzal, hogy nagyságrendekkel kevésbé terheli a környezetet a felhasználásával történő energiatermelés. Ez ma már egyre szélesebb körben elismerést nyer, azonban nem látni, hogy mikor fog beépülni az energiaárakba. Erre folyamatosan történnek kísérletek, főleg az Európai Unióban, de állami támogatás nélkül elképzelhetetlen, hogy a megújuló energiaforrásokat hasznosító beruházások belátható időn belül megtérüljenek.

A megfelelő szinten való kezelés érdekében fontos, hogy a megújuló energiaforrásokra, köztük a biomassza hasznosítására is ne úgy tekintsünk, mint amely önma-

gában teljes mértékben megoldja majd a növekvő energiaigényünköt és a fogyatkozó fosszilis készleteinkből fakadó problémáinkat. Ez a gondolkodásmód legalább olyan káros lehet, mint az, amely teljes mértékben elutasítja a megújuló energiaforrások szerepvállalását az energiatermelésben. Mindvégig szem előtt kell tartani, hogy ez egy nagyon hasznos kiegészítő forrásként jöhet csak számításba, melynek számos pozitív hatása lehet a vidékfejlesztésen keresztül az emberek környezetükhöz való viszonyának szemléletformálásáig, amennyiben ésszerűen gazdálkodunk ezen erőforrásaikkal. A decentralizált energiatermelésből fakadó előnyök egy-egy település, de akár kistérség, vagy régió életében jelentős szerepet játszhatnak annak ellenére, hogy a nemzeti energiámérlegben valószínűleg nem ezen energiaforrások fognak dominálni még jó ideig.

Új utak a mezőgazdaságban

A Magyarországon végbement rendszerváltozás drámai következményekkel járt a mezőgazdaság tekintetében. A korábbi, biztosnak tűnő piacok jelentősége megcsappant, ráadásul a mezőgazdaságnak, de az egész gazdaságnak is nem csak a világpiaci nyitással, hanem a globalizációval is szembe kellett néznie. A mezőgazdaságban a nyolcvanas években a növénytermesztés és állattenyésztés aránya csaknem egyenlő volt. 1997-re, az 1986–1990 évek átlagához viszonyítva az összes mezőgazdasági termelés 28%-kal csökkent, a növénytermesztés 19,1%-kal, az állattenyésztés 37,6%-kal esett vissza. (Laczo F. 2000) A mezőgazdaság helyzete azóta sem stabilizálódott és nem történt tudatos elmozdulás a válságból. Az Európai Unióhoz történő csatlakozás is további bizonytalanságokat szült.

Egyértelmű tehát, hogy ebből a válságos állapotból valamilyen irányba szükségszerű elmozdulni. Ez a helyzet kedvező lehet abból a szempontból, hogy az eddigi elgondolások felülvizsgálásra kerüljenek, és egy a jelenlegi körülményekhez igazodó, fenntartható fejlődés induljon el a magyar mezőgazdaságban.



Az Európai Unión belül egyrészt túlermelés van, másrészt pedig a protekcionista politikával sok fejlődő országbeli termelőt lehetetlenítenek el, mivel a jelenlegi világpiaci helyzet nem egy, egészséges piaci folyamaton alapuló rendszerből fakad, hanem mesterségesen szabályozott árak alapján rendeződik.

A magyar mezőgazdaságban is tehát egy szemlélet és struktúraváltásra van szükség. Ennek azon kell alapulnia, hogy lehetőség szerint a nagyobb jövedelmezőséget biztosító termékek termelési modelljét lehessen alkalmazni, melyben helyet kaphatnak olyan speciális termékek, mint a vegyszermentes biotermékek, vagy éppen az energiatermelés céljára termesztett növényi kultúrák. Mindezek persze üres szlogenekké válhatnak a megfelelő keresleti oldal megteremtése nélkül. Ebből pedig az következik, hogy egy komplex szemléletű és nem csak egyes ágazatokban gondolkodó átfogó politika kialakítására van szükség, melyben esélyt teremtenek az energianövények felvevőpiacát jelentő energiaszektornak, hogy olyan megoldások életképesek lehessenek, mint a megújuló energiaforrások hasznosítása.

Gazdasági szempontból egy-egy termelő számára a kiszámíthatóság miatt lehet előnyös az energianövények termesztése. Ezáltal saját energiaköltségeit csökkentheti. A telepítés akkor célszerű, ha már kialakult a tartós igényt biztosító háttér, mondjuk egy fűtőmű, vagy más energia-termelő egység létrehozásával.

A biomassza energetikai célú felhasználása esélyt ad a településeknek, hogy nagyfokú függési helyzetükön enyhítsenek, megtanulják kiaknázni a helyi adottságokat. Minden településnek a saját adottságai mérlegelése után célszerű döntenie arról, hogy milyen megoldást választ. Amennyiben mód van rá, fel kell tární az összes ismert megújulóval kapcsolatos potenciált adott területen és azt alkalmazni, mely a leghatékonyabbnak bizonyul. A biomassza előnye talán, hogy a többi megújuló energiaforrással szemben az energiahordozót ebben az esetben külön meg kell termelni, mely esélyt adhat a nagy mezőgazdasági hagyománnyal rendelkező területeken a termékszerkezet diverzifikációjára. Ezen keresztül pedig erősítheti a helyi gazdaságot, munkahelyeket teremthet, és hozzájárulhat egyes területek népességmegtartásához. Külön kiemelandó, hogy az így megtermelt energiáért fizetett díjak a helyi bevételeket növelik, így erősítve a helyi gazdaságot, mely elindítója lehet egy szélesebb körű fejlődésnek.

Irodalomjegyzék

Laczo Ferenc: A Környezettudományi Központ állásfoglalása a biomassza energetikai felhasználásáról. 2000. május. Budapest. www.kornyeztunk.hu/belso/mg10.html



Az energetikai célú növénytermesztés során felmerülő természet- és környezetvédelmi kérdések

Bevezető

Energiaültetvények létrehozása előtt szükséges megvizsgálni a lehetséges környezeti, természetvédelmi hatásokat. A hatásvizsgálat során nemcsak a szűkebb értelemben vett természetvédelmi szempontokat kell elemezni, hanem általában az ültetvény fenntarthatóságát is fontos megvizsgálni. Jelenleg nincsenek elfogadott kritériumok és indikátorok, amelyek segítségével az energiaültetvények fenntarthatóságát jellemezni lehetne, ezért fás szárú energiaültetvények esetén a nemzetközileg elfogadott, erdőgazdálkodásra vonatkozó fenntarthatósági vizsgálat végezhető el, természetesen a helyi sajátosságok figyelembevételével. Floyd (2002)¹ szerint a következő területeket kell vizsgálni:

- természetvédelem és biodiverzitás,
- a talaj, valamint a vízbázis védelme,
- az energiaültetvény hatása a globális szén körforgásra,
- az ültetvény produktivitása, valamint fogyasztó szervezetekkel szembeni ellenálló képessége,
- szociális előnyök és hasznok,
- stratégiai, valamint törvényi szabályozás.

Lágy szárú energianövények termesztése esetén szintén a fenti szempontokat kell megvizsgálni. Jelen fejezetben az első négy szempont mentén haladunk, a szociális kérdéseket és a szabályozás kérdéskörét más fejezetekben tárgyaljuk.

1. Természetvédelem és biodiverzitás

1.1 Biológia sokféleség

A biodiverzitás csökkenése a mezőgazdasági kultúrák egyik legkedvezőtlenebb hatása a természetvédelem számára. Általában az intenzív gazdálkodás miatt rendkívül alacsony biológiai sokféleséggel rendelkeznek ezek a területek. Ez azt jelenti, hogy a mezőgazdasági területeken jóval kevesebb növény- és állatfaj található meg, mint a természetes élőhelyeken. A rendelkezésünkre álló tanulmányok alapján elmondható, hogy a fás szárú fajokból álló energiaültetvények általában pozitívan hatnak az élőhely ilyen jellegű jellemzőire. Az elvégzett felmérések legnagyobb része fűz ültetvényekben készült, azonban valószínűleg ugyanilyen hatás várható nyár ültetvények esetében is, főleg ha ezek őshonos fajokból állnak. Általánosságban javasoljuk, hogy ne csak egy fajból álló ültetvényeket hozzanak létre a telepítők, hanem két-három fajt is alkalmazzanak, és különböző korú ültetvényeket egymáshoz közel telepítsenek, egyben növelve a strukturális változatosságot is. Javasoljuk ugyanakkor az ültetvények térbeni elhelyezésekor a természetvédelmi hatóságokkal való egyeztetést is, hiszen az ültetvények (főleg azok, amelyek többéves vágásfordulóval termesztetők) ökológiai „zöld” folyosóként is szolgálhatnak. Az ilyen

¹ Floyd DW. 2002. Forest sustainability: the history, the challenge, the promise. Durham, NC: The forest history society.



folyosók segítik az állatfajok mozgását a természetes élőhelyek között, ami nagyban hozzájárulhat az egyes állományok/fajok fennmaradásához a területen.

1.2 Invazív jelle

Természetvédelmi szempontból egy másik fontos kérdés a felhasznált faj invazív, „özoönvény” jellege – vagyis hogy a szóban forgó faj mennyire válik tömegessé egy-egy élőhelyen, kiszorítva ezzel más fajokat, illetve megváltoztatva az eredeti élőhely sajátosságait. Sajnos sok példa akad egy-egy gazdasági célra meghonosított vagy véletlenül behurcolt növény özoönvénné válására. Ezek egyaránt lehetnek fás-, illetve lágy szárú fajok. Döntő többségük nem őshonos, hanem más kontinensről betelepített/behurcolt faj, amely az új környezetben, versenytárs és kártevők híján gyorsan meghódította az új területeket. Sok esetben ez az őshonos fajok kiszorításával, illetve a talaj tulajdonságainak tartós megváltoztatásával járt. A természetvéde

1.3 Genetikai szennyezés

Egyes fajok esetében fennáll a genetikai szennyezés lehetősége. Genetikai szennyezésről akkor beszélünk, ha egy tájidegen faj, vagy nemesített fajta kereszteződik egy – természetes élőhelyen élő – őshonos fajjal, megváltoztatva ezzel az őshonos fajra jellemző genetikai állományt az utódnemzedékben. Természetesen ez a jelenség elsősorban a közeli rokonságban álló fajok/fajták esetén fordulhat elő. Ha ez a szennyezés hosszú időn át történik, akkor az őshonos faj adott területen élő állományának, majd később akár az egész fajnak a genetikai állománya teljesen megváltozik. Utóbbi esetben az eredeti őshonos fajt gyakorlatilag

kihaltak lehet tekinteni. Hazánkban tipikus példa erre az őshonos nyarak helyzete. Számtalan tanulmány bizonyítja a hazai, őshonos nyaraink genetikai állományának szennyezését, amely a 19. században kezdődött a tájidegen nyarak telepítésével. A 2001-ben Szekszárdon megtartott „Genetic diversity in river populations of European Black Poplar” – „Az európai fekete nyár folyómenti állományainak genetikai változatossága” – c. konferencián bemutatott tanulmányok is erre hívják fel a figyelmet.

Csakúgy, mint a fás szárú fajok esetén, a lágy szárú fajoknál is problémát okozhat a genetikai szennyezés. Természetesen ez is elsősorban a hazai fajokból nemesített fajtákkal hozható kapcsolatba. Ilyen esetben fennáll az a veszély, hogy a nemesített fajta visszakereszteződik (egyik) szülőfaja vadon élő egyedeivel, rontva annak természetes úton kialakult genetikai állományát. Például a szarvasi energiafű esetében megvan az esélye annak, hogy amennyiben túl közel vetik a hazai – egyébként védett! – szülőfajának (magas tarackbúza – *Elymus elongata*) vad állományához, vissza fog kereszteződni azzal és megváltoztatja a szülőfaj genetikai állományát. Az így kapott genetikai állománnyal rendelkező egyedek már nem azonosak a szülőfajjal.

A genetikai szennyezés lehetőségét ezért a lehető legkisebbre kell csökkenteni, illetve meg kell szüntetni. Többféle megoldás létezik ennek a veszélynek a kivédésére. Megoldást jelenthet a termővé válás előtti betakarítás, vagy a termesztésbe vont területek pontos behatárolása. Szükség van a termesztési technológia pontos megtervezésére, valamint betartatására, amiben a természetnek, a hatóságoknak, valamint a biomasszát felhasználó erőműveknek egyaránt szerepet kell vállalniuk.

2. A talaj, valamint a vízbázis védelme

Általánosságban elmondható, hogy az eddigi külföldi tapasztalatok alapján, ésszerű termelés esetén az ültetvények pozitívan hatnak úgy a talaj szerkezeti, mint minőségi tulajdonságaira. Megnyugtató választ csak a termesztési technológia ismeretében lehetséges adni.

Egyrészt a mezőgazdasági termelésből kivonandó és potenciális parlagterületek megkötésére, másrészt a már szél- és vízerózióval, deflációval sújtott területek javítására is alkalmas mind a fás-, mind a lágy szárú ültetvény. (A szerk.)

A termőtalaj hazánk egyik legnagyobb természeti kincse, amelyet óvnunk kell. A gyors növekedésű energianövények jelentős mértékben kihasználják a talaj erőforrásait, ami esetenként a talajszerkezet leromlásához vezet-

het. Ennek eredménye pedig akár az is lehet, hogy az adott terület alkalmatlanná válik további mezőgazdasági tevékenységre. Fontosnak tartjuk ezért, hogy az energianövények termesztésének megtervezésekor figyelembe vegyék azok talajra gyakorolt hosszú távú hatásait.

Az energianövényekre jellemző gyors és nagymértékű anyagfelhalmozás fokozott vízfelhasználással járhat. Nagyon fontos ezért, hogy megvizsgálják egyrészt az energianövény, másrészt az energiaültetvények kialakítására felhasználandó terület vízháztartását és ennek megfelelően döntsenek az esetleges természetéről. A vízháztartás vizsgálatok az adott területen az öntözés szükségességét, illetve annak különféle negatív hatásait is meg kell vizsgálni.

A jó hozam érdekében szükséges lehet egyes vegyszerek (pesticidok, műtrágyák) felhasználása az energiaültetvényeken (csakúgy, mint az egyéb mezőgazdasági ültetvényeken). Azonban a vegyszerek használata számos következménnyel járhat:

- károsíthatják a terület élővilágát, akár közvetlenül, akár közvetve az elfolyó vizekbe kerülve;
- a táplálékláncban felhalmozódva veszélyeztethetik a lánc elemeit, főleg csúcsragadozókat;
- hosszú távon a talaj károsodásához vezethetnek;
- a talajvízbe kerülve ivóvízbázist veszélyeztethetnek.

A vegyszerek felhasználását ezért a minimálisra kell csökkenteni – természetesen nem csak az energianövények esetében.

3. Energiaültetvények hatása a globális szén körforgásra

A megújuló energiaforrások kedvező tulajdonsága, hogy környezetszennyező hatásuk a fosszilis energiahordozókhoz képest lényegesen kisebb. Az üvegházgázok kibocsátása következtében egyre növekvő veszélyként fenyegető klímaváltozás megelőzésére így fontos eszközként kínálkozik a megújuló energiaforrások növekvő felhasználása.

Az irodalom általában „szén neutrális”-nak tartja az energiaültetvények használatát. Ez azt jelenti, hogy a termelés, szállítás, elégetés során kibocsátott szén-dioxid mennyisége megegyezik a növekedés során megkötött mennyiséggel. Ezért fontos az energiatermelés során felhasznált növények folyamatos újratermesztése.

Minden megújuló energiaforrás kiaknázásával termelt energia fosszilis, üvegházhatású gázokat termelő energiaforrás hasznosításának kiváltását célozza meg. „Minden 1 GJ-nyi szénmennyiség (kb. 70–80 kg) elégetése 95 kg CO₂-vel, valamint 3,7 kg SO₂-vel terheli a légkört.



Olaj- illetve gáztüzelésnél a CO₂-terhelés kedvezőbb: 75, illetve 57 kg GJ-ként.” (Bohoczky F. 2001 p. 255)

Azonban léteznek olyan kutatási eredmények, amelyek bizonyítják, hogy a szállítás, betakarítás stb. többlet szén-dioxid kibocsátással jár. Javasoljuk a telepítendő területek ilyen jellegű vizsgálatát is, nehogy az a sajnálatos helyzet álljon elő, hogy több szén-dioxid termelődik a folyamat során, mint amennyit az ültetvény megköt.

4. Az ültetvény produktivitása valamint fogyasztó szervezetekkel szembeni ellenálló képessége

Az irodalom fontosnak tartja a termelési folyamat pontos tervezését és a terv betartását annak érdekében, hogy maximális produktivitást lehessen elérni. Ez környezetvédelmi szempontból is fontos, hiszen minél nagyobb a hatékonyság, annál kisebb az egy részre eső szén-dioxid kibocsátás.

Pozitív aspektusnak tartjuk olyan fajták használatát, amelyek ellenállóak a főbb fogyasztó szervezetekkel szemben, amelyek csökkentett vegyszerhasználatot eredményeznek.

Irodalomjegyzék

Bohoczky Ferenc: Az Energiapolitika és a Megújuló Energiaforrások. In: Beluszky Pál–Kovács Zoltán–Olessák Dénes, 2001, A Terület- és Településfejlesztés Kézikönyve. Ceba Kiadó



Az Alföldi régiók rövid bemutatása

Dél-Alföld Régió

A Bács-Kiskun, Békés és Csongrád megyét tömörítő térség az ország legnagyobb területi kiterjedésű (18 339 km²), egyben legkisebb településsűrűségű régiója, ahol 14 település jut 1000 km²-re. A nagy területi kiterjedés ellenére, a Dél-Alföld a legstabilabb, alig vitatott térségi keretek között szerveződő régiója az országnak.

A Dunától keletre eső országrészben itt a legmagasabb a gazdasági fejlettség, bár ez is relatíve romló tendenciába illeszkedik, mind hosszabb, mind rövidtávot tekintve. (Nemes Nagy J. — 2003)

Természeti adottságai különösen kedveznek a mezőgazdasági termelésnek, mellyel egyértelműen kiemelkedik az országban. A Tisza a térséget a tagoltabb, intenzívebb földművelésnek — mint a szőlő- és kertkultúra — kedvező Duna-Tisza közére, valamint a déli Tiszántúl és a Körösvidék nagy szántóföldi gabonatermelő, sertéstenyésztő régiójára osztja. A Dél-Alföldön a legmagasabb a mezőgazdaságban foglalkoztatottak aránya, 12,6% (Nemes Nagy J. — 2003), mely az országosnak több mint kétszerese. E régióban maradt fenn leginkább, a rendszerváltás előtti időszak korlátozó intézkedéseinek ellenére, a korábban az egész Alföldre jellemző tanyarendszer.

A 20. század második felében feltárt szénhidrogénvagyon a régiót az ország egyik fontos energia-termelő térségévé tette.

A térség közlekedési kapcsolatai döntő részben ÉNY–DK irányúak, a transzverzális kapcsolatok hálózata gyengén kiépített. Jól érzékelhető ez a határforgalomban is, mely a legintenzívebb Szerbia és Montenegró irányában.

A megyék közötti megosztottságra jellemző, hogy a három megye közül Csongrád emelkedik ki a többi alföldi megyéhez viszonyított gazdasági fejlettségével. Az egy főre jutó GDP a vidéki átlag százalékában pl. 2000-ben Csongrád megyében 105, míg Bács-Kiskun megyében 85, Békés megyében 83 százalék értékeket mutatott. A régió másik két megyéjével szemben Csongrádban nagyobb a működő tőke vonzása is.

A régióban található a nagy értékű földrajzi és biológiai „szigetektől” egységbe szervezett Kiskunsági, illetve Körös-Maros Nemzeti Park.

A régió mezőgazdasági termelésének alapját adó termőföld az országban a legjobb minőségűek közé tartozik, melyek a nemzeti vagyon részét képezik. Főleg Békés megyében találunk, az országban egyedülállóan nagy összefüggő területen, a 23 aranykorona értéket meghaladó mezőszéki talajokat. Értéküket növeli, hogy a domborzati adottságoknak is köszönhetően nem jelentős a talajerózió mértéke. Az utóbbi évtizedekben azonban az intenzív mezőgazdasági termelés során jelentős mennyiségű kemikáliát használtak a talajerő utánpótlás során, mely a talajvizek elszennyeződéséhez vezetett. A túlzott öntözés pedig néhol a talajok szikesedéséhez vezetett.

A mezőgazdaság jelentőségét mutatja, hogy a régióban a lakosság csaknem harmada, 465,9 ezer fő folytatott mezőgazdasági tevékenységet az ezredfordulón. Az erre épülő feldolgozóipar, illetve a termelés és feldolgozás alapvető eszközigenyét szolgáló gépgyártás révén a közvetetten a mezőgazdaságból élők száma is jelentős, azonban ők nem feltétlenül a régió határain belül végzik tevékenységüket.

A régió mezőgazdaságában 2000-ben 209 143 egyéni gazdaság, és 1517 gazdasági szervezet tevékenykedett, melyek összesen 1322,3 ezer ha földterületet használtak, mely az igazgatáshatáros terület 74%-a. Ezek a termőterület 70,15%-án szántóföldi növénytermesztést folytattak. A szántók mintegy 68%-án kalászosokat és kukoricát termeltek. Az egyéni gazdaságok tekintetében jellemző, hogy mintegy 49 százalékuk 0–0,5 hektár nagyságú termőterülettel rendelkezett (2000), míg a gazdasági szervezetek mintegy 41 százaléka a 0–50 hektár nagyságú területen termelt.

Látható, hogy a régió az ország egyik kiemelt mezőgazdasági területe, mely jelentős társadalmi-gazdasági lemaradásban van. Adódik tehát a feladat, hogy a régió adottságait figyelembe véve a mezőgazdasági termelés kultúrájára épülő, ökológiai és ökonomiai szempontból is fenntartható vidékfejlesztés valósuljon meg.

Felhasznált irodalom:

Perczel György (szerk.) — Magyarország Társadalmi-Gazdasági Földrajza, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest 2003
Magyarország Mezőgazdasága a 2000. évben — területi adatok — KSH, Budapest, 2000

Észak-Alföld Régió

Az Észak-Alföld Régió Magyarország északkeleti részén fekszik és határos Szlovákiával, Ukrajnával, valamint Romániával. Területe 17 729 km², amely hazánk területének 19,1%-át teszi ki. A Jász-Nagykun-Szolnok, Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár-Bereg megyéket magába foglaló régióban mintegy másfél millió ember él, amivel Közép-Magyarország után az ország legnépesebb nagytérsége.

A terület legfontosabb természeti kincsei a nagy kiterjedésű, helyenként kiváló minőségű szántóterület, a természetes gázmezők, a szén-dioxid-, a termálviz- és az agyagkészletek. A régió mezőgazdasági termelésének alapját adó termőföld az országban a legjobb minőségűek közé tartozik. Főleg Hajdú-Bihar megyében találunk a helyenként 23 aranykorona értéket is meghaladó mezőszéki talajokat. Értéküket növeli, hogy a domborzati adottságoknak is köszönhetően nem jelentős a talajerózió mértéke. Az utóbbi évtizedekben azonban az intenzív mezőgazdasági termelés során jelentős mennyiségű kemikáliát használtak a talajerő utánpótlás során, mely a talajvizek elszennyeződéséhez vezetett. A túlzott öntözés pedig néhol a talajok szikesedéséhez vezetett.

A Régió területén több nemzeti és helyi jelentőségű természetvédelmi terület van, melyek a terület 6,2%-át teszik ki.

A Régió természetföldrajzi képét az Alföld határozza meg. Az agrárium jó adottságokkal bír. A mezőgazdaság kb. 11%-kal — mely az országos átlag kétszerese — járul hozzá a régiós GDP értékéhez. A mezőgazdaságnak régió hagyományai vannak: az Észak-Alföld Magyarországon belül jelentős élelmiszer-feldolgozóipari alap-, illetve nyersanyagtermelő bázis és jó minőségű, a térséghez köthető agrártermékekkel rendelkezik.

Gazdasági alapkarakterét, a területhasznosítást ma is a mezőgazdaság határozza meg, fejlettségi pozícióit tekintve pedig hosszú ideje az ország legelmaradottabb térsége. Az országban ebben a régióban a legalacsonyabb az egy lakosra jutó GDP (2000), s a relatív fejlettségi pozíció mind a szocialista időszakbelinél, mind az 1990-es évek közepénél rosszabb volt az ezredfordulón. A regisztrált munkanélküliek aránya (7,8%) az országos átlag fölött van, a munkanélküliek jelentős százaléka pályakezdő.

A mezőgazdaság jelentőségét mutatja, hogy a régióban a lakosság csaknem harmada, 465,9 ezer fő folytatott mezőgazdasági tevékenységet az ezredfordulón. Az erre épülő feldolgozóipar, illetve a termelés és feldolgozás alapvető eszközigenyét szolgáló gépgyártás révén a közvetetten a mezőgazdaságból élők száma is jelentős, azonban ők nem feltétlenül a régió határain belül végzik tevékenységüket.

A régió mezőgazdaságában 2000-ben 220 191 egyéni gazdaság, és 1547 gazdasági szervezet tevékenykedett, melyek összesen 1230,4 ezer ha földterületet használtak, mely az igazgatáshatáros terület mintegy 70%-a. Ezek a termőterület 70,18%-án szántóföldi növénytermesztést folytattak. A szántóföldi területek mintegy 63 %-án kalászosokat és kukoricát termeltek 2000-ben. Az egyéni gazdaságok tekintetében jellemző, hogy mintegy 55 százalékuk 0–0,5 hektár nagyságú termőterülettel rendelkezett (2000), míg a gazdasági szervezetek mintegy 41 százaléka a 0–50 hektár nagyságú területen termelt.

Látható, hogy a régió az ország egyik kiemelt mezőgazdasági területe, mely jelentős társadalmi-gazdasági lemaradásban van. Adódik tehát a feladat, hogy a régió adottságait figyelembe véve a mezőgazdasági termelés kultúrájára épülő, ökológiai és ökonomiai szempontból is fenntartható vidékfejlesztés valósuljon meg.

Felhasznált irodalom:

Perczel György (szerk.) — Magyarország Társadalmi-Gazdasági Földrajza, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest 2003

Magyarország Mezőgazdasága a 2000. évben — területi adatok — KSH, Budapest, 2000.



Fás szárú energianövények

A faenergetika rövid története

A fa, mint energiahordozó az emberiség történetében mindig nagy szerepet játszott, és megváltozott mértékben és okból a jövőben is fontos szerephez jut. Az ipari forradalom kiteljesedéseig az ipari felhasználáson (bányászat, gépipar, textilipar(fahamu), építés, stb.) túl meghatározó szerepe volt a lakossági energiaellátásban (fűtés, főzés), a közlekedésben (mozdonyok tüzelőanyaga), a kohászatban (faszén), stb. A kiterjedt felhasználás alapvető oka az volt, hogy a fa könnyen kezelhető és tárolható energiahordozó, energiasűrűsége elfogadható, fűtőértéke a lignocellulózok között a legnagyobb.

Az ipari forradalom kiteljesedése az energiahordozók termelésében is jelentős fejlődést hozott. Kezdetben általánossá vált a szénbányászat, majd megjelent az energiapiacra a kőolaj és a földgáz is. Ezek a nagy tömegben, fajlagosan kis élőmunka-felhasználással és folyamatosan kitermelhető energiahordozók visszaszorították a fát.



A fa szerepe az energetikában visszaszorult ugyan, de nem szűnt meg. Magyarországon jelenleg a teljes energiafelhasználásban közel 3%-ot képvisel, és a villamosenergia-termelésben is közel 2% a részvétele.

A jövőben Magyarországon a fa energetikai szerepe jelen-tősen nő. Ennek egyik fontos oka az, hogy a hazai erdőkben folytatott tartamos erdőgazdálkodás részét képező fakitermelés során az egyre növekvő erdőterületekről egyre nagyobb mennyiségű fa termelhető ki, és a kitermelt faanyag több mint 50%-a (3–4 millió m³) csak energetikai célra alkalmas, egyéb fahasznosító ipar nem tart rá igényt. Emellett a hagyományos mezőgazdasági tevékenységre gazdaságosan nem hasznosítható területeken további erdők (100–250 000 ha) és faültetvények (150 000 ha) telepíthetők.

A fa, mint energiahordozó

A fa, mint energiahordozó az egyéb energiahordozókra is vonatkozó paraméterekkel jellemezhető. Ezek közül a legfontosabbak:

A nedvességtartalom: élőnedves: 40–50%, száradt: 20–30%, légszáraz: 12–15%, abszolút száraz (atro): 0%.

A hamutartalom: tiszta fa: 0,2%, teljesfa (fa kéreggel): 2,5 – 3,5 %.

A fűtőérték: élőnedves állapotban 10 MJ/kg, atro: 18–19%. Abszolút száraz állapotban valamennyi fafaj fűtőértéke 5%-kal tér el, azaz közel azonos.

Az égetés során káros hatást kiváltó anyagok, úgymint kén (S) mennyisége minimális, elhanyagolható (0,02%); klór (Cl) elhanyagolható; egyéb nehézfémek (Pb, Hg, stb.) nyomokban.

A fa, mint energiahordozó különböző formákban állhat rendelkezésre:

- Tűzifa
- Vastag tűzifa (1 m hosszú, 12–25 cm átmérőjű)
- Vékony tűzifa (1 m hosszú, 5–12 cm átmérőjű)
- Kandallófa (25–40 cm hosszra darabolt tűzifa)
- Energiafa (2–6 m hosszú tűzifa, erőművek részére)
- Erdei apríték (teljesfa vagy farész géppel történő aprításával előállított választék, melynek zöld-, barna- és fehérapríték változatát különböztetjük meg, és minőség szerint lehet finom-, normál- és durva- valamint osztályozott apríték)
- Ültetvény-apríték (energetikai ültetvények anyagának aprításával állítják elő)
- Faipari apríték (az elsődleges ffeldolgozás (fűrészipar) közben keletkezett hulladékok (darabos hulladék, kéreg, stb.) aprításával nyert apríték).



A fa, mint energiahordozó termesztési technológiái

Az energiaültetvények

A faültetvények mezőgazdasági hasznosításból kivont területeken létesülnek, és fatermesztés mellett racionális földhasznosítást is szolgálnak. A technológia átmenetet képez az erdőgazdálkodás és a mezőgazdálkodás között, ezért megnevezésére külföldön „agroerdészet” elnevezést is használnak. A faültetvények jó termőképességű területeken létesülnek, a szántóföldi gazdálkodás terepviszonyai mellett. Tehát olyan területen, amelyen mezőgazdasági tevékenység folyt (vagy folyhatna), de a mezőgazdasági termék iránti kereslet hiányzik (túltermelés), vagy a termelésbiztonság kicsi (időszakonként belvíz- vagy árvízkarok, stb.), ezért a terület a szántóföldi hasznosításból kikerült, és rajta gazdaságos dendromassza-termelés folyhat.

Két fő változata van:

- Az ipari faültetvény (meghatározott fafajjal ipari nyersanyagot termelnek: pl. papírgyártás céljára), amely felhasználóipar hiányában Magyarországon egyelőre nem indokolt.
- Az energetikai faültetvény (az adott termőhelyen a legnagyobb tömeghozamot elérő fafajokkal vagy klónokkal nagytömegű dendromasszát termelnek tüzelési célra), amelyre az új energiapolitika következtében fontos szerep vár.

Energetikai faültetvények

Az energetikai ültetvények a felhasználó igényeit figyelembe véve létesülnek. Két fontos változatuk ismert: az újratelepítéses és a sarkjartatott üzemű.

Az újratelepítéses változat lényege az, hogy bármilyen (célszerű gyorsan növekvő) fafajt



választani) fafajjal, hagyományos technológiával, de a szokásosnál nagyobb növénysszámmal telepített monokultúrát 10–12 évig tartják fenn, ezt követően erdészeti betakarítási technológiát és technikát alkalmazva betakarítják, és egységes választékká (tűzifa vagy energetikai apríték) készítik fel. A végvágást követően a vágásterületen talaj-előkészítést végeznek, majd ismételt telepítésre kerül sor. A technológia előnye az, hogy bármely fafaj (tűlevelűek és exoták is) megfelelő. Hátrány a viszonylag drága szaporítóanyag, és a minden betakarítás után esedékes teljes talaj-előkészítés. A technológia sík- és dombvidéken egyaránt alkalmazható, ezért az egész országban egyenletes eloszlásban számíthatunk az ilyen ültetvények megjelenésére. 8–15 t/ha/év élőnedves hozammal (80–150 GJ/ha/év) számolhatunk.

A **sarjazzatásos üzemmód** alkalmazásakor jól sarjadjó, nagy hozamú fajokkal létesítik az ültetvényeket. A telepítés után 3–5 évenként kerül sor betakarításra. Az ültetvény felszámolására és újratelepítésére várhatóan 5–7 betakarítási ciklus után kerül sor. A betakarítás sajátos technikai és technológiai (járvaaprítás) is alkalmazható. A termesztés- és a betakarítás-technológiák illeszthetők a mezőgazdasági technológiákhoz (agroerdészet). Az alkal-

mazható fajok elsősorban a termőhely minőségétől és vízellátottságától függ. Ez esetben nem célszerű a mezőgazdálkodásban szokásos AK értékekkel számolni, tekintettel arra, hogy a faültetvények gyökérzónája egészen más, mint a mezőgazdasági kultúráké. (Egy, a mezőgazdaság számára túl nedves, biztonságos növénytermesztésre nem alkalmas területen igen jó fahozamok érhetők el.)

Magyarországon energetikai faültetvényekkel azokban a térségekben számolhatunk, ahol a biztos felhasználó piac is megjelenik. A rövid vágásfordulóval kezelt, sarjazzatott ültetvények jól kapcsolhatók az energiatermelők (fűtőmű, fűtőerőmű) beruházásához, hiszen a létesítmény tervezésével egyidőben indított telepítéssel elérhető, hogy az energiatermelő üzem alapanyag ellátása megfelelően biztosított legyen. A betakarított biomassza gazdaságos energetikai hasznosításának több feltétele van. Legfontosabb az, hogy a biomassza termesztésének és hasznosításának feltételei egyidejűleg meglegyenek. Elemzéseink megállapításai szerint:

- egyértelműen gazdaságos az energetikai ültetvény létesítése és üzemeltetése, ha azt a földtulajdonos saját tulajdonán létesíti, és a hasznosítás lehetőségével is rendelkezik (farmjellegű gazdálkodás, önkormányzat, stb.)
- gazdasági szempontból biztonságos az az energetikai ültetvény is, amelynek termékére hosszú távú termelői szerződést kötöttek, vagy energetikai társulás tevékenységén belül hasznosul.
- kockázatokkal kell számolni az olyan energetikai ültetvények gazdaságosságát illetően, ahol azt bérelt területen létesítik, ahol a saját felhasználási lehetőség hiányzik, ahol a termesztett biomassza értékesítésének hosszú távú garanciáit szerződésekkel nem sikerült megteremteni

A gazdasági szempontok mellett figyelembe kell venni azt is, hogy az önkormányzatok a faültetvényeket a lokális energiaellátásban hasznosíthatják, és ezzel egyben környezetvédelmi problémákat is megoldhatnak (meddőhányók, zagyterek, stb. rekultivációjával, a szálló por mennyiségének csökkentésével, parlagterületek hasznosításával, stb.), egyben eredmény érhető el a földhasznosításban, a foglalkoztatáspolitikában, a település lakosság-megtartó képességének növelésében. Az energetikai ültetvények rövid-vágásforduló (sarjazzatásos üzemmód) esetén keménylombos és lágylombos fajokkal létesíthetők. Lágylombos fajok közül a nemesnyárok és a fűzfélék, valamint az éger vehetők számításba. A nyárok és a fűzek dugvánnyal telepíthetők.

Az ültetvények közül az **intenzív, rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvények** előtérbe helyezése javasolható a **jó és közepes minőségű szántóterületeken**. Ennek oka a

magasabb hozam és a termelés kedvezőbb gazdaságossága (lásd a modelleredményeket), továbbá az égetéssel keletkező emissziók tekintetében kedvezőbb beltartalom, valamint az agrár-környezetvédelmi szempontok.

A **közepes- vagy rosszabb mezőgazdasági alkalmasságú** területeken csak extenzív művelésű (műtrágya és vegyszerhasználat mellőzésével) és elsősorban hazai fajtákat tartalmazó ültetvények vagy erdő telepítése javasolható. Az intenzív művelésre alkalmas területek közül azokat kell az energianövények termesztésébe bevonni, amelyek a hasznosító **erőművek/fűtőművek közvetlen közelébe** esnek.

Energiaerdők

Az „energiaerdő” elnevezés a hazai szakmai jogtár fogalmai között nem található. Bevezetésére feltétlen szükség lenne, mert a jelenlegi erdőgazdálkodási keretek között a meglévő, illetve a jövőben telepítésre kerülő erdők létesítésével, üzemeltetésével és hasznosításával kapcsolatos lehetőségek jelentősen bővíthetők, a tevékenység gazdaságossága pedig növelhető lenne.* Energiaerdő Magyarországon három módon jöhetne létre:

- hagyományos erdőként telepített erdők átminősítésével
- elsősorban védelmi célokat szolgáló erdőként, melynek a karbantartásakor vagy végvágásakor kikerülő faanyagot (mert gyenge minőségű) energetikai célra hasznosítják anyagának hasznosításával
- a 30 éves erdőszítési és fásítási programból származó, főleg földhasznosítási céllal létrejött erdők ilyen célú hasznosításával.

A hagyományos erdők korábban telepített, erdőművelési ágba tartozó erdők, melyek egy része vagy azért, mert nem megfelelő helyre telepítették, vagy azért, mert a fajok iránt valós ipari kereslet nem nyilvánul meg, vagy az erdő faanyagának minősége vagy egészségi állapota az ipari hasznosítást nem teszi lehetővé, átminősítésre kerülnek, mert minden hasznosítási móddal szemben az energetikai hasznosítás tekinthető leg gazdaságosabbnak. Ilyen erdők lehetnek

- a többször sarjazzatott szórványerdők, főleg települések közelében (többször akác)
- a főként talajvédelmet is szolgáló dombvidéki sarjazzatott egyéb lombos erdők
- az országban (főként az Alföldön) részben talajvédelmet, részben egy eltervezett, de meg nem valósult fahasznosítást szolgáló fenyőerdők (fekete fenyő)

* A vonatkozó szabályozás kidolgozás alatt – a szerk.

Az ilyen erdők viszonylag kis hozamúak, 3–5 m³/ha/év, a vágásérettség 40–50 év körüli. A tulajdonváltás miatt ezek az erdők nagyrészt magán- vagy közbirtokossági kezelésbe kerültek, így az itt növekvő faanyag csak kisüzemi módszerekkel érhető el.

Az energiaerdők és az energetikai faültetvények létesítésének és üzemeltetésének meghatározó tényezői: a fajok, a telepítéshez szükséges szaporítóanyag, a talaj-előkészítés és az ültetvény létrehozása, a kitermelés és a logisztika.

Az energetikai szempontból fontosabb hazai fajok

Energetikai szempontból azokat a fajokot tartjuk fontosnak, amelyek

- a hazai erdőgazdálkodásban nagy területet foglalnak, és kitermelésük közben nagy hányadban (40–60%) keletkezik gyenge minőségű, csak energetikai célra alkalmas anyag (csertölggy, akác, nem megfelelő helyen nevelt egyéb keménylombos fajok (tölgyek, gyertyán, stb.), vagy a faanyag kedvezőtlen tulajdonságai miatt az ipari hasznosítás nem lehetséges (alföldi feketefenyők, bálványfa, stb.)
- gyorsan növekvő fajok (akác, nemesnyárok, fűzfélék egy része, stb.) különösen akkor, ha a levágást követően jól sarjadjak, azaz állományuk a sarjazzatással hatékonyan és gazdaságosan felújítható,
- ültetvények létesítésére alkalmasak, és növekedésük fiatal korban (1–10 év) nagyon intenzív.



Energetikai szempontból a gyorsan növä, jól sarjadó fafajokat tartjuk fontosnak. Közük a legfontosabbak:

Keménylombos fafajok

Akác (*Robinia pseudoacacia*): Honosodott fafaj. Fény- és hőigényes, gyorsan növä, jól sarjadtatható fafaj. Magyarországon igen elterjedt. Középkötött, homokos, megfelelő pórushányaddal és humusztartalommal rendelkező meleg talajt kedvel. Felsőszár, üde és félnedves termőhelyeken is jó növekedésű. Gyökerein nitrogénkötő baktériumok szaporodnak el, melyek a talajban levő szerves anyagok bomlását segítik. Már fiatal korban igen intenzíven növekszik. Tuskóról és gyökérről jól sarjad, ezért energiaerdők és energetikai ültetvények létesítésére alkalmas. Telepítését csemetékkel végzik. A válogatott csemetéket csemeteültetővel vagy eke után kézzel barázdába helyezésével ültetik. Az ültetés kedvező időszaka az ősz, de tavasszal is végezhető. Ha energiaültetvényt kívánunk létesíteni, a csemetéket az ültetést követő tavasszal célszerű visszavágni. Az akác az energetikai ültetvények szempontjából az



egyik legérdekesebb fafaj. Termőhely-igénye igen széles sávú. A viszonylag száraz termőhelytől a nemesnyárak termőhelyéig igen változatos körülmények között megél. Hazai nemesítése erdészeti szempontok alapján folyt. Egy időben a nemesítés legfontosabb szempontja az volt, hogy az akác egyébként is jó mézelő képességét növeljék. Ez a nemesítési törekvés a fafaj energetikai ültetvényre alkalmasságát rontotta, mert a cukortartalom növekedése miatt az ültetvényekben a hajtásrágási vadkár igen jelentős lehet.

Energetikai célra néhány éve folyik nemesítés (Dr. Kapusi Imre). A szelektált egyedek magjaival előállított és újra szelektált populációk egyedeinek tulajdonságai igen kedvezően változtak. A fák hozamát sikerült a korábbinak háromszorosára növelni. Térfogat-hozama ugyan nem éri el a jó termőhelyen növä nyárakét, de betakarításkori nedvességtartalma mintegy 10%-kal kisebb, mint a nyáraké. Térfogati sűrűsége 6–700 kg/m³, ezért energiahozama vetekszik a nyárakével.

Lágylombosak

Nemesnyárak (*Populus sp.*): keresztezéssel és vegetatív szaporítással előállított klónok. Magyarországon elsősorban erdészeti szempontok (jó törzsalak, nagy térfogathozam (m³/ha)) figyelembe vételével honosították, illetve szelektálták őket. Intenzív növekedésűek, nagyobb részük ismételt vágást követően is jól sarjad. A termőhelyüket illetően igényesek. Tápanyagban gazdag, jó vízellátottságú, vastag termőrétegű talajon számíthatunk nagy hozamra. Előnyös, ha a talajvíz 2–3 m mélyben állandóan jelen van. A nemesnyárakat üde termőhelyre telepítjük. A nemesnyáraknak mindenek előtt az euramericana klónjai felelnek meg energetikai faültetvény céljára. Számukra a jó termőhely a mély termőrétegű, megfelelő pórushányaddal rendelkező öntéstalaj, a homokos vályog. Szükséges a 2% körüli humusztartalom is. Az ültetvények rövid idejű elárasztást is elviselnek, de pangóvízes területen elpusztulnak. Különösen érzékenyek a szermaradványokra. Korábban kukoricatermesztésre használt területen 1–1,5 m mélységben felhalmozódhattak olyan gyomirtószer-maradványok, melyekkel, ha az ültetvényt alkotó fák gyökerei találkoznak, a fák növekedése lelassul, leáll, esetleg az ültetvény teljes mértékben kipusztul. A nemesnyárak a legigéretesebb fafajták. Energetikai ültetvények létesítéséhez Németországban már több mint 20 éve szelektáltak nemesnyár klónokat. A nemesítési folyamat egy időben lelassult, de mintegy 10 éve, mindenek előtt az EU kohéziós alapjait felhasználva Olaszországban kezdtek és folytatnak nemesítő tevékenységet.



A kutató intézet szerint évente közel 50 klónt különítenek el, és ezekkel folytatnak további, mindenekelőtt hozamvizsgálatokat.

Ezek jellemzője a nagy biomasszahozam (t/ha), a viszonylag alacsony nedvességtartalom, és a minél magasabb fűtőérték (MJ/kg).

A nemesítési szempontok tehát lényegesen eltérnek az erdészeti szempontoktól, ahol mindenek előtt a nagy térfogati hozam (m³/ha) és a jó alaki tulajdonságok (egyenes törzs, kis ágasság, gyors törzsfeltisztulás) a fontosak. A nemesítés eredményeként több klón is eredménnyel került a faültetvényekben hasznosításra. Ezek között van az „I 214” jelű klón is, melynek hazai, honosított változata már itthon is ismert. A klónok változatossága miatt azonban előfordulhat, hogy az azonos klónjel ellenére az Olaszországban jelenleg energetikai klón tulajdonságai már lényegesen eltérnek a Magyarországra honosított klónétól.

Magyarországon az I 214, I 45/54, Raspalje, Unal, Panonia klónokkal folytatnak kísérleteket. A klónok viszonylag jól sarjadtathatók, de ismételt sarjadtatásuk esetén a felújulás-biztonság nagymértékben függ a termőhelyi viszonyoktól is.

A hazai kutatások során energetikai ültetvények létrehozásához optimális klónok kiválasztása nem volt cél, ezért kiugró teljesítményű ültetvény-klónok itthon nem állnak rendelkezésre.

Fűzfélék. Nedves termőhelyet igényelnek. Jó termőhelyre akkor kerülnek, ha a talaj öntéstalaj, viszonylag magas iszapfrakcióval rendelkezik, víztartó-képessége jó. A talajvíz 1 m körüli mélységben található, vagy a terület viszonylag gyakran kap (vagy kaphat) elárasztást.

A fűzekkel külföldön és Magyarországon is folytatnak kísérleteket. A fűzfélék igen sok fajtája ismert. Ezek közül egyes fajták nedves és hideg termőhelyet igényelnek. Ilyen fajta a *Salix aqua* nevet viselő növény, amellyel mindenek előtt Svédországban értek el jó eredményeket. A fűzekkel itt nagy hajtásszámot hozó, de vékony hajtásokkal rendelkező ültetvényeket létesítenek. Általában 2 éves korban takarítják be. Az energetikai célú fajták illetve klónok szelektálását jelenleg is folyamatosan végzik. A svéd klónok közül korábban Magyarországon is megkíséreltek ültetvényt létesíteni, de a tartósan magas hőmérsékletű, száraz levegőjű időszakokat nem éltek túl. Fűzekkel Olaszországban és Németországban jelenleg is folytatnak kísérleteket. Svédországban tovább folytatják a kísérleteket olyan klónok létrehozása céljából, amelyek energetikai ültetvények létesítésére alkalmasak. A kutatásokat a lengyel kutatókkal együtt végzik.



Magyarországon a *fehérfűz* (*Salix alba*), a *kecskefűz* (*Salix caprea*), a *kenderfűz* (*Salix sp.*) és a *Salix viminalis* fajtákkal folytat kísérletek.

A fűzfélék hozama megfelelő termőhelyi viszonyok mellett igen jó. A telepítést követő évben a hozam 8–10 t/ha volt, az ismételt betakarítások közben 20–40 t/ha/év hozam is elérhető volt. A viszonylag kedvező lehetőségek ellenére Magyarországon energetikai ültetvények céljára legalkalmasabb klónok kiválasztása nem folyik, az energetikai faültetvények létesítésére vonatkozó elképzelések az erdészeti szaporítóanyag-kutatóknál még nem jellemzőek.

A *bálványfa* (*Ailanthus sp.*) honosodott, melegkedvelő, jól sarjadó, de szóródott magról is könnyen újuló faj. Meleg, üde-félszáraz talajokon érzi jól magát, de extrém körülmények között is megél. Fája a nemesnyárákéval sűrűbb, a fűtőértéke is jobb. Állományokban nem találjuk, de útfásításokban, mezővédő erdősávokban az utóbbi időben erőteljesen terjed. A természetvédelmi szakemberek agresszív terjedése miatt nemkívánatos fajnak tekintik. Ennek ellenére ültetvényekben hosszabb távon számolni kell ezzel a fajjal, természetesen figyelembe véve azt, hogy gyökereivel gyorsan szétterjedhet, és — ha szükségesé válik — kiirtásához vegyszerekre is szükség lehet.



Fás cserjék

Sok gyenge minőségű termőhelyen, vagy speciális termőhelyi viszonyok között eredményesen termesztethetők a gyorsan növekvő cserjék is.

A *tamariska* (*Tamarix*) dugvánnyal könnyen szaporítható, üde- félszáraz termőhelyen is jól nő. Magasabb sótartalmú talajokon is elfogadható hozamot ad. Levágás után jól sarjad. Betakarítása járvaapítóval történhet, az eddigi tapasztalatok szerint 3–4 évenként. Fája közepkemény, jól ég.

Az *olajfűz* (*Tamarix tetrandia*) magról nevelt csemetével telepíthető. Fája közepkemény, olajtartalma miatt jó fűtőértékű. Meleg, laza talajon nő jól. Vízigénye nem nagy, de a tartós talajszárazságot nehezen viseli. Levágást követően jól sarjad. Betakarítását viszonylag gyakran (3 évenként) célszerű végezni. Hajtásai erősen tövisesek, ezért kézi módszerekkel betakarítani nagyon nehéz. Különösen nehéz a dendromasszáját aprítógépbe rakni, ezért betakarítását járvaapítóval kell végezni. Kiseb ültetvények létesítésénél lehet szerepe.

Az *ámorfa* (*Amorfa fruticosa*) árterek cserjéje. Nedves öntéstalajokon érzi jól magát, de viszonylag jól növekedik ároksípartokon, töltéseken is. A szárazságot is tűri. Árterületen magról természetes úton is szaporodik, sorfüggetlen,

sűrű természetes állományokat is alkot. Csemetét természetes állományai alatt is lehet gyűjteni. Ártéri nyarasokban a második szintben is jól nő, és ott 2–3 évenként betakarítható. Anyaga olajat tartalmaz, ezért fűtőértéke jó. Olyan területeken lehet szerepe, ahol időszakosan áradás vagy elárasztás várható (pl. véstározók).

Szaporítóanyagok

Az ültetvények létesítéséhez erdészeti szaporítóanyagra van szükség. A szaporítóanyag előállítása szaporítóanyag-telepeken folyik. A szaporítóanyag lehet simadugvány, gyökerező dugvány és csemete.

A simadugvány a jól gyökerező és sarjadó növény hajtásából darabolással előállított szaporítóanyag. A dugvány tulajdonságai szabványosítottak. Többnyire 200 mm hosszúságúak. Ismeretes a karódugvány is, melynek hossza a felhasználási céltól függően 1–3 m is lehet. A normál simadugványt használhatják fel az energetikai ültetvények létesítésére úgy, hogy kézi eszközökkel, vagy géppel nyitott ültetőbarázdába helyezik azokat, és a talajdugvány körüli tömörítésével teremtik meg a megfelelő gyökerezési feltételeket.

A karódugvány ültetése hasonló módon történik, csak nagyobb ültetési mélységbe.

A gyökerező dugvány a simadugványok előnevelését szolgáló, csemetekerti elültetésével jön létre, mert a csemetekerti talajában gyökerezik. A gyökerező dugványokat csemetekiemelővel emelik ki, és a növényeket gyökerező állapotban ültetik ekével nyitott barázdába, vagy fűrt ültetőlyukakba. A gyökerező dugvány lényegesen drágább, mint a simadugvány, de a gyökerező szaporítóanyag ősszel és tavasszal is ültethető.

A csemete (magcsemete) a mag elvetésével nyert szaporítóanyag. Olyan fajok esetében, melyek vegetatív módszerekkel nem, vagy biztonságosan nem szaporíthatók, a csemeték előállítása a gyűjtött mag elvetésével történik. A csemete kiemelés után elültethető, illetve iskolázható. Az egy év utáni kiültetés esetén egyéves magági csemetéket ültetünk. Iskolázáskor a kiemelt magági csemetéket kis tö- és sortávolsággal elültetik, és tovább nevelik. Ennek során aláágással még kedvezőbb gyökértulajdonságokat hoznak létre, így kiültetés esetén ezek a csemeték sokkal nagyobb biztonsággal erednek meg, illetve a kezdeti növekedési erély is nagyobb. Csemetével az akác energetikai faültetvényeket telepítik. A magcsemeték olcsóbbak, mint a dugványok, de az ültetés költségebb.



A talaj-előkészítés, a növényápolási munkák, növényvédelem, gyomirtás, tápanyag-utánpótlás

Az energetikai ültetvények létesítése több szakaszból áll. Első, előkészítő lépés a talaj-előkészítés. Ez a telepítést megelőző évben történik, optimális esetben egy évvel korábban.

A talaj-előkészítés első lépése a gyomirtás. Ezt a szántás előtt az egy- és kétszikűek irtására alkalmas ROUNDUP-pal (vagy hasonló hatású készítménnyel) kell elvégezni, 4–6 l/ha dózissal. A gyomtalan területen őszi mélyszántást kell végezni, 40–50 cm mélységben. Tavasszal keresztszántást végzünk, évközben mechanikai és vegyszeres gyomirtásra kerül sor. Az őszi telepítés előtt tárcsázást és simítózást végeznek a leendő sorok mentén. Ültetés előtt talajfertőtlenítést célszerű végezni.

A dugványokat tavasszal ültetik. Az ültetést kora tavasszal végezzük a fagyok megszűntével, lehetőleg azonnal. A dugványokat ültetés előtt 24–48 órán át áztatni kell. A dugványokat a tervezett sorokba és meghatározott tőtávval ültetjük. Kíváncos, hogy legalább 12 000 (14 000) dugvány kerüljön elültetésre.

A dugványok elültetését követően, a vegetáció kezdete előtt vegyszeres gyomirtást kell alkalmazni. Évközben a sorok között



többször is mechanikus vagy vegyszeres gyomirtást kell végezni. A gépi gyomirtás feltétele a megfelelő sortávolság. Nagyüzemi körülmények között az 1,4 kN vonóerejű traktorok alkalmasak, ezért a kívánatos sortávolság 2,8–3 m. A nagy tőszám elérése céljából tehát célszerű ikersorokkal telepíteni (az ikersorok közötti távolság 0,7–0,8 m), a sorokban a tőtáv nem több mint 0,4 m.

A növényvédelem elsősorban a gyomirtást jelenti. A nemesnyárak esetében az intenzívebb klónoknál a vágást követően fennáll a gombafertőzés veszélye. Ez azt jelenti, hogy a vágáslapon a tő befertőződik, a tő közepe korhad, szilárdsága lecsökken, és az ismételt megjelenő hajtások meg-

tartására nem lesz alkalmas. Ilyen problémával a hazai ültetvénykísérletek közben is találkoztunk. Újabban a gombafertőzés elkerülésére betakarítást követően a tövek gombaölő szerekkel történő fertőtlenítését javasolják. Az energetikai faültetvény létesítésének és üzemeltetésének technológiáját az 1. táblázat foglalja össze.

Az ültetvények 2–3 évenként kerülnek levágásra, az élettartam 10–15 év. Az energetikai ültetvényeken 1 t faapríték 5500–8500 Ft/t költséggel állítható elő (a depónián levő termék önköltsége).

Az energetikai ültetvények technológiai költségei mellett számításba kell venni a létesítéssel kapcsolatos egy-egy telepítési költségeket, valamint a földbérlettel, a földalapú támogatással és a szervezéssel kapcsolatos járulékos költségeket is.

1. táblázat

Az energetikai faültetvény létesítésének és üzemeltetésének technológiája

Területelőkészítés	
Termőhelyfeltárás	
Tervezés	
Teljes gyomirtás permetezéssel	Tr + területpermetező
Mélyforgatás (40–45 cm)	Tr + mélyforgató eke
Keresztszántás	Tr + eke
Tárcsázás, simítózás	Tr + munkagépek
Telepítés	
Ültetés iker sorosan	Tr + kétsoros csemeteültető v. dugványültető
Gyomirtás területpermetezéssel	Tr + permetezőgép
Sorközápolás (2x)	Tr + tárcsa vagy kultivátor
Kézi gyomirtás sorokban	Kapa
A hajtások levágása ősszel	Motormanuális, vagy járvaaprító
Levágott tövek gomba elleni védőpermetezése	Tr + permetezőgép
2. évtől ismétlődően	
Sorközápolás tárcsázással évente 2x	Tr + munkagép
Műtrágyázás évente N műtrágyával, vagy hulladékkomposzt, biotrágya kijuttatása, betárcsázása	Tr + trágyaszóró + tápanyag
Betakarítás járvaaprítóval	Tr + speciális járvaaprító adapter (kisebb ültetvényeken nyeles motorfűrész)
Apríték gyűjtése a betakarító mellett haladó géppel és kiszállítása	Tr + pótkocsi (kisebb ültetvényeken Tr+aprítógép)
Apríték deponálása	Tároló
Apríték felrakása szállítógépre	Homlokrakodó
Apríték szállítása	Emelt falú tég
A levágott tövek permetezése gomba ellen	Tr + permetezőgép

A vágási ciklus meghatározása, technológiák, gépesítés

Az energetikai faültetvények betakarítási ciklusa rövid.

1 év vágási ciklus

Ez esetben a betakarítás minden évben újra és újra megtörténik.

A megoldás előnyei:

A betakarítandó állományban a hajtások viszonylag vékonyak, ezért az agráriumban használatos vágószerkezetek is felhasználhatók.

A tövenként mérhető dendromassa-tömeg viszonylag kicsi, ezért a betakarításkor kisebb anyagáramok lépnek fel, tehát a betakarítógép haladási sebessége adott motorteljesítmény mellett viszonylag nagy.

Az egységnyi felületről betakarított dendromassa mennyisége viszonylag kicsi, tehát a vágástér közelében könnyebben tárolható.

A megoldás hátrányai:

A betakarítás évenként történik, tehát a betakarítógéppel minden évben a teljes területet be kell járni. A betakarítógép energiafelhasználása az aprítás-, a területen mozgás és az önmozgatás teljesítményigényéből adódik, tehát a fajlagos energiafelhasználás ebben az esetben a legnagyobb.

A betakarítást követően nincs biztonsági tartalék.

A vágásszám a teljes életcikluson belül a legmagasabb, ezért ebben az esetben a legnagyobb a növény-egészségügyi veszély is.

Az anyagkoncentráció viszonylag kicsi, tehát csak nagy területek betakarítása esetében lehet a szállítókapacitást jól kihasználni.

Az egy éves hajtások anyagának összetétele beltartalmi jellemzőit illetően rosszabb, mint az idősebb anyagé. Kisebb a térfogati sűrűség, nagyobb a kéreghányad és nagyobb a betakarításkori nedvességtartalom, ami nyárak esetében 50–55% is lehet.

2 éves vágásforduló

Ez esetben a betakarítás minden második évben ismétlődik.

A megoldás előnyei:

A betakarítandó állományban a hajtások még viszonylag vékonyak, ezért az agráriumban használatos vágószerkezetek is felhasználhatók.

A tövenként mérhető dendromassa-tömeg viszonylag még nem túl nagy, ezért a betakarításkor kisebb anyagáramok lépnek fel, tehát a betakarítógép haladási sebessége adott motorteljesítmény mellett viszonylag nagy.

Az egységnyi felületről betakarított dendromassa mennyisége már nagyobb, de a vágástér közelében még könnyen tárolható.

A betakarítás 2 évenként történik, tehát a betakarítógéppel nem minden évben kell a teljes területet bejárni. A betakarítógép energiafelhasználása az aprítás-, a területen mozgás és az önmozgatás teljesítményigényéből adódik, tehát a fajlagos energiafelhasználás ebben az esetben kedvezőbb.

A betakarítást követően van biztonsági tartalék. A vágásszám a teljes életcikluson belül a felére csökken, ezért ebben az esetben csökken a növény-egészségügyi veszély is. Az anyagkoncentráció már jelentős, tehát kisebb területek betakarítása esetében is jól ki lehet használni a szállítókapacitást. A 2 éves hajtások anyagának összetétele beltartalmi jellemzőit illetően jobban hasonlít a szokásos fához. A térfogati sűrűség nagyobb, a kéreghányad kisebb és kisebb a betakarításkori nedvességtartalom. Nyárak esetében ez az érték 45–50% lehet.

A megoldás hátrányai:

- a hajtások vastagabbak, a sor-folyóméterenkénti tömeg nagyobb, ezért nagyobb motorteljesítményű traktor szükséges a betakarító adapter hajtásához,
- a tövek méreteesebbek, nagyobb befogadó-szelvényű betakarítógépre van szükség,
- a vezérhajtáson megjelenő oldalhajtások aránya nagyobb, ezért aprításnál nagyobb, ún. „túlméretes frakció” jelenik meg.

3 éves vágásforduló

Ez esetben a betakarítás minden harmadik évben ismétlődik.

A megoldás előnyei megegyeznek a 2 éves vágásfordulójú technológia esetében leírtakkal. További előny a nagyobb anyagkoncentráció. Olyan klónok esetében célszerű alkalmazni, amelyek a levágást követően viszonylag sok hajtást hoznak, vagy a tő terjeszkedik. Nagy intenzitású fajok esetében hátrányos lehet a 3 éves vágásforduló, mert a hajtások nagy hányada töben eléri vagy meghaladja a 10 cm-t, és ebben az esetben a jelenleg használatos járvaaprító adapterekkel már nem végezhető el a betakarítás.



A hozamok

Az energetikai ültetvények hozamaikat illetően a szakirodalomban igen különböző adatokkal találkozhatunk. Ennek magyarázata az, hogy a különböző országok klimatikus viszonyai jelentősen eltérőek. A hazai adatok között is jelentős az eltérés, ami a termőhelyi viszonyok közötti különbségekkel magyarázható.

Tervezéshez elfogadhatók a hazai (tatai) kísérletek hozamadatok, melyeket a 2. táblázat tartalmaz.

Ajánlott irodalom:

Mit kell tudnunk az erdőgazdálkodásról (FVM, Bp. 1993)
Fenyvesi-Kocsis-Marosvölgyi: A biomassza energetikai hasznosítása Energia Közp. Bp.
Tóth-Erdős: Nyár fajtaismertető ÁGOK Bp. 1988
Körmendi-Tóth-Marosvölgyi-Pecznik: Megújuló energiaforrások. MGBSZ. Gödöllő, 2003
Czupi-Horváth-Major-Marosvölgyi-Sitkei: Erdészeti gépek. Szaktudás Kiadó. Bp. 2003
Bai-Lakner-Marosvölgyi-Nábrádi: A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó. Bp. 2002

2. táblázat

A különböző fajtájú kísérleti ültetvényen elért hozamok

Faj	Kor (év)	tő/ha	kg/m ²	hozam/ (ha*év)
Nemesnyár	5	7800–11 000	14,6–27,8	19,5–37,1
Akác	4	12 600	13,1	17,5
Fűz	1	12 700	3,3	22,1
Bálványfa	4	9 600	12,8	22,0

Lágy szárú energianövények

Bevezetés (a szerk.)

A mai magyar mezőgazdasági termelésben az energianövények termesztése alternatív megoldást jelent az élelmi-szernövények termesztése mellett. A szántóföldi növénytermesztés jelenlegi területein a természeti adottságok függvényében az energetikai célú növénytermesztésben jelentős szerepe lehet a lágy szárú növényeknek.

A lágy szárú növényekre jellemző a nagy hajtásszám, a növények életciklusa miatt a betakarítások nagy száma, emellett alkalmazásuk nagy előnye, hogy a mezőgazdálkodásban használt alapvető műszaki-technológiai feltételek adottak.

Magyarországon a következő növényekkel történtek kísérletek:

Egynyári növények: **repce, triticales, rostkender**

Évelő növények: **zöldpántlikafű, rozsok, energianád, energiafű**

A lágy szárú növények esetében fontos szempont, hogy a betakarítás évenként történik, tehát minden évben gondoskodni kell a megtermelt növényi biomassza felhasználásáról, vagy megfelelő tárolásáról.

„Szarvasi-1” energiafű

Felismerve a biomassza többirányú felhasználásának fontosságát, a Szarvasi Mezőgazdasági Kutató-Fejlesztő Kht. Európában elsőként kezdte meg az 1990-es évek elején az ipari hasznosításra (energetikai, ipari rostanyag, papíripari alapanyag) alkalmas fűfélék nemesítését.

A nemesítőmunka eredményeként létrejött a „Szarvasi-1” energiafű, melynek fontosabb agronómiai és energetikai jellemzői a következőkben említhetők:



Szárazság-, só- és fagytűrése kiváló, jól tolerálja a szélsőséges termőhelyi körülményeket, az évi 200–2100 mm vízellátottságot, az 5–19 °C évi átlaghőmérsékletet. A homoktalajtól a szikes talajig valamennyi talajtípuson eredményesen termesztethető.

Hosszú élettartamú, egy helyben 10–15 évig is termesztethető. A tavaszi telepítést követő évtől teljes termést ad. A telepítés költsége mintegy 20–25%-a az energetikai faültetvénynek. Újrahasznosítása évenként történik, így rendszeres bevételt biztosít a termelőknek és a feldolgozó kapacitások kihasználása is hatékonyabb.

Termesztése és betakarítása nem igényel drága célgépeket, az a gabonafélék, illetve a szálatakaromány növények géprendszerével megoldható. Szárazanyag termése 15–23 t/ha/év, az első növedéké 10–15 t/ha. A szilárd tüzelőanyag fűtőértéke 14–17 MJ/kg szárazanyag, ami eléri, illetve meghaladja a hazai barnaszénét, az akác-, a nyár-, valamint a fűzfa hasonló értékadatát.

Zöldsarjú termése 25–30 t/ha/II.–III. növedék, mely legeltetésre, szenázs, szilázs készítésére, biogáz termelésére alkalmas. A növényi betegségekkel szemben ellenálló (barna és vörös rozsda, lisztharag, stb.). Mindössze 68–85 kg/ha N-hatóanyag felhasználása mellett évenként már 10–15 t/ha szárazanyag termelésére is képes.

Kiválóan alkalmazható a biológiai talajvédelemben, mert mélyreható gyökérzete (2,5–3,5 m) nagy mennyiségű szerves anyaggal gazdagítja a talajt. Hatékonyan alkalmazható az erózió, illetve a defláció elleni védelemben, valamint ajánlható a szikes és szódás talajok rekultiválására.



Számos felhasználási területen képes helyettesíteni a fát, mint alapanyagot, ezáltal nagykiterjedésű erdők megmentésére adódik lehetőség.

A gazdasági szempontok mellett figyelembe kell venni azt is, hogy az önkormányzatok az energiafű ültetvényeket a lokális energiaellátásban hasznosíthatják úgy, hogy ezzel egyben környezetvédelmi problémákat is megoldhatnak (meddőhányók, zagyterek stb. rekultivációjával, a szálló por mennyiségének csökkentésével).

Az energiafű termesztésével tulajdonképpen egy új mezőgazdasági főtermék (energetikai, papíripari alapanyag, illetve ipari rostanyag) jelenhet

meg, új piaci távlatokat, biztos jövedelem pozíciót és foglalkoztatottsági lehetőségeket adva a mezőgazdaságnak, a hátrányos helyzetű térségeknek.

A „Szarvasi-1” energiafű, mint szilárd tüzelőanyag

A lignocellulóz tüzelőanyagok (pl. energiafűvek) hő- és áramfejlesztésre való felhasználásának egyre nagyobb jelentősége lehet Európa és világszerte.

A növényi eredetű energiahordozók termesztésének, hasznosításának gazdaságosságát, versenyképességét mindenekelőtt azok agroökológiai, illetve energetikai jellemzői, valamint produktivitásuk mértéke alapján határozhatjuk meg.

A szilárd energiahordozók termelési, szállítási költségeit, tárolását, a tüzelés technológiáját és a hamu esetleges felhasználásának lehetőségeit fizikai és kémiai jellemzőik befolyásolják.

A fizikai jellemzők közül a víztartalom és az energiasűrűség fontosságát hangsúlyoznánk. Kémiai szempontból a N, S, Cl, valamint az alkálifémek (K, Na) és a nehézfémek (Pb, Zn) átlagos koncentrációja, illetve a tüzelőanyag összes hamutartalma a meghatározó, tekintettel arra, hogy ezek a jellemzők jelentős mértékben befolyásolják a gázkibocsátást, és a tüzelőberendezés üzembiztonságát.

Az energiafű virágzás fenofázisában mért szárazanyag hozama figyelemre méltó területegységenkénti produktivitást igazol a hagyományos fajok és más olyan növényi eredetű energiahordozókhoz viszonyítva, melyek modellértékű energianövényként szerepelnek az adott régiókban.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményei igazolják, hogy a „Szarvasi-1” energiafű energetikai szempontból kedvező tulajdonságokkal rendelkezik, hiszen fűtőértéke közelíti, illetve meghaladja a hazai barnaszénét, valamint a fa fűtőértékét. A vizsgált energiahordozók közül az egységnyi energia költsége (Ft/MJ) egyértelműen az energiafű esetében a legalacsonyabb.

Az energiafű anyagösszetételét tekintve megállapítható, hogy kéntartalma csekély (0,12%), a szén kéntartalmának mindössze 15–30-ad része, így eltüzelése esetén az SO₂ kibocsátás mértéke minimális. A szén 12–15%-os hamutartalmával szemben kis mennyiségű (4,20%) hamut tartalmaz. A dán Technológiai Intézet vizsgálatai szerint a hamu esetében 1000 °C hőmérsékleten lágyulás nem volt tapasztalható.

Az energiafűvek szilárd tüzelőanyagként történő hasznosítása megfelelő előkezelési eljárások után pl. bálázás, darabolás – aprítás, tömörítés (brikettálás, pelletálás) történhet.

Bálás tüzelésre elsősorban a nagyobb hőhasznosítók-nál; hőerőműveknél, távfűtőműveknél kerülhet sor, ahol a speciálisan kifejlesztett tüztér, illetve betápláló rendszer lehetővé teszi e költségkímélő eljárás alkalmazását.

A biobrikett, illetve biopellet készítését megelőzően az alapanyagot aprítani kell, majd a tömörítéshez használt nagy nyomás során keletkező hő és vízgőz hatására a növényi részek kötőanyag felhasználása nélkül összeállnak. E tömörítvények előállításának a célja az, hogy olyan nagy energiasűrűségű tüzelőanyagot hozzunk létre, melynek nagyobb távolságokra történő szállítása gazdaságosan megoldható, alkalmas arra, hogy a nagyfogyasztók mellett a lakosság energiaigényét is kielégítse, s mindemellett használata kényelmes, automatizálható.

A fűbrikett elégetése a brikett méretétől függően kandallóban, illetve szilárd tüzelésű kályhákban lehetséges.

Az EU egyes tagállamaiban (Németország, Ausztria, Svédország, Dánia), valamint Észak-Amerikában a pelletgyártás és kereskedelem külön iparágá fejlődött, és használata is rendkívüli mértékben felfutott. A „Szarvasi-1” energiafűvel végzett pelletgyártási és tüzelési kísérletek jó eredményeket adtak. Olyan környezetkímélő tüzelő-



* A Szarvasi-1 energiafű energetikai tulajdonságainak, és a termesztésével kapcsolatos környezeti hatásoknak hosszabb távú vizsgálatára kutatói konzorcium jött létre a Pécsi Tudományegyetem vezetésével. (A szerk.)



anyagot állíthatunk így elő az energiafűből, amely mind a lakosság, mind a nagyobb hőhasznosítók tüzelőberendezéseiben alkalmazható, de a külföldi piacokon is jól értékesíthető.*

A „Szarvasi-1” energiafű felhasználásának lehetséges területei

Az energiafű és származékai hagyományos tüzelőberendezéseknél, hőhasznosítóknál, gáz és villamos energia fogyasztóknál jelenthetnek perspektívikus megújuló energiaforrást.

Hasznosításának várható területei:

- lakások, középületek, mezőgazdasági épületek, építmények (növényházak, üvegházak, fóliaházak, állattartó telepek, stb.) fűtése,
- a mezőgazdaság területén hűtőberendezések, terményszárítók üzemeltetése,
- fűgázból (pirolízisgáz, biogáz) villamos energia termelése,
- az energetikai hasznosítás mellett az energiafű jó minőségű papíripari és ipari rost alapanyag,
- takarmányozás, az első kaszálás (virágzás fenofázisában) során kapott biomassza tömeg energetikai, ipari alapanyag. A második, harmadik növedék (vízellátottságtól függően) zöldsarjú termése ugyanakkor legeltetésre, széna-szenázs készítésére, valamint biogáz termelésére ajánlható.
- biológiai talajvédelem, rekultivációs feladatok.

3. táblázat

A „Szarvasi-1” energiafű és néhány növényi eredetű energiahordozó szárazanyag-termése

Megnevezés	2000	2001	2002	2003	2004	Átlag
„Szarvasi-1” energiafű (t/ha/év)	1,28	2,93	2,40	2,00	1,62	20,04
„Szarvasi-1” energiafű (t/ha/l. növedék)	5,20	6,38	6,00	0,00	6,10	14,73
Hagyományos fajok (t/ha/év)						12,00*
Vesszős köles (t/ha/év) USA – Kanada						7,84
Miscanthus ssp. (t/ha/év) EU						11,65

*Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron vizsgálatai alapján



Az energetikai célra termelt növények felhasználási területei

Felhasználói csoportok és technológiák

A hazai viszonyok között energetikai céllal termeszthető biomassza esetén a tüzelőanyagok következő megjelenési formáival kell számolni: apríték, bálázott szalmajellegű anyagok, tömörítvények (brikett, pellet). Ezeket az anyagféléseket kell az elérhető felhasználói csoportokhoz és a felhasználási technológiákhoz illeszteni. A tipikus lehetőségek némiképp leegyszerűsítve a 4. táblázat szerint foglalhatók össze.

Nyilvánvaló, hogy a felhasználást, illetve annak fokozását ott kell szorgalmazni, ahol az a legtöbb pozitív hatást váltja ki. A saját, otthoni felhasználástól a kiterjedt logisztikai rendszert igénylő erőművi hasznosításig érvényes szabály, hogy a vállalkozói, befektetői érdekeket össze kell hangolni a regionális, környezetvédelmi, energiapolitikai, foglalkoztatási és esetenként szociális szempontokkal. Sikeres termelési-felhasználási, bio-energetikai projektek így jöhetnek létre.

Alapelvként ma Magyarországon el kell fogadni, hogy a bio-energiahordozók termelését sokkal inkább a felhasználói igény motiválja, mint a termelési szándék. Ez a felhasználói igény meghatározóan a széntüzelésről átváltó erőműveknél van meg, de várhatóan a kisebb bio-erőművek és fűtőművek létesítésével párhuzamosan az ország minden területén megjelenik. Ezért különösen fontos a kis-közepes erőművek, energiatermelő centrumok létrehozása a jelenlegi szénerőművektől távolabb eső, jellemzően mezőgazdasági művelésre alkalmas területeken, mint pl. a dél-alföldi régióban.

4. táblázat

Felhasználói csoportok és biomassza tüzelőanyagok*

Fogyasztói csoport	Tüzelőanyag	Berendezések
Lakások, családi házak hőellátása	pellet, brikett, esetleg apríték	Kiskazánok (20–60 kW), kandallók
Intézmények, épület-csoportok hőellátása	apríték, pellet	Kiskazánok (20–120 kW) Kazánok (melegvíz; 120–1000 kW)
Mezőgazdasági, ipari üzemek	apríték, esetleg bálázott anyag	Kazánok (melegvíz, gőz, forróvíz, termoolaj) (0,2–10 MW)
Távhőszolgáltatás, erőművek	apríték, nagybála	Kazánok

* A kiskazánokat kb. 120 kW hőteljesítményig kell tekinteni, efelett a jóval szigorúbb környezetvédelmi normák miatt más felszereltségű berendezésekre van szükség. Az erőművi kategóriában néhány év múlva megjelenhetnek az elgázosító technológiával működő kiserőművek is.

Nehéz a válasz arra a kérdésre, hogy érdemes-e a kis felhasználókat megcélózni, ugyanis a jelenlegi zavaros energiapolitikai helyzetben, amikor a termelt biomassza legfőbb versenytársa, a földgáz jelentős ártámogatást kap, a kis felhasználói csoportoknál jelentős eladásra számítani nem lehet. Ennek oka, hogy az alacsonyabb jövedelmű rétegek elsősorban valamilyen származású tűzifát használnak, akik viszont a földgázt meg tudják fizetni, nem fognak drágább berendezéseket vásárolni és a tüzelőanyagért (brikett, pellet) többet fizetni, mint a földgázért. Ez a helyzet változni fog, addig is a tökéletes erőművi szektor mellett az ipari fogyasztók és az önkormányzatok intézményei jelentik az értékesítés lehetőségét.

Az önkormányzati szektor jelentősége abban áll, hogy ott érvényesülhetnek a legjobban a lokális célok: helyi értéktérítés, illetve a pénznek a régióban tartása, foglalkoztatás fenntartása, lakosságmegtartás, a vidék komfortjának fokozása, stb.; ugyanakkor itt a legnagyobb a tökehiány és általános a földgázzal való ellátottság. A bio-tüzelőanyagokra való átváltást magas támogatási arány mellett lehet elvégezni, ez hosszú, szívós pályázati és szervezőmunkát igényel.

A tipikus projektek az önkormányzati intézmények (hivatalok, iskolák, kollégiumok, stb.) központi fűtése; településközpontok hőellátása egy központi hőtermelő berendezés és néhány száz méteres távvezeteki kapcsolattal; települések bio-távűtésének kialakítása (falufűtés). A kis- és közepes egységek jellemző tüzelőanyaga az apríték és a pellet. Ez a feltétel kihat a termelés módjára, hiszen aprítékot legegyszerűbben fás ültetvényekből lehet készíteni, ezért a fás ültetvények élveznek elsőbbséget.



Villamosenergia-termelés biomasszából

A villamosenergia-termelés most az Európai Unió irányelvei hatására felfutóban van. Az irányelvekről lehet vitatkozni, mindenesetre Magyarország is tett vállalat arra, hogy 2010-ig a hazai villamosenergia-felhasználás 3,6%-át zöld (megújulókból termelt) árammal fedezze. Ehhez még néhány kisebb-nagyobb bio-erőművet fel kell építeni. Nézzük a technikai lehetőségeket:

A biomassza elgázosítása és a nyert gázzal gázmotor meghajtása. Ezt a továbbiakban elgázosító technológiának nevezzük.

A biomassza eltüzelése és termoolaj fűtőközeg felmelegítése. A forró termoolaj egy ORC (Organic Rankine Cycle) körfolyamatú zárt kiserőművi egységben adja át a hőt egy szerves közegnek, amely turbinát hajt. A továbbiakban ez az ORC rendszer.

A biomassza eltüzelése gőzkazánban és a nyert mag nyomású gőzzel gőzturbina hajtása. Ezt a klasszikus módszert nevezzük gőzciklusú energiatermelésnek. Van egy ritkábban használt módja, amikor a gőzzel gőzmo-

tort (Spilling motor) hajtának meg; ez a gőzgép modern változata.

Vannak olyan új technológiák, amelyek forradalmasíthatják a bio-energiatermelést, amint piacéretté válnak. Ilyen pl. a bioolaj-előállítás és a keletkezett folyadékkal turbina vagy motor meghajtása. Erről még nincsenek üzemi adatok, de terjedésére fel kell készülni.

Mindegyik áramtermelő technológiának vannak előnyei és hátrányai, közös vonásuk, hogy meglehetősen drágák és felhasználhatóságukat erősen befolyásolja a folyamatban keletkező nagymennyiségű hőenergia hasznosításának lehetősége.

Bio-hajtóanyagok

Biodízel

A biodízel nagy olajtartalmú növényi részek feldolgozásával nyert, a gázolajhoz hasonló hajtóanyag. Hazai viszonyok között a nap-



raforgó és a repce vehető számításba alapanyagként. Ezen növények magja 44–50% olajat tartalmaz, melynek 85–92%-a nyerhető ki, a többi préselés után maradó olajpogácsában marad vissza, javítva annak etethetőségét.

A biodízel gyártás- és felhasználás technikai megoldása kiforrott, a gyártás felfuttatása, biodízel üzemek létesítése elsősorban politikai akarat kérdése. A gyártás számára egy minimális üzemméret szükséges, ez 5–10 000 t/év termelésnél van. Magyarországon a biodízel forgalmazásának, támogatásának kérdése jelenleg nincs tisztázva. A termelés elterjedése bizonytalan, ezt a termékkört akkor érdemes előtérbe helyezni, ha az összes érintett minisztérium a biodízel ártámogatásában egyetért.

A biodízel előállításához több energetikailag hasznosítható melléktermék tartozik. Ezek szármadványok (repceszalma), pogácsa, glicerin. Jelenleg energetikai célra egyiket sem használják.

Bioalkoholok, bioetanol

A bioetanol motorhajtóanyagként az első gépjárművek megjelenése óta használt anyag. Előállítható magas cukor-, keményítő- vagy akár cellulóz tartalmú növényekből más-más technológiával. A legegyszerűbb felhasználási mód a motorbenzinhez való keverés, ezáltal a kompressziótűrés és a motorok károsanyag-kibocsátása kedvezően alakul.

Tiszta növényi olajjal nem üzemeltethetők a direkt injektálásos dízelmotorok, amelyeket általában traktorokban használnak, mert néhány órák üzem után kokszolódás lép fel. A növényi olajok bekeverése a dízolajba kis hányadban lehetséges, de hosszabb idő alatt lerakódások képződnek a motorban. A legszeleesebb körben terjedt el az a nézet, hogy az üzemanyagot kell a mai dízelmotorokhoz adaptálni, és nem fordítva. Erre a legegyszerűbb lehetőség a növényi olajok átalakítása növényi olaj észterekké.

Kimondható, hogy jelenleg hazánkban mind az alapanyag termelésre, mind a bioetanol-gyártás beindítására technikailag minden rendelkezésre áll; egy központi akarat szükséges, amely a támogatási és a szabályozó rendszeren keresztül elindítja a folyamatot.

A gyártás megszervezésére többféle modellt alakítottak ki, melyek közül a végtermék (bioetanol, ETBE) szempontjaiból kizárólag a nagyüzemi termelés (jelenleg Győr és Szabadegyháza) tehető gazdaságossá. A forgalmazás kizárólag a nagy üzemanyag-forgalmazókon, elsősorban a MOL Rt.-n keresztül működik. A jelenlegi szabályozás szerint a benzin ETBE tartalma max. 15% lehet, amelynek bioetanol tartalma a benzin egészére vetítve kb. 7,2%.

A Mol Rt. 2005 második felében kezdi meg a bioetanol-tartalmú benzin forgalmazását, melynek nyomán a kutaknál tankolható benzinbe 2%-os arányban kevernek majd be mezőgazdasági eredetű etanolt. (A szerk.)

Gazdasági tényezők

A beruházáskor jelentkező gazdasági kérdések

Alapvetően egy vállalkozás a megalakulásakor forgóeszközzel (készpénzzel) és apporttal (szellemi és egyéb fizikai eszközökkel) rendelkezik. A működés sikerességének feltétele a készpénz sikeres befektetése hosszú-, vagy rövidtávra, vagyis befektetett-, vagy forgóeszközökbe. Beruházásnak a befektetett eszközök vásárlását, vagy saját erőből történő létesítését nevezzük. A befektetési döntések arra irányulnak, hogy készpénzünkön, a beszerezhető állami támogatásokból, valamint az idegen forrásokból (hitelek, társulajdonosok) rendelkezésünkre álló pénzösszeg mely részét fektessük be rövid távra (forgóeszközökbe, pl. anyagok, munkabér, egy éven belüli értékpapírok vásárlása) és mely részét hosszú távra (50 ezer Ft-nál értékesebb, egy évnél tovább működő befektetett eszközökbe, így épületekbe, gépekbe, földbe, tenyészállatokba vagy egy éven túl lekötött értékpapírokba). A befektetési döntések mindig előzetes kalkulációkat igényelnek, ahol megpróbáljuk értékelni azt, hogy gazdaságos lesz-e a tervezett beszerzés, és ha igen, ez ténylegesen a jók közül a legjobb lehetőség-e.

A finanszírozási döntésekkel ezt követően azt próbáljuk meghatározni, hogy a legjobbnak tűnő változat eszközeinek költségeit elő tudjuk-e teremteni és ha igen, milyen forrásból. A legolcsóbb mindig a vissza nem térítendő állami támogatás, ezt követik a kamatmentes hitelek, majd a saját tőke és végül a hitel következik. Az állami támogatás veszteséges felhasználása nem a vállalkozót, hanem az államot sújtja, ezért részére gazdasági szempontból gyakorlatilag kockázatmentes. A kamatmentes, de visszafizetendő hitel esetén legalább nullszaldósáknak kell lenni a beruházásunknak, míg ugyanez az eredmény a saját tőkének felhasználásakor már közgazdaságtanilag veszteséget eredményez – itt már legalább a betéti kamatlábat kell elérnünk ahhoz, hogy elmondhassuk, hogy a legjobb döntést hoztuk. Ha a saját készpénzünk befektetésével nyereséget érünk el, de kevesebbet a betéti kamatnál, akkor ugyan jó döntést hoztunk, de nem a legjobbat – ha bankba raktuk volna pénzünket, jobban jártunk volna. Értelemszerűen hitel felvételekor a hitelkamat elérése jelentkezik minimális nyereségigényként. Természetesen nem szabad eltekinteni attól, hogy az állami támogatásnak és a banki hiteleknek is feltétele megfelelő saját erő előteremtése, ami általában 25–50%, következésképpen saját készpénzünk 2–4-szeresébe kerülő döntéseket vagyunk általában képesek megvalósítani. Ha ennél is több pénzre lenne szükségünk egy beruházás során, akkor a következőket tehetjük:

Társulajdonosokat vonunk be részvényki-bocsátás (RT), törzstőke felemelése (KFT), kültagok (BT), illetve beltágok (KKT) formájában. Ennek pénzügyi vonzata a jövőben ránk jutó nyereségrész csökkenése, illetve a döntések önállóságának feladása.

Vállalati kötvényt bocsátunk ki, ami jogilag hitelfelvételnek felel meg, tehát a kötvény névértékét és előre megállapított kamatát garantáltan vissza kell fizetni a kötvénytulajdonosnak. Ez a kamat általában a betéti és hitelkamatlábak között van, így a kibocsátó a banki hitelhez képest olcsóbban jut hitelhez, a kötvénytulajdonos pedig a banki betétnél nagyobb kockázat fejében magasabb kamatot kap. Csak nagyvállalatok esetén számításba vehető módszer.

Lizingeljük az adott eszközt. A lízingdíj általában jóval magasabb a banki hitelkamatnál, költségként azonban elszámolható (adócsökkentő tényező), általában jóval kisebb saját tőkével is igénybe vehető és hitelképtelen vállalkozók számára is esetleg elérhető. Utóbbi magyarázata, hogy a biztosíték ebben az esetben maga a vásárolt eszköz, mely a lízingeltető tulajdonába kerül. A lízingelő vállalkozó csak garantált használati joggal rendelkezik, ténylegesen tehát tudja használni az eszközt, rendszeresen fizeti annak esedékes lízingdíját és amikor lejárt a lízing időtartama – többnyire minimális összeg ellenében – az eszköz tulajdonosává válik. Pénzforgalmilag a saját vásárlással szemben a lízing igen kedvező, hiszen nem egyszerre kell kifizetnünk a beruházás teljes összegét. Az operatív lízingszerződés keretében a fogyasztó úgy vehet igénybe idegen tulajdonú eszközöket, hogy azok nem jelennek meg a mérlegében. Ebben az ügyletben az értékcsökkenést az eszközt lízingbe adó tulajdonos számolja el. A szokásos szerződéses idő a teljes használati időnek legalább a háromnegyede. A lízing időtartamának lejáratát követően a lízingbe vevőre száll át a berendezés tulajdonjoga, ha megfizeti a méltányos maradványértéket (ez a piaci árál rendszerint kisebb).

Miért szükséges egyáltalán beruházáselemzést végezni? Befektetett eszközök (pl. biogáz-telep) létesítésekor, vásárlásakor egyúttal azt is hosszú időre eldöntjük, hogy milyen termékeket, milyen technológiával,



A beruházási döntések alapelvei és alkalmazásuk

A beruházási döntések meghozatala mindig több lépésből álló folyamat. Ennek első lépése a számításba vehető technológiai változatok kidolgozása és az ezek megvalósításával együtt járó adatbázis beszerzése. Ezt követi az adatbázis segítségével, az adott helyzetben használható beruházáselemzési mutatók kiszámítása, értékelése, majd a megvalósítandó változat kijelölése és megvalósítása. Végül szükséges az utólagos felülvizsgálat, a működés során esetleg jelentkező, előre nem tervezett kedvezőtlen változások korrigálása, a beruházás eredményességének időnkénti újraértékelése.

A legpontosabb beruházás-elemzési módszerek figyelembe veszik a pénz időértékét. A több évszázados bölcsességek — „Az idő pénz.” „Jobb ma egy veréb, mint holnap egy tótok.” — figyelmen kívül hagyása egyenértékű lenne azzal, mintha bankba raknánk a pénzünket azért, hogy ugyanannyit kapjunk vissza a lejáratkor. Közben azonban emelkednek az árak, a pénzünket olyan helyre is tehetjük volna, ahol nyereséget érthetünk volna el vele — ráadásul a garanciális összeg fölötti betétünket nem is biztos, hogy egyáltalán visszakapjuk egy bankcsőd esetén. Az egyéb célú befektetésekkel elérhető nyereség, ennek hiányában az infláció, valamint a kockázat azok a tényezők, amelyek miatt a jelenleg kezünkben lévő pénz mindig többet ér, mint a későbbi ugyanakkora (bizonytalan, kisebb vásárlóértékű) összeg.

Ezek után nyilvánvaló, hogy a jelenlegi és jövőbeni pénzüsszegek közvetlenül nem hasonlíthatók össze, ehhez közös nevezőre kell hozni őket. A jelenlegi összegek jövőbeni értékének kiszámítására a kamatos kamatszámítás, a jövőbeni pénzáramok jelenlegi értékére pedig a diszkontálás alkalmas, a következő példák szerint:

Kérdés: Mennyit ér a jelenleg (2004-ben) meglévő 100 Ft a következő években, ha a betéti kamatok: 2004: 5%, 2005: 4%, 2006: 3%?

Válasz:

2005-ben: $100 \times 1,05 = 105$ Ft

2006-ban: $100 \times 1,05 \times 1,04 = 109,2$ Ft

2007-ben: $100 \times 1,05 \times 1,04 \times 1,03 = 112,5$ Ft

Egyszerű kamatozással 2006-ban csak 109 (100+5+4), 2007-ben csak 112 (100+5+4+3) Ft-ot érne a 100 Ft, viszont miután nemcsak a tőke (a 100 Ft), hanem annak kamata is befektethető, tehát kamatozik, ezért a kamatos kamatszámítás ad pontos eredményt.

Kérdés: Mennyit ér a 2007-ben meglévő 112,5 Ft a megelőző években, ha a betéti kamatok: 2004: 5%, 2005: 4%, 2006: 3%?

Válasz:

2005-ben: $112,5 / 1,03 = 109,2$ Ft

2004-ben: $112,5 / 1,03 / 1,04 = 105$ Ft

2003-ban: $112,5 / 1,03 / 1,04 / 1,05 = 100$ Ft

Látható, hogy az előző példával megegyező eredményekhez jutottunk, tehát például megegyezik a 2004-es pénzérték 2006-os jövőértéke ugyanazon 2006-os pénzérték 2004-es jelenértékével azonos kamatok esetén.

Minden beruházás jellemzője, hogy kezdetben nagy összegeket költünk épületekre, berendezésekre, annak reményében, hogy annak működése során több pénzt kapunk vissza, tehát hogy megtérül a beruházás. Míg azonban a kiadott pénzüsszeg fix nagyságú és a beruházás elején történik, a későbbi bevételek csak valószínűk és kisebb pénzértékkel bírnak. Ezért nem elég ugyanannyit visszakapnunk, mint amennyit beruháztunk, a kockázat és az egyéb befektetési lehetőségek függvényében jóval nagyobb bevétel lesz egyenértékű a kezdeti kiadásokkal. A különböző évek pénzforgalmának közös nevezőre hozása — mely beruházáselemzésnél mindig a beruházás évének a pénzértéke — ún. diszkontfaktorok segítségével történhet, mely a finanszírozási forrásoktól függő nagyságú és azt fejezi ki, hogy mennyiszor ér többet a jelenlegi pénzüsszeg a jövőbeninél.

A beruházások pénzforgalma tehát általában a következőképpen alakul:

1. év: negatív, mert az eszközök értékének kifizetése ekkor történik, a működés viszont jobb esetben is az év részére szorítkozik.

Működés évei: általában a bevételek dominálnak. Az első évek esetleges vesztesége akkor következhet be, ha több évig tart a beruházás teljes megvalósulása, a későbbi esztendőké pedig a javítási költségek növekedésének tudható be. Bármikor veszteséget okozhat, ha — akár értékesítési, akár alapanyag-beszerzési, akár gépmeghibásodási okokból — nem teljes kapacitással folyik a termelés.

Az előzőekben bemutatott eljárások legfontosabb jellemzői:

Nettó jelenérték (NPV)	legjobb	más befektetéshez képest elérhető pénzünyereség/-veszteség (Ft)
Belső megtérülési ráta (IRR)	leggyakoribb	beruházás és működés átlagos jövedelmezősége (%)
Jövedelmezőségi index (PI)	szüksös erőforrások esetén	a beruházás hatékonysága (viszonyszám)
Diszkontált megtérülési idő (DPP)	kiegészítő jellegű	a beruházott összeg visszatérülése (év)

Egy-két veszteséges év természetesen előfordulhat, ha azonban már a működés évei is többnyire negatív egyenleggel zárnak, akkor tulajdonképpen számítások nélkül is tudhatjuk, hogy rossz a beruházás — pénzt költenénk annak érdekében, hogy veszteséget állítsunk elő.

Az üzem megszüntetése egy utolsó bevétel-többletet jelent, ami egyrészt a használt berendezések, ingatlan értékesítéséből származik (esetlegesen csökkentve ezek adójával), másrészt a felszabaduló forgóeszközök eladásából. A saját felhasználás esetén piaci értékük a mérvadó.

Összefoglalva: lehetőleg olyan beruházásokat válasszunk meg, melyek működtetésével több pénzt kapunk vissza, mint amennyit más befektetéssel elérhetnénk (NPV > 0), magasabb jövedelmezőséget érünk el, mint egyéb beruházás esetén (IRR > AJ), a beruházott összeg minél többszörösét kapjuk vissza (PI > 1 és a lehető legmagasabb), minél hamarabb (DPP minél kisebb, legfeljebb a beruházás élettartama), mindezt úgy, hogy közben figyelembe vesszük a pénz értékének csökkenését a beruházás ideje folyamán.



milyen mennyiségben és minőségben fogunk előállítani. Ezek az eszközök nagy értékűek, ebből következően, ha utólag jövünk rá, hogy hibás döntést hoztunk, nehezen és nagy veszteséggel tudjuk csak ezt korrigálni. Ha a veszteséges működés elkerülése érdekében leállítjuk az üzemet, akkor is rosszul járunk, ugyanis a beruházás értékének évente elszámolható részét (az amortizációs költséget) a leállítás után is kötelező figyelembe venni költségként („állandó” költség), ezért ez veszteséget okoz a vállalkozásnak (költség-visszamaradás, költség-remanencia). Ez a fajta veszteség azonban csak akkor szűnik meg, ha az eszköz nettó értéke nulla lesz (eléri az amortizációs normák által megszabott élettartamot), vagy ha sikerül eladnunk, illetve bérbe adnunk, ami egy veszteséges tevékenység esetén kétséges, de legalábbis áron alul képzelhető el. A beruházáselemzés tehát segít abban, hogy elkerülhessük az utólagos módosítást és nagy valószínűséggel megítélhessük azt, hogy érdemes-e belevágnunk egy adott üzem létesítésébe.



A beruházások működtetése

A biomassza igen sokféle módon hasznosítható. Ennél fogva az energetikai eljárások alkalmazása csak két alapfeltétel együttes fennállása esetén javasolható:

– Legalább a mindenkori (finanszírozástól függően betéti-, vagy hitel-) kamatlábat elérő eszközarányos nyereség jelenjen meg vállalkozói szinten és pozitív megtakarítási lehetőség fogyasztói szinten. E feltételek hiányában a vállalkozók – jobb alternatíva híján – a banki befektetést választják, hiszen nagyobb és biztos nyereséget érhetnek el az energetikai beruházásokhoz képest. Másrészt – a hiányzó kereslet következtében – az előállított energiahordozók nem lesznek eladhatók. Ezeket a tényezőket nagymértékben befolyásolják az állami szabályzók.

– A számításba vehető, nem energetikai hasznosítási lehetőségekhez képest magasabb nettó jövedelem realizálódjon. Ennek hiányában a maximális jövedelmet adó hasznosítási mód megvalósítása célszerű. „Számításba vehető” alatt azt értem, hogy az adott helyzetben a megvalósítás eszközigénye és felvevőkapacitása egyaránt álljon rendelkezésre. A jövedelmezőség ebben az esetben csak akkor mérvadó, ha az energetikai beruházáshoz szükséges többletbefektetés jövedelmezősége alacsonyabb, mint az olcsóbb alternatív beruházás kiterjesztésének jövedelmezősége. Ezekre a feltételekre sokszor véletlenszerűen ható tényezők gyakorolnak hatást (pl. kereslet-kínálati viszonyok, időjárás, vetésváltás), így nehezen befolyásolhatók.

A fenti feltételek vizsgálatához legalább két összehasonlító elemzés elvégzése szükséges:

A fogyasztói értékítélet szempontjából a többi hasonló energiaforrással versenyeztetés, így például a biomassza tüzelési célú hasznosítását elsősorban a földgázzal célszerű versenyeztetni, ellentétben pl. a biogáz-benzin párosítással, mely közvetlenül nem összevethető, hiszen (jellemzően) más-más célra szolgál és eltérő berendezéseket igényel a használatuk. Ennek során több alapvető fontosságú tényező csak szubjektíven vehető számításba (pl. kényelmesség, hozzáférhetőség), az energiaforrások költsége azonban forintosítható. A megítélés tényezői közül az energiaköltségek jelentősége a legnagyobb, bár né-

mileg eltérő a különféle fogyasztói csoportoknál (a tehetősebbeknél kisebb), éppen ezért különleges figyelmet érdemel a csökkentésük. A költségtakarékosság nemcsak technológiai fejlesztésekkel érhető el (mely kisebb anyagfelhasználást és/vagy több és/vagy jobb minőségű terméket eredményez), hanem a berendezések jobb kihasználásával (fajlagos amortizációs költségek csökkentése), logisztikai módszerekkel (a beszerzés és az értékesítés ütemezésével a raktárkészletek minimalizálása) és megfelelő finanszírozási módokkal is (támogatásokkal, kedvezményes hitelekkel, társfinanszírozással (ESCO) a termékegységre jutó pénzügyi költségek csökkentése).

A regionális szintű feladatokat megvalósító beruházások egy része – pl. egy fűtőmű, vagy kogenerációs minierőmű – esetében a kézi technológiák (pl. a betakarításnál, fafeldolgozásnál) ugyan drágábbá tehetik az energia-előállítást, ám a felmerülő személyi jellegű költségek nagy része helyben marad, egyúttal csökkentve az önkormányzatok szociális kiadásait. A nagyüzemi biogáz-telepek esetén szintén jelentkezik egyfajta kölcsönös egymásra utaltság: az üzem működése a környékbeli önkormányzatok, élelmiszergazdaságban működő vállalkozások hulladék-ártalmatlanításának költségeit csökkenti, míg a biogáztelep a kapacitásainak jobb kihasználására és a bevételek növekedésére számíthat a külső alapanyagok feldolgozásával.

A biogáz-előállítás hatályos hazai és EU jogszabály-rendszere

(a fő részben be nem mutatott előírások)

Jogszabályok

A biomassza közvetlen eltüzelés

23/2001. (XI. 13.) KÖM rendelet a 140 kW_{th} és az ennél nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről

Biogáz

49/2001. (IV.3.) kormányrendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről

93/2004. GM rendelet a közcélú villamosművek villamos energia vásárlási árának megállapításáról.

102/1996. (VII. 12.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékokról

20/2001. (II. 14.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálatról

Biodízel, bioetanol

216/1997. (XII. 1.) kormányrendelet a mezőgazdaságban felhasznált gázolaj utáni jövedéki adó visszatérítés feltételeiről és szabályairól – **2005. január 1-től új jogszabály!**

1997. évi CIII. törvény (jövedéki törvény) a jövedéki adóról és a jövedéki termékek forgalmazásának különös szabályairól.

Egyéb hazai jogszabályok

110/2002. (XII. 12.) OGY határozat az Országos Hulladékgazdálkodási Tervről

23/2001. (XI. 13.) KÖM rendelet a tüzelőberendezések légszennyező anyagainak technológiai kibocsátási határértékeiről.

102/1996. (VII. 12.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékokról

20/2001. (II. 14.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálatról

1994. évi LV. törvény a termőföldről

204/2001. (X. 26.) kormányrendelet a csatornabírságról

50/2001. (IV. 3.) kormányrendelet a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól

98/2001. (VI. 15.) kormányrendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos tevékenységek végzésének feltételeiről

2/2000. (I. 18.) FVM–KÖM együttes rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításának, forgalmazásának és jelölésének részletes szabályairól

253/1997. (XII. 20.) kormányrendelet az Országos Területrendezési és Építési követelményekről

10/2000 (VII. 2.) KÖM–EÜM–FVM–KHVM együttes rendelete a felszín alatti víz és földtani közeg minőségi védelmének szükséges védelméről

35/1996. (XII. 29.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályozás kiadásáról

Szabványok

Települési szilárd hulladékok vizsgálata: MSZ 21976 (1–12, 16)

Szennyvíziszap vizsgálata: MSZ 318 (2–15, 18–25, 27)

Európai Unió

2001/77/EK irányelv a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energiának a belső villamosenergia-piacon történő támogatásáról

8522/97 sz. határozat a „Zöld Könyv”-ről és a megújuló arányáról

91/271 EEC a települési szennyvíztisztításról

86/278/EEC a szennyvíziszap elhelyezéséről

90/313/EEC a környezeti információhoz való hozzáfutás szabályairól

1999/31 (IV. 26.) EK Irányelv a hulladéklerekéről

2000/60 (X. 3.) EK Keretirányelv a vízpolitika területén.

91/676/EGK Európai Nitrát Irányelv

Szakirodalom

Bai A. (szerk.): A biomassza felhasználása. Szakkönyv. Társ szerzők: Lakner Z, Marosvölgyi B, Nábrádi A. Szaktudás Kiadó Ház. ISBN 963 9422 46 0. Budapest, 2002. pp. 1–230.

Bai A. (szerk.): A biogáz előállítása. Szakkönyv. Társ szerzők: Bagi Z., v. Bartha I., Boruzs L., Fenyvesi L., Kovács K., Mátyás L., Mogyorósi P. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest, 2004. (megjelenés alatt)

Barótfi I. (szerk.): Energiagazdálkodási kézikönyv. Széchenyi Nyomda, Budapest, 1993

Bora Gy.–Korompai A. (szerkesztők): A természeti erőforrások gazdaságtana és földrajza. Aula Kiadó. Budapest, 2001

Vermes L.: Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás. Tankönyv. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1993

Somogyi Z.–Dencs B.–Marton Gy.–Kovács K.–Réczey I.–Marosvölgyi B.–Zsuffa L.: Az energianövények termesztésének és hasznosításának magyarországi helyzete, különös tekintettel az EU V. K+F Keretprogramjához való integrálódás elősegítésére. OMF kiadvány, Budapest, 1999

Pálvölgyi T. (szerkesztő): Klímavédelem a fejlett országokban. Prospektus Nyomda. Veszprém, 1997

Sántha A.: Környezetgazdálkodás. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1993

UPI: Az ökoadó, mint piacgazdasági eszközök a környezetvédelemben. Talento Alapítvány, Budapest, 1994

Kacz K.–Neményi M.: Megújuló energiaforrások. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest, 1998

Zsuffa L. (koordinátor): A biomassza potenciális felhasználása Magyarországon. Tanulmány, Világbank, Magyarország – Megújuló energiák és területfejlesztési projekt, Budapest, 1998

László E.–Réczey I.–né: Megújuló nyersanyagok nem élelmiszeripari felhasználása. Stádium Nyomda, Budapest, 2000



Támogatási formák – finanszírozási lehetőségek

A biomassza energetikai célú felhasználása pénzügyi forrásainak áttekintése

Az energiatermelési céllal történő biomassza-termelés és felhasználás finanszírozásának hazai tapasztalatai még jelenleg is kialakulóban vannak. A pályázati lehetőségek száma nem kevés, egyre inkább előtérbe kerülnek az uniós források, ugyanakkor a banki finanszírozás kevésbé jellemző. Az energetikai célú növénytermesztés elterjedéséhez megfelelő, azaz biztos lábakon álló finanszírozási háttérre van szükség. A pénzintézetek egyenlőre a kivárára játszanak: úgy gondolják érdemes e területtel foglalkozni, de mindaddig nem igazán folynak bele a témába, amíg nem látják biztosítottnak a befektetés megtérülését. Van már kezdeményezés olyan területen, ahol kisebb a kockázat (ld. MFB), az igazi pénzpiaci lehetőségek megnyílásához azonban szükséges, hogy beinduljanak az első (talán európai uniós forrásból finanszírozott) projektek és jól, jövedelmezően működjenek. A banki finanszírozás elterjedésének további feltétele a jelenleg már működő, de bizonyos keretfeltételek

tekintetében még kevésbé biztos lábakon álló villamosenergia-termelés támogatási rendszerének stabilizálódása. A következőkben azt szeretnénk bemutatni, hogy 2005-től kezdődően az ilyen jellegű (tehát felhasználásra és/vagy termelésre koncentráló) projektek – részben vagy egészben történő – finanszírozására milyen lehetőségek állnak rendelkezésre.

Az Európai Unió Strukturális Alapjainak forrásai

A következőkben felsorolandó források közül mindenképpen kiemelendő az Európai Unió források szerepe – köszönhetően annak, hogy a jövőben egyre inkább ezen források fogják meghatározni az élet számos – így az energetika és környezetvédelem határmezsgyéjén helyet foglaló megújuló energiaforrások – területén megvalósuló projektek, programok finanszírozási kérdéseit, lehetőségeit is.

Már az Európai Unióhoz való csatlakozást (2004. május 1.) megelőzően lehetőségessé vált az igazán jelentős, az előcsatlakozási alapoktól (ISPA, SAPARD, PHARE) nagyságrendekkel nagyobb uniós források, a Strukturális Alapok pénzeszközei lehívásának előkészítése, azaz a pályázás.

Az új rendszer azonban új készségek elsajátítását igényli, amely jelentős szemléletváltással is kell, hogy járjon. Az Unió által megfogalmazott és a hazai intézményrendszer által pontosított, kikényszerített szabályrendszer be nem tartása súlyos következményekkel és a támogatási összeg visszafizetetésével sújthatja a szabályokkal visszaélőket. Természetesen a rendszer fenntartóinak is az az érdeke, hogy minél több és minél jobb, hatékonyabb projekt valósuljon meg a 2006 végéig tartó úgynevezett költségvetési időszakon belül – ellenkező esetben ugyanis az egész ország uniós forrásokat veszít és előállhat a nem kívánt helyzet: hazánk több pénzt fizet az Uniónak, mint amennyit támogatások formájában – megfelelően! – el képes költeni. A szigorúnak mondható szabályozás ennek megelőzésére lett kitalálva.

A projektek megvalósulását hivatott ösztönözni az ún. biztosítékkadási kötelezettség (a támogatási összeg 120%-nak erejéig), mely azonban önkormányzatokra nem vonatkozik. Szintén a rendszer zökkenőmentes figyelemmel kísérését, a problémák mihamarabbi megoldását kívánják segíteni a megvalósítás szakaszában lévő projektekről készítendő előrehaladási jelentések is. A projektek szabályszerű megvalósítását különböző szervezetek (ÁSZ, KEHI, a pályázóval kapcsolatot tartó Közreműködő szervezet, stb.) hivatottak ellenőrizni és a megfelelő intézkedések foganatosítani.

A hatékony, hatásos és releváns módon való pénzelköltés előírása és ellenőrzése mellett az EU ún. horizontális célok kitűzésével próbál egyfajta addicionális hasznot teremteni az általa társfinanszírozott projekteket illetően. A jelen programozási időszakban e céloknak az esélyegyenlőség növelését és a fenntartható fejlődés elvének gyakorlati támogatását tekinti az Európai Unió. Praktikusan ez azt jelenti, hogy ügyelni kell a projekt megvalósítása és fenntartása (mely utóbbi kötelezően minimálisan 5 év!) során a környezet védelmére, amely a természeti értékek minőségének megőrzését, javítását ugyanúgy jelenti, mint a társadalmi javak fenntartását (pl. a helyi közösség megzavarása nélkül; a kulturális értékek figyelembe vételével). Hasonlóképpen figyelemmel kell lenni a projektet megvalósító szervezet diszkriminációmentes tevékenységére a projekt megvalósítása során és után, el kell gondolkodni az esélyegyenlőség fokozhatóságáról a projekt által.

A projektek megvalósítását illetően speciális szabály, hogy ún. megkezdett pályázat nem támogatható (megkezdettnek minősül a projekt, ha a kivitelezési szerződést megkötötték, illetve, ha bejegyzés történt az építési naplóba). Szintén alapvető, hogy a tevékenységhez szükséges hatósági engedélyek rendelkezésre álljanak, illetve igazolva legyen, hogy kiadásuk folyamatban van.

A következőkben áttekintjük, milyen uniós és hazai források állnak rendelkezésre a biomassza-felhasználás támogatására, kiemelve a pályázók szempontjából legfontosabbakat, azaz, mire lehet pályázni, ki pályázhat, és mikorra támogatást lehet elnyerni.

Mezőgazdasági termékek feldolgozásának és értékesítésének fejlesztése – Az Európai Unió Strukturális Alapjainak támogatása (Agrár és Vidékfejlesztési Operatív Program 2.1)

A támogatás igénybe vételére jogosultak köre: jogi személyek; jogi személyiség nélküli gazdasági társaságok; illetve társulásaik, amelyek a beruházást Magyarország területén valósítják meg, és az alábbi TEÁOR (Gazdasági tevékenységek ágazati osztályozási rendszere, hatályos 2000. szeptember 1-jétől) számú tevékenységek végzésére jogosultak:

- 15.11 Húsfeldolgozás, -tartósítás
- 15.12 Baromfihús feldolgozása, tartósítása
- 15.13 Hús-, baromfihús-készítmény gyártása
- 15.32 Gyümölcs-, zöldséglé gyártása
- 15.33 Egyéb gyümölcs-, zöldségfeldolgozás
- 15.41 Nyers olaj gyártása
- 15.42 Finomított olaj gyártása
- 15.51 Tejtermék gyártása
- 15.61 Malomipari termék gyártása
- 15.71 Haszonállat-eledel gyártása
- 15.87 Fűszer, ételízesítő gyártásán belül: biológiai ecet, fűszerkeverék, fűszerpaprika gyártása
- 15.89 Máshova nem sorolt egyéb élelmiszer gyártásán belül: tojás és méz feldolgozása
- 15.93 Bortermelés

A támogatás: Vissza nem térítendő. Min. 30, max. 500 millió forint, mértéke (a fejlesztés összes elszámolható költségéhez viszonyítva): maximum 45%.

Pályázat benyújtásának határideje: 2006. december 31-ig folyamatos

Jelen intézkedés olyan fejlesztések és korszerűsítések megvalósítását is támogatja, melyek a környezetterhelés csökkentését, illetve a (veszélyes) hulladékok elkülönített gyűjtését, kezelését szolgálják a feldolgozó üzem területén belül. Keretében sor kerülhet a levegőbe, talajba, vizekbe bocsátott szennyezések, hulladékok csökkentésére, illetve kezelésére felhasználására irányuló projektek támogatására (pl. biogáz hasznosító üzemek).

Vidéki jövedelemszerzési lehetőségek bővítése — Az Európai Unió Strukturális Alapjainak támogatása (Agrár és Vidékfejlesztési Operatív Program 3.1)

A támogatás igénybe vételére jogosultak köre: östermelők; egyéni vállalkozók; gazdálkodó szervezetek és integrációik; mezőgazdasági tevékenységet folytató egyéb jogi személyek; belföldi székhellyel rendelkező, az 1999. évi XCV. törvény szerinti mikro- és kisvállalkozások, amelyek éves árbevétele nem haladja meg a nettó 700 millió forintot, vagy éves mérleg főösszege nem haladja meg az 500 millió forintot, valamint a támogatott fejlesztést Magyarországon valósítják meg. Az agrártevékenységek diverzifikációja c. alintézkedés keretében induló vállalkozás nem pályázhat.

A támogatás: Vissza nem térítendő, 2004. december 31-ig 1506, 8 millió Ft keretösszeggel. 2005. január 1-től újabb keretösszeg nyílik meg. A folyósítás utólagos, a negyedévente felmerült költségeket igazoló számlák benyújtásához kötött.

A maximális projektméret 30 millió forint, az ennél nagyobb projektek a „Mezőgazdasági termékek feldolgozásának és értékesítésének támogatása” című intézkedés keretében támogathatók (ld. ott).

Projektneként minimálisan 15 millió forint támogatás nyerhető el. A támogatás maximális mértéke 45% (a fejlesztés összes elszámolható költségéhez viszonyítva).

Az e feletti részt önerőből kell finanszírozni, mely akár történhet bankhitelből is.

Az ún. elszámolható költségtételeket a pályázati kiírás részletezi.

Pályázat benyújtásának határideje: 2006. december 31-ig folyamatos.

Az AVOP mint dokumentum több fő részre, úgynevezett prioritásra tagolódik. A prioritások intézkedésekből, ezek pedig alintézkedésekből épülnek fel. Jelen esetben az AVOP harmadik prioritásán belül az első intézkedést (3.1. Vidéki jövedelemszerzési lehetőségek bővítése), még pontosabban az utóbbi intézkedés első alintézkedését vizsgáljuk meg (3.1.1. Agrártevékenységek diverzifikációja). Ezen alintézkedés (amely tulajdonképpen

a pályázat címe) a kiváló minőségű, adott tájegységre jellemző, piaci réseket betöltő egyedi élelmiszer és nem élelmiszertermékek kis léptékű előállításának, feldolgozásának fejlesztését öleli fel. Ezen belül többek között támogatja új tevékenységek bevezetését új mezőgazdasági termék (élelmiszer- és nem élelmiszer-alapanyagok) előállítása révén, a termelés gazdaságon belüli diverzifikációja (bővítése) által. (Új terméknek minősül a gazdaság eddigi tevékenységének bővítésével létrejövő, a helyi termőhelyi adottságokhoz igazodó, nem tömegtermékek minősülő mezőgazdasági termék, beleértve az energianövények termesztését is.) Energiaültetvények telepítése esetében támogatható a(z):

- Élőlő lágy szárúak (energiafűvek): magyar árva rozsnok, pántlikafű, kínai nád stb.
- Fás energetikai ültetvények: Energiaerdő
- Energetikai faültetvények:
 - Újraterelítési energetikai faültetvény
 - Sarjaztatásos energetikai faültetvény termesztése.

A pályázathoz benyújtandó:

- Ültetvénytelepítési engedély
- Törzsléptetvény és szaporítóanyag esetén az OMMI igazolása
- A termelőhely ökológiai alkalmasságának igazolása
- A természetvédelmi oltalom alá eső területeken az illetékes nemzeti park igazgatóság hozzájárulása
- A beruházás helye szerint illetékes kistérségi menedzser igazolása, hogy a fejlesztés illeszkedik a kistérség agrárstruktúra és vidékfejlesztési stratégiájához

A mezőgazdasághoz kötődő infrastruktúra fejlesztése² c. intézkedés Mezőgazdasági vállalkozások korszerű energiaellátásának kialakítása/fejlesztése, elsősorban a megújuló energia használat fejlesztése mezőgazdasági üzemek által (Kódszám: 3.2.22) — Az Európai Unió Strukturális Alapjainak támogatása (Agrár- és Vidékfejlesztési Operatív Program)

A támogatás igénybe vételére jogosultak köre: Magyarországon működő jogi személyek és jogi személyiség nélküli gazdálkodó szervezetek, egyéni vállalkozók és ezek társulásai, amelyek mezőgazdasági üzemmel rendelkeznek, illetve mezőgazdasági tevékenységet folytatnak (az éves nettó árbevétel minimum 50%-a mezőgazdasági tevékenységből származik)³

A támogatás: Vissza nem térítendő, 3 156 400 000 forint keretösszeggel.

A támogatás minimálisan 500 000, maximális 60 millió forint lehet.

A támogatás maximális mértéke (a fejlesztés összes elszámolható költségéhez viszonyítva):

Általános esetben	50%
Kedvezőtlen adottságú területen gazdálkodók számára ⁴	60%
Fiatal gazdálkodók számára ⁵	55%
Fiatal gazdálkodók számára kedvezőtlen adottságú területen	65%

A pályázat keretében kizárólag a mezőgazdasági üzemek és tevékenységek energiaellátásának fejlesztését, megújuló energiaforrásból történő ellátását lehet megvalósítani (egyéb esetben ld. a KIOP pályázatát).

Jelen pályázat keretében a következő tevékenységekre lehet támogatást igényelni:

1. Telephelyen történő energia előállítás és – szétosztás eszközeinek, gépeinek, berendezéseinek
 - beszerzése,
 - üzembe helyezése,
 - fejlesztése, valamint
2. A beruházáshoz közvetlenül kapcsolódó épület, létesítmény létesítése.
3. Hálózatos energiaforrás
 - telephelyre juttatása,
 - bevezetése,
 - szétosztása (azok a fejlesztések is jogosultak támogatásra, ahol az új infrastruktúra pl. vezeték nem kerül a pályázó tulajdonába, hanem szolgáltató tulajdonában marad)

Az AVOP pályázatait illetően bővebb információ és a pályázati adatlapok a következő helyen szerezhetők be:

Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium

1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 11.

Tel.: (01) 301-4000

<http://www.fvm.hu/>

⁴ A területfejlesztés kedvezményezett térségeinek jegyzékéről szóló 91/2001. (VI. 15.) Kormányrendelet 1. és 2. mellékletének 3. oszlopában szereplő kistérségek

⁵ Fiatal gazdálkodónak minősül, aki:

- első önálló gazdaságát alapítja,
- 40 év alatti (a pályázat benyújtásakor 40. életévét még be nem töltött),
- legalább középfokú (szakmunkás szintű) szakirányú végzettséggel rendelkezik,
- mezőgazdasági főtevékenységre vonatkozó egyéni vállalkozói igazolvánnyal rendelkezik.

Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal

1054 Budapest, Alkotmány u. 29.

(1) 374-3600 (1) 475-2100

<http://www.aik.hu/>

ugyfelszolgalat@aik.hu

Nemzeti Fejlesztési Hivatal

1133 Budapest, Pozsonyi út 56.

Tel.: (1) 237-44-00

www.nfh.hu

EU Pályázati Információs Központ kék száma:

06-40-200-494

Kis- és középvállalkozások műszaki-technológiai háttere fejlesztésének támogatása – Az Európai Unió Strukturális Alapjainak támogatása (Gazdasági Versenyképesség Operatív Program 2.1.1.)

A pályázat célja: a magyar mikro-, kis- és középvállalkozások műszaki-technológiai fejlesztése, versenyképességének növelése. Ennek érdekében célul tűzzük ki a fejlődésre képes mikro-, kis- és középvállalkozások piaci pozícióinak, illetve versenyképességének javítását, technológiai, infrastrukturális korszerűsítését, innovatív képességük növelését.

A támogatás igénybe vételére jogosultak köre: magyarországi székhelyű, a devizajogszabályok alapján belföldinek minősülő

- kis és középvállalatok,
- szövetkezetek (bizonyos feltételek mellett),
- egyéni vállalkozók.

A támogatás: Vissza nem térítendő, 6 800 millió Ft keretösszeggel. A támogatás a projekt elszámolható összes költségének 35%-a lehet, a támogatás összege 1–25 millió Ft lehet.

A fennmaradó 65%-ot önerőből kell finanszírozni, mely akár történhet bankhitelből is.

Az ún. elszámolható költségtételeket a pályázati kiírás részletezi.

A folyósítás utólagos, a negyedévente felmerült költségeket igazoló számlák benyújtásához kötött.

² Az intézkedés több részből tevődik össze, céljainak megfelelően azonban csak a biotermék szemponyjából releváns részeket vesszük nagyító alá.

³ Vis maior esetén az igazoltan kiesett árbevétel összege hozzászámítható károsult tevékenység árbevételéhez



Pályázat benyújtásának határideje: A pályázatok benyújtása 2005. március 1-től 2005. április 1-ig, illetve – a Támogató döntésétől függően – 2005. augusztus 1-től 2005. szeptember 2-ig lehetséges. A pályázatok benyújtása és elbírálása szakaszos.

Bővebb információ:
Magyar Vállalkozásfejlesztési Kht.
 1539 Budapest, Postafiók 684.
 www.mvf.hu

Energiagazdálkodás környezetbarát fejlesztése⁶ — Az Európai Unió Strukturális Alapjainak támogatása (Környezetvédelem és Infrastruktúra Operatív Program 1.7)

A támogatás igénybe vételére jogosultak köre:
 1) Központi költségvetési szerv és intézményei, helyi önkormányzati szerv és intézményei, közhasznú társaságok, önkormányzati, illetve állami többségi tulajdonú gazdasági társaságok, alapítványok, szövetségek, egyházak, köztestü-

letek, egyesületek és belőlük alakult non-profit konzorciumok; valamint 2) kis- és közép vállalkozások (KKV).

A támogatás: Vissza nem térítendő, maximum 300 millió forint. A folyósítás utólagos, a negyedévente felmerült költségeket igazoló számlák benyújtásához kötött.

A minimális projektméret 125 millió forint.

A támogatás maximális mértéke (a fejlesztés összes elszámolható költségéhez viszonyítva):

Tevékenység	Maximális támogatási arány (%)	
	1) Önkormányzat	2) KKV
Tüzelőanyag biztosító kapacitás létrehozása ⁷ (megújuló energiát hasznosító berendezéshez)	40	30
Megújuló energiaforráson alapuló rendszer kiépítése	50	40
Közösségi szintű beruházások ⁸	60	—

Pályázat benyújtásának határideje: 2006. december 31-ig folyamatosan.

Részletes információ: Energia Központ Kht.
 Telefon:
 Általános kérdések: (06-1) 456-4302, (06-1) 456-43-03
 Speciális technikai tanácsok: (06-1) 456-43-66
 Fax: (1) 456-43-33
 E-mail cím: ugyfelszolgalat@energiakozpont.hu

Jövőbarát, fenntartható energiagazdálkodást reprezentáló megújuló energiaforrások hasznosítását célzó hazai referenciarendszerek kialakítása – a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium pályázata

A támogatás igénybe vételére jogosultak köre: Nagy látogatottságú oktatási intézmények, közintézmények és azok fenntartói, civil szervezetek.

A támogatás: Vissza nem térítendő, az elszámolható költségek maximum 50%-a, legfeljebb 50 millió forint.

Pályázat benyújtásának határideje: 2004. szeptember 15. (várhatóan 2005-től újra kiírásra kerül).

A pályázati kiírás olyan projekteket kíván támogatni, melyek a későbbiekben mintaként szolgálhatnak a közin-

tézmények és oktatási intézetek fenntartható energia-gazdálkodásának megvalósítását illetően. A projekteknek a meglévő energetikai rendszer szilárd biomassza – illetve egyéb megújulók vagy több megújuló komplex – alkalmazásával történő részleges vagy teljes kiváltását kell magukba foglalniuk. A kapcsolt energiatermelés (hő- és villamos energia együttes előállítás) és a villamos energia villamos hálózatba, illetve a hőenergia központi elosztó hálózatba táplálása előnyt élvez az elbírálás során. Kiemelten támogatottak azon oktatási intézményekben megvalósuló pályázatok, ahol a demonstrációs jelleg dominál. Minden projekt esetében lehetővé kell tenni a megvalósított energetikai rendszer oktatási célú bemutathatóságát, szemléltetését.

A környezetvédelmi szempontok maximális figyelembe vételét ösztönzik azon előírások, melyek szerint a szilárd biomassza nem lehet vegyileg szennyezett, illetve, hogy a pályázati értékelésnél a kisebb fajlagos költséggel bíró projektek élveznek előnyt, továbbá, hogy a CO₂ megtakarítások mennyisége is figyelembevételre kerül az elbírálás során.

Területalapú támogatás

Az Európai Unióhoz való csatlakozástól fogva kizárólag az EU által elismert támogatási formákat szabad alkalmazni a mezőgazdaságban is (elsősorban az Unió belső piacán érvényesítendő egyenlő versenyfeltételek miatt). Új típusú juttatásként jelent meg 2004. május elseje óta az ún. **területalapú támogatás**. Az Unióval való hosszú tárgyalási folyamat eredményeként a Magyarországon az EU-s szint 25%-nak erejéig lehet támogatást nyújtani közösségi, tehát uniós forrásból, mely egyes esetekben – hazai pénzből – kiegészíthető 55%-ra.

A területalapú támogatásban azok vehetnek részt, akik regisztráltatták magukat és az adott évre benyújtották a „Területalapú támogatások” adatlapot a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatalhoz (MVH). Az ügyfélregiszterbe való felvételhez egy regisztrációs számra van szükség, melyet az MVH-tól lehet igényelni, és amely hosszú távra – akár egész életre szól – alapot teremt bármely mezőgazdasági típusú támogatás igénybe vételéhez.

Ahogy a támogatás neve is mutatja területi alapon, vagyis normatív módon történik a pénz folyósítása, a rendszer alapja az ún. *parcella*. Az Unió definíciója szerint a parcella olyan összefüggő földterület, melyen egy termelő egy növényfajt, fajtát termeszt, illetve parcellának minősül az egy gazdálkodó által hasznosított – összefüggő! – gyeperő, legelő, kevert vetésterület, illetve konyhakert. Utóbbi a nem értékesítési célú növénytermesztés helyszínét jelöli.

A parcella mindig ahhoz kapcsolódik, aki megműveli azt! A tulajdonos kiléte másodlagos. Aki megműveli az adott parcellát és viseli a hasznosítással kapcsolatban felmerülő költségeket, kockázatokat és ügyfélregisztrációs számmal is rendelkezik – képessé válik a támogatás igénylésére. A gazdálkodó lehet:

- természetes személy;
- jogi személy;
- jogi személyiség nélküli gazdasági társaság;
- illetve természetes vagy jogi személyek csoportja – tekintet nélkül az ilyen csoport vagy tagjainak jogállására.

A támogatás mértéke alapvetően a parcella méretétől függ. Az ún. *a támogatás alapjául vett terület* (az összes terület, amellyel kapcsolatban támogatási igény érkezett) az a terület, amely alapján a támogatás folyósításra kerül, és amelyet az MVH által lefolytatott ellenőrzés határoz meg. Az Unió támogatása erre a terület nagyságra vonatkozik és 70,22 Eurót, azaz mintegy 17.900 Forintot (ha 1 Euró = 255 Ft) jelent évente és hektáronként.

Ez az összeg (mivel a támogatás Európában van megállapítva, de forintban kerül kifizetésre) módosulhat az EUR–HUF árfolyam ingadozásának köszönhetően, illetve akkor, ha a benyújtott támogatási igények által lefedett terület nagyság meghaladja az Unióval történt tárgyalások eredményeként meghatározott *bázisterületet*. A bázisterület jelöli azt a terület nagyságot, mely után az Unióból támogatást lehet igényelni országos szinten. Ha a gazdálkodóktól érkező kérelmek nagyobb területet fednek le, mint a bázisterület, országos szinten meghatározódik, hány százalékos ez a túllépés, majd ezzel a százalékkal csökkentik a gazdálkodók részére kifizetendő támogatás összegét (ez az ún. arányos visszaosztás rendszere).

Egy adott parcellára csak egy termelő és évente csak egy alkalommal kérhet támogatást, de természetesen a területalapú támogatás mellett minden más támogatási formát (például agrár-környezetvédelmi program, kedvezőtlen adottságú területek) is igénybe vehet. Év közben ez bizonyos szabályok betartása mellett módosítható és vissza is vonható. Ha egy adott parcellára több támogatási igény is beérkezik (pl. a bérlőtől és a tulajdonostól), mindaddig nem kerül sor a támogatás folyósítására.

⁶ Az intézkedés több részből tevődik össze, céljainknak megfelelően azonban csak a biomassza szempontjából releváns részeket vesszük nagyító alá.

⁷ pl. fapellet, faapríték készítő rendszerek, bálázó berendezések, növényolaj–prések

⁸ kis települések távfűtőrendszerének kialakítása biomassza felhasználással

ra, amíg nem lesz bizonyított, ki viseli a terület hasznosításához kapcsolódó költségeket és kockázatokat.

A területalapú támogatás különlegessége, hogy akkor is folyósításra kerülhet, ha az adott parcellán nem folyik mezőgazdasági termelés (viszont ügyelni kell a „*Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot*” fenntartására). Jelenleg az ilyen területeken még termelhető biomassza energetikai célra, de a közeljövőben várható változások eredményeként lehetségessé válhat, hogy a megtermelt biomassza eladásából származó jövedelmet a területalapú támogatás évente és hektáronként közel 18.000 forinttal egészíti ki. És ne feledkezzünk meg arról, hogy mindez csak a kezdet: idén az Unió átlag mindössze 25%-ot kaphatják meg a magyar gazdák, de 2013-ban már a 100%-ot!

Európa Terv Projekt-kiegészítő Hitelprogram a Strukturális Alapok pályázataihoz – a Magyar Fejlesztési Bank hitelkonstrukciója

Az Európa Terv Projekt-kiegészítő Hitelprogram célja, hogy kedvezményes hitellel segítse a Nemzeti Fejlesztési Terv meghatározott pályázati konstrukcióira



pályázókat. A biomassza vonatkozásában e hitelkonstrukció kizárólag az Agrár és Vidékfejlesztési Program 3.1 jelű pályázatához igényelhető.

A hitel felvételére jogosultak köre: azon kis- és középvállalkozások, amelyek pályázatot nyújtanak be az AVOP 3.1-es pályázatára (A vidék jövedelemszerzési lehetőségének bővítése). A pályázati kiírásban meghatározott kizárási esetek (lejáró köztartozás, csőd-, felszámolási eljárás, stb.) itt is érvényesek.

A hitel összege: 5–250 millió forint

A hitel 50 millió forintig a Magyar Fejlesztési Bankkal Keretmegállapodást kötött 26 Kereskedelmi Banknál és takarékpénztárnál is igényelhető.

Pénznem: HUF

Saját erő: A pályázat szerint előírt kötelező saját forrás 50%-a.

Kamat: Legfeljebb 3 havi EURIBOR+4,5%/év (ez kb. 6,5–7%)

Egyéb díjak és jutalékok: Hitelező bankok belső szabályzatai szerint.

Lejárat: A projekt megtérülése alapján, max. 15 év.

Törlesztés ütemezése: Éves vagy féléves törlesztőrészek.

Biztosítékok: Hitelező bankok belső szabályzatai szerint.

A hitel felhasználható

- az AVOP 3.1 esetében kötelezően előírt önerő 50%-nak finanszírozására (az önerő 35–50% közötti a kiírásban szereplő feltételektől függően)
- a beruházás további, támogatáson felüli forrásigényének fedezésére, illetve
- a vissza nem igényelhető ÁFA azon részének finanszírozására, mely nem számolható el a pályázatban (Forgóeszköz, üzletrész, részvény, más hitel nem finanszírozható)

A program 2006. december 31-ig vehető igénybe.

A hitel folyósítására akkor kerülhet sor, ha az AVOP 3.1 kiírásra beadott pályázat nyert és a Támogatási Szerződés aláírásra kerül. További feltétel a jogerős hatósági engedélyek rendelkezésre állása.

Részletesebb információ:

Magyar Fejlesztési Bank Részvénytársaság

1051 Budapest. Nádor u 31.

Levelezési cím: 1365 Budapest, 5. Pf. 678,

Kék szám (Call Center): 06-40-555-555

E-mail: bank@mfb.hu

Az EU Önerő Alap

Az Európai Unióhoz történt csatlakozással a hazai gazdálkodók, önkormányzatok és egyéb szervezetek számára számos új pályázati lehetőség vált elérhetővé. E források azonban csak egy jól meghatározott részét finanszírozzák a projekteknek – a 100%-os hozzájárulás kevésbé jellemző (a támogatások „kiegészítő” jellege nagyon fontos EU elv). Ebből következően a támogatás feletti részt egyéb módon kell „megszereznie” a pályázónak. Az egyes pályázatoknál elő is írják, hogy mi tekinthető saját forrásnak (pl. nem csak a bankszámlán lévő pénz tartozhat ide, hanem a banki hitel is).

A saját forrás igazolása, meglepte különösen problémás a kis önkormányzatoknál, melyek kevésbé számíthatnak nagy iparüzési adóbevételekre, elmaradottságuk csökkentéséhez azonban jelentős fejlesztési forrásokra lenne szükségük, melynek szinte egyedüli forrását a különböző (és kiemelten az uniós) pályázatok jelenthetnék. E finanszírozási konfliktus feloldására szolgál a Belügyminisztériumnál rendelkezésre álló „*a helyi önkormányzatok EU-s fejlesztési pályázatait saját forrás kiegészítésének támogatására*” szolgáló előirányzat vagy más néven EU vagy BM Önerő Alap.

Az Alap célja, hogy a kötelező saját forrás egy részének biztosításával képessé tegye az önkormányzatokat a Strukturális és Kohéziós, valamint az előcsatlakozási (Phare, ISPA, SAPARD) alapokhoz való sikeres pályázásra. Az Alap tehát egy vissza nem térítendő támogatás, amelyhez önkormányzatok férhetnek hozzá.

Az EU Önerő Alaphoz való hozzájutás folyamata:

Az Európai Unió pályázati rendszerében részt venni kívánó önkormányzat, illetve önkormányzati társulás kijelölt tagja az uniós pályázat benyújtásával egyidejűleg kell, hogy benyújtsa EU Önerő Alap pályázatát a Magyar Államkincstár Területi Igazgatóságaihoz. A Belügyminisztérium, miután az Igazgatóságoktól megkapta a pályázati dokumentációt, tovább küldi azt a Strukturális Alapok adott pályázatáért felelős **Irányító Hatóságnak** (egy biomasszával kapcsolatos projekt esetén az AVOP IH-nak), amely nyilatkozik arról, hogy tényleg beérkezett hozzá az adott pályázat és megfelelő szakmai tartalommal bír. Pozitív visszajelzés esetén az önerőre vonatkozó kérelem egy Tárcaközi bizottság elé kerül, mely javaslatot terjeszt a Belügyminiszter elé, aki végül a döntést meghozza. A kérelem pozitív elbírálása esetén a

pályázó egy ígervényt kap, amelyet akkor használhat fel, ha uniós pályázata is „zöld” utat kap, ellenkező esetben az ígervény elvész. Az uniós pályázatok támogatásáról, illetve elutasításáról az illetékes irányító hatóságok minden hónap 15-ik napjáig értesítést küldenek a Belügyminisztériumnak, amely révén az ígervény realizálódhat. Csökkentett összköltségvetésű uniós támogatású projekt esetében az Önerő támogatás is arányosan csökken. Megnövelt költségvetés esetén azonban nem növekszik. Miután az önkormányzat értesítést kapott uniós pályázatának támogatásáról, sor kerülhet az Önerő Alappal való szerződéskötésre, a támogatás folyósítására pedig a Strukturális Alapokból származó forrás átutalásaival együtt, azzal összehangolva kerül sor.

Az EU Önerő Alapból folyósított támogatás alapját az uniós pályázat elszámolható költsége adja. A támogatás maximális mértéke az uniós pénzből megvalósuló projekt helyszínétől függően maximálisan 60, 70, illetve 80% lehet (a Strukturális Alapok esetében)⁹, illetve ehhez plusz 5% pontnyi támogatás kapható, ha egy adott kistérség településeinek több mint fele vesz részt a társulásban.

A biomassza-alapú villamosenergia-termelés támogatása

A 2003. évi CX. törvény (a villamos energiáról), valamint az ehhez kapcsolódó 56/2002-es GKM rendelet szerint a meghatározott feltételek mentén a villamos energia hálózatra kapcsolódó, megújuló energiaforrást hasznosító áramtermelő berendezések által termelt villamos energia után az áramszolgáltatók meghatározott árat kell, hogy fizeszenek. Ezen átvételi ár minden januárban módosításra kerül a Magyar Nemzeti Bank inflációs tájékoztatása alapján, jelenlegi értéke kb. 18,7 Ft/kWh plusz áfa. Az így termelt áram átvétele a GKM rendeletben 2010-ig garantált a 100 kW feletti villamos teljesítményű berendezések számára, ez után még biztosat nem lehet tudni, ugyanakkor valószínű, hogy a rendszer tovább folytatódik – köszönhetően Magyarországon igen gyenge teljesítményének a megújuló energiákat illetően, szemben az egyre növekvő uniós elvárásokkal.

⁹ A társadalmi–gazdasági és infrastrukturális szempontból elmaradt, illetve az országos átlagot jelentősen meghaladó munkanélküliséggel sújtott települések jegyzékéről szóló 7/2003. (I. 14.) Korm. Rendeletben felállított három kategória alapján



Energiaültetvények termesztésének gazdasági jellemzői

Az alábbiakban termesztési kísérletek főbb irányainak és gazdasági jellemzőinek meghatározását megkönnyítendő az ültetvények jövedelmezőségét számító üzemi modell mutatunk be. A számítások a gazdasági értékelés (nettó jelenérték) mellett megmutatják az egyes termesztéstechnológiák energiamérlegének eredményeit is. A termesztéstechnológiák tekintetében három fő termelési technológiát különítettünk el, melyeket a modell is követ. Ezért három különböző modellstruktúrát alakítottunk ki, és ennek megfelelően ezek a modellek felépítésükben különböznek is egymástól, hiszen más és más technológián alapulnak. A három fő termesztéstechnológia a következő:

- fás szárú rövid vágásfordulójú (4 év) ültetvények,
- lágy szárú rövid vágásfordulójú (4 év) ültetvények,
- lágy szárú egy éves növények.

A fás szárú ültetvények esetében az ültetvény életkora 20 év és vágásfordulója 4 év. A lágy szárú ültetvényeknél 15 éves élettartammal számoltunk, amellet, hogy évente történik betakarítás. Az egyéves növények a vetésforgóba illetve évről évre a gazdaság más-más területein termeszthetők.

A modell másik fontos sajátossága, hogy minden adatot egy ha területre vonatkoztat. Vagyis mind a hozamok, mind a munkaműveletek egy ha terület adatait tükrözik. Mivel a modell lineáris összefüggéseket alkalmaz, a modell eredményeit, adatait a tényleges ha területtel megszorozva megkaphatjuk a teljes termelési terület adatait is. A modell az alábbi részekből áll:

- Alapadatok
- Művelési törzs
- Anyag törzs

5. táblázat

Területi kategóriák

Talajtípus	Szorító földmunkához	Szorító felszíni munkához
sík + középkötött talaj	1,00	1,00
sík + kötött; enyhén lejtős + középkötött talaj	1,16	1,12
sík + laza homok vagy igen kötött; enyhé lejtő + középkötött talaj	1,38	1,24
enyhé lejtő + laza homok vagy igen kötött; lejtő + kötött vagy igen kötött	1,72	1,44

- Termesztéstechnológia az adott növényre
- Szállítási feladatok
- Eredmények

Alapadatok

Az „Alapadatok” munkalapon állítható be a termesztésre vonatkozó néhány fontos általános paraméter. Ezek beállítása természetesen hatással van a végeredmény alakulására is. Az alapadatok közül a legfontosabb a *termesztendő növény kiválasztása*, mely egyrészt a hozam, másrészt a vetőmagszükséglet és a növény energiataralmát is meghatározza.

A *második paraméter* a gazdaság típusára vonatkozik, mely a gépköltségen keresztül hat a jövedelmezőségre. Itt két kategória közül választhatunk: nagygazdaság vagy kisgazdaság. Ugyanis a nagyobb gazdaságok nagyobb erőgépekkel és nagyobb területteljesítményű munkagépekkel rendelkeznek, ezért azonos talajadottságok és munkaművelet esetében is alacsonyabb az egy területre eső gépköltség. Ezen paraméter változtatása azonban nem eredményez automatikus változásokat a termesztéstechnológiában, azt a felhasználónak kell állítania a „Termesztéstechnológia” munkalapon a megfelelő munkaműveletek összeválogatásával.

A *harmadik paraméter* a területi kategóriára vonatkozik, mely a művelési költségek növelését vagy csökkentését vonja maga után, attól függően, hogy nehezen vagy könnyen művelhető szántóterületről van szó. Itt további különbséget tettünk a földmunka, illetve a felszíni munkák szorzói között, hiszen a földmunkák mindig nagyobb teljesítményszükséglettel járnak (pl. mélylazítás, szántás), mint a felszíni munkák (pl. boronálás, szántásel-munkálás). A területi kategóriákat és a hozzájuk tartozó szorzókat az alábbi 5. táblázat tartalmazza.

A következő táblázat az „Alapadatok” munkalapon beállítandó és automatikusan alakuló paramétereket összegzi.

6. táblázat

Változtatható főbb alapparaméterek

Alapadatok	
Növény	Fűz
A gazdaság típusa	Nagygazdaság (50 ha fölött)
Területi kategória	sík + középkötött talaj
Területi kategória szorzó – talajmunka	1
Területi kategória szorzó – felszíni munka	1
Szaporítóanyag szükséglet [tő/ha]	15 000
Szaporítóanyag ára [Ft/tő]	10
Terület fatermesztési osztálya	IV
Élettartam [év]	20
Vágásforduló [év]	4
Hozam [t/ha]	26,0
Termesztési mód	Intenzív
Értékesítési ár [Ft/t]	10 000
Kamatláb [%]	10%
Üzema. Etart. [MJ/kg]	41 843
Gázolaj ára [Ft/kg]	190
Termesztett növény energiataralma [MJ/kg]	9,5

A *negyedik paraméter* a szaporító anyag árára vonatkozik, melynek mértékegysége lehet Ft/tő, de Ft/kg is. Az *ötödik paraméter* segítségével választhatjuk ki, hogy milyen minőségű termőterületen kívánjuk termeszteni az adott növényt. A fás szárú ültetvények esetében az erdészeti fa termőhelyi kategóriákat követtük (I–IV között), a lágy szárú növényeknél pedig az agráralkalmasság mutatóját (0–100-ig) osztottuk négy azonos részre, kiváló, jó, közepes és rossz kategóriáknak nevezve őket. Ezen kategóriáknak megfelelően határoztuk meg a várható hozamokat a rendelkezésre álló irodalmak és saját becsléseink segítségével.

Hazánk klimatikus adottsága kedvez az olyan gyors növekedésű fafajok termesztésének, mint az akác, a nyár vagy a fehér fűz. A nyárfafajok közül a fehér nyárral (*Populus alba*), illetve ennek természetes kereszteződésével a szürke nyárral (*Populus x canescens Smith*), valamint a nemesnyarak közül a gyors növekedésű fajtaváltozatokkal (pl. Pannónia) lehet számolni. Ezért fás szárú ültetvények esetében az akác, a nyár és a fűz termesztését tettük lehetővé a modellben.

7. táblázat

Fás szárú ültetvények várható hozamai, energiataralma és szaporító anyag szükséglete 4 éves vágásfordulónál 40% nedvességtartalommal

Növény	I [t/ha]	II [t/ha]	III [t/ha]	IV [t/ha]	Energiatart. [MJ/kg]	Szap.a.szüks. [tő/ha]
Akác	48	37	26	16	11,5	12 000
Nyár	92	71	48	28	9	12 000
Fűz	90	69	46	26	9,5	15 000

Forrás: Marosvölgyi 1998; Führer et al. 2003; Bai 1999; Bai et al. 2002; DEFRA (a); Gergely 1988

Lágy szárú energiaültetvényeket eddig elsősorban kínai nád telepítésével alakítottak ki. Emellett lehetőség van az újonnan nemesített Szarvasi–1-es energiafű és a pántlikafű telepítésére is.

8. táblázat

Lágy szárú ültetvények várható hozamai, energiataralma és szaporító anyag szükséglete éves vágásfordulónál 15% nedvességtartalommal

Növény	Kiváló [t/ha]	Jó [t/ha]	Közepes [t/ha]	Rossz [t/ha]	Energiatart. [MJ/kg]	Szap.a.szüks. [kg/ha] v. [tő/ha]
Kínai nád	20	15	10	9	15	20 000
Szarvasi–1	18,5	17	14	10	13,5	40
Pántlikafű	14	11	8	6	12	24

Forrás: DEFRA (b), Barcsák et al. 1989; Janowsky 2002



A vetésforgóba jól illeszthető egyéves energianövények esetében már jóval kisebb a választék. Itt első megközelítésben a kender és a szudáni fű termesztése képzelhető el.

9. táblázat

Lágy szárú egyéves növények várható hozamai, energiatartalma és szaporító anyag szükséglete

10% nedvességtartalommal

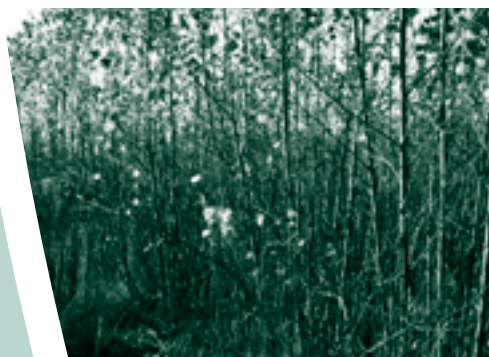
Növény	Kiváló [t/ha]	Jó [t/ha]	Közepes [t/ha]	Rossz [t/ha]	Energiaart. [MJ/kg]	Szap.a.szüks [kg/ha]
Rostkender	17	15	10	8	15,7	85
Szudáni fű	20	15	10	7	13,5	40

Forrás: Iványi; Barcsák et al. 1989

A hatodik paraméter az extenzív vagy intenzív termesztési módra vonatkozik. Ezen paraméter megváltoztatása automatikusan a felére csökkenti a hozamokat. A termesztési módból adódó további termesztéstechnológiai változtatásokat a felhasználónak kell megtennie a technológiákat tartalmazó munkalapon úgy, hogy a vegyszerezés munkaműveleteit és azok anyagköltségét törli, valamint mechanikai gyomirtást és szerves trágyázást vezet be.

A további két paraméter a jövedelmezőség kiszámításához elengedhetetlen: az egyik a megtermelt biomassa átvételi ára, melyet egységesen 10 000 Ft-ban (tonnánként) állapítottunk meg. A másik paraméter a mindenkori kamatláb. Ennek értéke számításainkban szintén egységesen 10%. Ezen adatok paraméterként való változtatásával automatikusan újraszámolja a modellt az eredményeket, ami kiváló lehetőséget nyújt gazdasági érzékenységi vizsgálatok végzéséhez.

A három utolsó paraméter az üzemanyag ára és energiatartalmára, valamint a megtermelt biomassa egy tonnájának energiatartalmára vonatkozik. Megjegyezzük, hogy a biomassa energiatartalma automatikusan alakul a kiválasztott növénytől függően.



Termesztéstechnológiák

Az alapadatok beállítása után a technológia meghatározására van csupán szükség a „Termesztéstechnológia” munkalapon, ha ezen a felhasználó módosítani kíván. Erre azonban csak akkor lehet szükség, ha a felhasználó új technológiák jövedelmezőségére kíváncsi. A technológia további módosításának oka az üzemlétekből adódhat, abban az esetben, ha nagygazdaságról kisgazdaságra váltunk át. Ehhez az összes nagygazdaságra vonatkozó műveletet a kisgazdaságokra inkább jellemző műveletekre kell módosítani.

A „Termesztéstechnológia” munkalap felépítése párhuzamos: az első hasáb a munkaműveleteket rögzíti, a második hasáb pedig az anyagszükségeket (pl. műtrágya, növényvédő szer). Ezen túlmenően az egyes munkaműveletek és anyagszükségek évenként csoportosításra kerültek aszerint, hogy mely évben jelentkeznek. Így mindegyik növényhez több egymás alatt elhelyezkedő blokk tartozik, attól függően, hogy hány egymástól eltérő termesztéstechnológiával rendelkező év van az adott növény esetében, hiszen ha pl. minden negyedik év azonos technológiát takar, nem szükséges új blokkot készíteni. Ennek megfelelően a fás szárú növényeknél pl. 5 különböző évet kell megkülönböztetni, melyek egymástól különböző technológiákat takarnak:

- Előkészítés éve
- Telepítés éve
- Művelés évei betakarítás nélkül (mivel betakarítási feladat csak négyévente jelentkezik)
- Művelés és betakarítás évei
- Felszámolás éve

A lágy szárú évelő növényeknél 3 különböző, míg az egyéves kultúráknál a technológiát illetően két különböző évet lehet megkülönböztetni.

10. táblázat

A fás szárú energianövények intenzív termesztésének technológiai évenként

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Előkészítés éve Művelet neve	Energiaigény [MJ]	Költség [Ft]
29	Gyomirtás nagygazdaságban fás szárú ültetvényben	511	0
1	Mélylazítás nagygazdaságban	3 144	0
37	Szerves trágyázás nagygazdaságban	2 482	0
3	Közép-mély szántás nagygazdaságban	2 948	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Telepítés éve Művelet neve	Energiaigény [MJ]	Költség [Ft]
29	Gyomirtás nagygazdaságban fás szárú ültetvényben	511	0
15	Magágykészítés nagygazdaságban	1 460	0
17	Csemeteültetés nagygazdaságban	4 489	0
33	Gyomirtás nagygazdaságban	511	0
49	Növényvédelem nagygazdaságban	511	0
47	Fás szárú ültetvény visszavágása nagygazdaságban	787	0
9	0	0	0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Művelés évei betakarítás nélkül Művelet neve	Energiaigény [MJ]	Költség [Ft]
39	Műtrágyázás nagygazdaságban	1 235	0
49	Növényvédelem nagygazdaságban	511	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Betakarítás évei – minden 4. év Művelet neve	Energiaigény [MJ]	Költség [Ft]
39	Műtrágyázás nagygazdaságban	1 235	0
51	Fás szárú ültetvény betakarítása nagygazdaságban	10 461	0
49	Növényvédelem nagygazdaságban	511	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Felszámolás éve Művelet neve	Energiaigény [MJ]	Költség [Ft]
47	Fás szárú ültetvény visszavágása nagygazdaságban	787	0
29	Gyomirtás nagygazdaságban fás szárú ültetvényben	511	0
67	Tuskó kiemelés nagygazdaságban	2 818	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0
9	0	0	0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Előkészítés éve Anyagfelhasználás művelete	Energiaigény [MJ]	Össztömeg [kg]	Költség [Ft]
99	Szervestrágyázás fás szárú ültetvényben	0,0	100 000,0	100 000,0
2	Gyomirtás fás szárú ültetvényben	460,0	4,0	10 760,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Telepítés éve Anyagfelhasználás művelete	Energiaigény [MJ]	Össztömeg [kg]	Költség [Ft]
2	Gyomirtás fás szárú ültetvényben 1	460,0	4,0	10 760,0
54	N. műtrágyázás fás szárú ültetvényben 1	8 648,6	108,1	4 800,0
17	Nvéd. gombaölő szerrel fás szárú ültetvényben	115,0	1,0	4 980,0
32	Nvéd. rovarölő szerrel fás szárú ültetvényben	57,5	0,5	6 500,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Előkészítés éve Anyagfelhasználás művelete	Energiaigény [MJ]	Össztömeg [kg]	Költség [Ft]
55	N műtrágyázás fás szárú ültetvényben 2	12 973,0	162,2	7 200,0
17	Nvéd. gombaölő szerrel fás szárú ültetvényben 1	115,0	1,0	4 980,0
32	Nvéd. rovarölő szerrel fás szárú ültetvényben 1	57,5	0,5	6 500,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Telepítés éve Betakarítás évei — minden 4. év	Energiaigény [MJ]	Össztömeg [kg]	Költség [Ft]
56	N műtrágyázás fás szárú ültetvényben 3	21 621,6	270,3	12 000,0
18	Nvéd. gombaölő szerrel fás szárú ültetvényben 2	0,0	0,0	0,0
32	Nvéd. rovarölő szerrel fás szárú ültetvényben 1	57,5	0,5	6 500,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0

Rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvény művelése

Év: Kód	Felszámolás éve Anyagfelhasználás művelete	Energiaigény [MJ]	Össztömeg [kg]	Költség [Ft]
2	Gyomirtás fás szárú ültetvényben 1	460,0	4,0	10 760,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0
0	0	0,0	0,0	0,0

A fent bemutatott két munkalap („Alapadatok” és „Termesztéstechnológiák”) mellett még négy munkalap szolgálja a modell működését. Az alábbiakban ezek bemutatására kerül sor.

Műveleti törzs

A „Műveleti törzs” munkalap tartalmazza a termesztéshez szükséges összes műveletet és az azokhoz tartozó minden információt. A technológiák meghatározásakor a modell a táblázatokból keresi ki a szükséges adatokat. A munkalap felépítése követi a mezőgazdasági munkaműveletek időrendjét, valamint a munkagép-erőgép kapcsolatot, melyből az adott munkaművelet teljes energia-szükségletét és költségét is számítja. Az energiaszükséglet számításakor az egyes erőgépek teljesítményének és teljesítmény-leadásának függvényében számoltuk ki a munkaművelet energiaszükségletét.

A „Műveleti törzsben” szereplő adatok a „Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2004-ben” című kiadvány adatai és Vajda (1984) adatai alapján készültek és az alábbi adatokat tartalmazzák:

– Munkagépek teljesítményigénye, területteljesítménye és üzemeltetési költsége

– Erőgépek teljesítménye, fajlagos fogyasztása, 100 kWh leadott teljesítményre eső fogyasztása, a gép tömege és üzemeltetési költsége.
– Egyes erőgép-kategóriák 100 kWh leadott teljesítményre eső fogyasztása kg-ban

Fontos tudni, hogy a modell munkaműveleteinek költségei a gépek üzemeltetésének teljes költségét tartalmazzák a karbantartás kiadásaival és az amortizációval együtt.

Anyag törzs

Az „Anyag törzs” munkalap a munkaműveletekhez szükséges anyagfelhasználást tartalmazza a szaporító anyagtól a növényvédő szereken keresztül a szerves trágya felhasználásig. Az anyagokról az alábbi adatok állnak rendelkezésre:

– Művelet neve
– Anyag neve
– Dózis
– Költség
– Össztömeg
– Energiatartalom



11. táblázat

Az egyes növényvédelmi anyagok energiatartalma és hatóanyag/teljes tömeg aránya

Anyag	Ár [Ft/kg]	Energiatartalom [MJ/kg]	Tömegszázalék	Tömegszorzó
Nitrogén	120	80	37	3
Foszfor	90	31	18	6
Kálium	75	10	60	2
Szerves trágya	1			
Növényvédő szer		115		

Forrás: Ángyán—Menyhért 1997

Így az anyag törzs egyszerre alkalmas a technológia pontos összeállítására a dózisok segítségével és a költségek, valamint az energiafelhasználás számítására a táblázatban látható adatok alapján.

A táblázatból látható, hogy a modell a műtrágyák és növényvédő szerek hozzávetőleges energiatartalmát is figyelembe veszi a termesztés energiamérlegének kiszámításakor.

Szállítás törzs

Ez a munkalap az összes keletkezett szállítandó tömeg szállítási költségét és a szállítás energiaigényét határozza meg. A „Szállítás törzs” felépítése három táblázatra épül:

Az első táblázatban a „Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2004-ben” című kiadvány adatai alapján összeállíthatjuk teherautóparkunkat és meghatározhatjuk, hogy az egyes teherautók milyen arányban vegyenek részt a szállítási munkában.

A második táblázat a különböző termesztéstechnológiák éveinek felépítését követve lehetőséget ad arra, hogy a különböző termesztéstechnológiát tartalmazó években a szállítási távolságot külön-külön meghatározhassuk. A modell alapbeállítására szerint minden évben egységesen **50 km** az optimális szállítási távolság.

A harmadik nagy táblázat a tehergépkocsikra vonatkozó adatokat tartalmazza, melyek a következők:

- hasznos teher
- géptömeg — mely az önsúlyt jelenti
- az üzemeltetés összes költsége
- szállítási munka teljes terhelésnél

Ezen táblázat adatait szintén a „Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2004-ben” című kiadvány adatai alapján állítottuk össze.

A „Szállítás törzs” nagy előnye, hogy segítségével figyelemmel kísérhetjük a szállításból adódó többletköltségek és a többlet energiafelhasználás alakulását az egyes növények, technológiák és szállítási távolságok függvényében.

Energetikai szempontból a szállítás minimumfeladat, tehát a szállítási munkát mindenképpen minimalizálni kell az energiamérleg javítása érdekében. Hiszen a szállítás során bár többlet energiát használunk el, új biomassza előállításához közvetlenül nem járulunk hozzá. **Szélsőséges esetben a szállítás akár nullszaldóssá vagy negatív irányba is tolhatja a biomasszatermelés energiamérlegét, ha minden nyersanyagot messziről kell beszerezni és a megtermelt terményt szintén messzire kell elszállítani.** Energetikailag a nullszaldós állapot jelenti a szállítási távolság maximumát, mivel ebben az esetben egyszerűen szállításra használjuk el azt az energiamennyiséget, amit megtermeltünk. Ezen szállítási táv azonban tovább csökken, ha az erőmű és a végfelhasználók energiatermelési-, illetve használati hatékonyságát is figyelembe vesszük.

Eredmények

Az „Eredmények” munkalap tartalmazza az előbbi munkalapok adataiból számított gazdasági és energetikai mutatókat. Megadja a művelés gép- és anyagköltségét és a szállítás költségét, valamint a teljes gépi munka és felhasznált összes anyag energiatartalmát. Továbbá tartalmazza a megtermelt hozam értékét és energiatartalmát is. Ezen inputadatokról számítja a modell a biomassza termelés és szállítás jövedelmének nettó jelenértékét és O/I energiahányadosát.

A nettó jelenérték számítását az ültetvények viszonylag hosszú életkora (15–20 év) indokolja, melynek következtében a jövőben keletkező kiadásokat és jövedelmeket egyaránt a jelenre kell diszkontálni, hiszen ez teremti meg a különböző életkorú ültetvények jövedelmezőségének összehasonlíthatóságát.

A 12. táblázat a rövid vágásfordulójú fás szárú ültetvények eredményeit tartalmazza. Első pillantásra szembeötlő különbség látszik az I. osztályú, vagyis igen jó minőségű termőhelyen elért nettó jelenérték adatok és a IV. osztályú, vagyis kedvezőtlen termőhelyen elért nettó jelenérték adatok között. Míg a kiváló termőhelyen jelentős nettó jövedelem keletkezik egy ha-on 10 000 Ft-os tonnánkénti átvételi ár mellett, addig a kedvezőtlenebb területen a veszteségek jelentősek.

Az egyes növények közötti eltérések a különböző hozamokból adódnak. Legjövedelmezőbb a legmagasabb hozamot produkálni képes nyár, melyet a fűz, majd az akác követ. Az energiamérleget tekintve a fűz áll az élen, melynek magasabb energiatartalma képes volt kompenzálni a nyárhoz képest kicsit alacsonyabb hozamot. Bár az akác bír a legmagasabb fajlagos energiatartalommal, hozamai olyan csekélyek a másik két növényhez képest, hogy ezt már nem tudja a magasabb energiatartalom kompenzálni.

Energetikai szempontból a leghatékonyabb a kiváló vagy jó termőhelyen folytatott extenzív gazdálkodás, hiszen itt érhetőek el a legmagasabb energia O/I hányadosok (pl. Fűz esetében 18,5). A rosszabb minőségű területen történő extenzív gazdálkodás szintén kedvezőbb energetikailag, gazdasági szempontból azonban rosszabb eredményeket produkál, mint az ugyanilyen termőhelyen történő intenzív gazdálkodás. Ezen eredmények ellentmondanak a gyakorlatnak, mely szerint a költségkímélőbb extenzív gazdálkodás jövedelmezőbb rossz termőhelyi viszonyok között, mint az intenzív. Hiszen extenzív gazdálkodás esetén a költségmegtakarítás mértéke általában nagyobb, mint a hozam visszaeséséből adódó termelési értékcsökkenés. Ezzel ellenkező eredmények a modell li-

neáris megközelítésére és a termelés káros hatásainak késleltetett jelentkezésére vezethetők vissza. Ugyanis mind a hozamok mind a ráfordítások egymással közel párhuzamos módon csökkennek az egyes termőhelyek között, illetve az intenzív technológiáról extenzív technológiára való átállás esetén. Ennek oka az, hogy jelenleg még nem állnak rendelkezésre mért hozam adatok, melyek lehetővé tennék pontosabb összehasonlítást. Így az egyes termőhelyek hozamait extra-, illetve intrapolációval, az intenzív és extenzív technológia között pedig a hozam egyszerű felezésével becsültük.



12. táblázat

Fás szárú ültetvények eredményei

		I. osztályú területen			IV. osztályú területen		
		Akác	Nyár	Fűz	Akác	Nyár	Fűz
Intenzív	Nettó jelenérték [Ft]	261 243	1 008 387	974 426	−282 135	−78 369	−112 330
	Belső megtérülési ráta [%]	20%	39%	38%	~	6%	4%
	Energia input [MJ]	451 326	472 656	471 687	435 812	441 630	440 660
	Energia output [MJ]	3 063 600	4 595 400	4 745 250	1 021 200	1 398 600	1 370 850
	Energia O/I hányados	6,8	9,7	10,1	2,3	3,2	3,1
Extenzív	Nettó jelenérték [Ft]	−4 083	360 169	343 612	−268 993	−169 651	−186 208
	Belső megtérülési ráta [%]	10%	23%	23%	~	0%	−1%
	Energia input [MJ]	117 794	128 844	128 341	109 757	112 771	112 269
	Energia output [MJ]	1 531 800	2 297 700	2 372 625	510 600	699 300	685 425
	Energia O/I hányados	13,0	17,8	18,5	4,7	6,2	6,1

Forrás: Saját kalkuláció



A 13. táblázat lágy szárú ültetvények gazdasági és energetikai adatait tartalmazza. A táblázat szerint bár a lágy szárú ültetvények jövedelmezősége kisebb, de kevésbé érzékeny a termőhelyi adottságok változására. Így még rossz termőhelyen is tudnak jövedelmet produkálni. Ennek oka a 15 évig évenként történő betakarításban és a termőhely minőségével kevésbé csökkenő hozamban rejlik. Egyedül rossz termőhelyen extenzív termesztés mellett a kínai nád és a pántlikafű esetében, valamint rossz termőhelyen intenzív gazdálkodás mellett a kínai nádnál jelenik meg negatív nettó jövedelem. Ez az összehasonlítás is mutatja, hogy extenzív körülmények között a kínai

nád a legkevésbé jövedelmező, melyet a pántlikafű követ. Továbbá rossz termőhelyen egyedül az energiafű termesztése bizonyult jövedelmezőnek, amennyiben az általunk becsült hozam adatok a jövőben is beigazolódnak.

Intenzív termesztés mellett kiváló termőhelyen szintén az energiafű termesztése a legjövedelmezőbb, melyet azonban most a kínai nád követ és a legkevésbé jövedelmező a pántlikafű. Ugyanezen sorrend állítható föl a szintén kiváló termőhelyen de extenzív technológiával történő termesztés esetében.

Energetikai szempontból ismét a kiváló termőhelyen történő extenzív termesztés a legkedvezőbb, mellyel akár 17,8-szor nagyobb energiahozamot érhetünk el az energiaráfordításhoz képest a kínai nád termesztésekor.

13. táblázat

Lágy szárú ültetvények eredményei

		Kiváló területen			Rossz területen		
		Kínai nád	Energiafű	Pántlikafű	Kínai nád	Energiafű	Pántlikafű
Intenzív	Nettó jelenérték [Ft]	491 216	685 018	442 568	-57 978	260 641	43 154
	Belső megtérülési ráta [%]	0	161%	1	0	70%	0
	Energia input [MJ]	453 902	327 755	333 652	440 961	317 755	324 240
	Energia output [MJ]	3 900 000	3 246 750	2 184 000	1 755 000	1 755 000	936 000
	Energia O/I hányados	8,6	9,9	6,5	4,0	5,5	2,9
Extenzív	Nettó jelenérték [Ft]	130 835	238 862	151 273	-143 762	26 674	-48 434
	Belső megtérülési ráta [%]	0	38%	0	0	14%	0
	Energia input [MJ]	109 521	104 226	87 011	103 050	99 226	82 305
	Energia output [MJ]	1 950 000	1 623 375	1 092 000	877 500	877 500	468 000
	Energia O/I hányados	17,8	15,6	12,6	8,5	8,8	5,7

Forrás: Saját kalkuláció

A 14. táblázat a vetésforgóba könnyen beilleszthető egyéves lágy szárú energianövények eredményeit mutatja. Első megközelítésben rögtön látszik, hogy a rostkender kevésbé versenyképes a szudáni fűvel szemben, ugyanakkor a termesztése kedvezőbb energetikailag.

14. táblázat

Lágy szárú ültetvények eredményei

		Kiváló területen		Rossz területen	
		Kender	Szudáni fű	Kender	Szudáni fű
Intenzív	Nettó jelenérték [Ft]	-54 062	58 073	-111 569	-24 992
	Belső megtérülési ráta [%]	~	~	~	~
	Energia input [MJ]	19 406	149 587	18 591	148 410
	Energia output [MJ]	266 900	270 000	125 600	94 500
	Energia O/I hányados	13,8	1,8	6,8	0,6
Extenzív	Nettó jelenérték [Ft]	-101 559	-48 654	-130 313	-90 186
	Belső megtérülési ráta [%]	~	~	~	~
	Energia input [MJ]	18 095	19 087	17 688	18 498
	Energia output [MJ]	133 450	135 000	62 800	47 250
	Energia O/I hányados	7,4	7,1	3,6	2,6

Forrás: Saját kalkuláció

A kender veszteséges termesztése a drága termesztéstechnológiára (pl. szerves trágyázás magas költsége) és a csupán egyszeri termésre vezethető vissza. Ugyanakkor pl. a szerves trágyázás kedvező hatását az utóvetemények termesztésében is kifejti. A vetésforgóba illesztés következtében tehát nehezebb körülhatárolni azokat a művelési és anyagköltségeket, melyek tartoznak csak az energianövényhez és melyek inkább az elő-, illetve utóveteményhez. Ezért szükséges lenne a rostkender-termesztés pozitív externáliáit is figyelembe venni a számítások során.

Érzékenységi vizsgálatok

A szállítási távolság energetikailag maximális mértékének meghatározásához az energia O/I hányados értékét vettük alapul. Amikor a szállítási távolság folyamatos növelése mellett a hányados értéke egyenlő lesz eggyel, vagyis nullszaldóssá válik a biomassza-termelés energiamérlege a szállítás miatt, akkor mondhatjuk, hogy energetikailag nem érdemes tovább növelni a szállítási távolságot és folytatni a termelést. Ez fű esetében intenzív technológia mellett, de rossz termőhelyen összesen 3800 km szállítás után következik be. Nyár esetében szintén intenzív technológiánál, de kiváló termőhelyen összesen 4700 km szállítás után történik meg.

Lágy szárú ültetvény esetén intenzív technológiával termelt energiafű kiváló termőhelyen való termesztésénél összesen akár 6800 km szállítás is megengedhető, míg a termesztés nullszaldóssá válik. Még kedvezőbb a helyzet intenzív rostkender termesztésekor, ahol energetikailag akár 8000 km is lehet az összes szállítási út, amíg energetikailag nullszaldós lesz a biomassza-termelés.

Természetesen a fenti kísérletek a szállíthatósági korlátok meghatározására vonatkozóan pusztán energetikai oldalról tarthatóak, mivel már jóval alacsonyabb összes szállítási km után elveszti jövedelmezőségét a biomassza-termelés. Ez intenzív fás szárú növények esetében kiváló termőhelyen pusztán 363 km, mely képes felemészteni az egyébként rendkívül pozitív jövedelmet.

Az értékesítési árat vizsgálva a modell lehetőséget ad arra, hogy az egyes technológiák esetében iterációval meghatározzuk a még pozitív nettó jövedelmet eredményező értékesítési árat. A fű intenzív kiváló termőhelyen történő termesztése esetében ez 5137 Ft 2003-as árszínvonalon. Az energiafű termesztésekor 4384 Ft



értékesítési ár esetében realizálható még pozitív nettó jövedelem kiváló termőhelyen és intenzív technológiával történő termesztés mellett. Ha rostkendert termesztünk szintén kiváló termőhelyen intenzív technológiával a 10 000 Ft-os tonnánkénti értékesítési ár nem eredményez pozitív nettó jövedelmet. Ezért magasabb értékesítési árat kell kérni: 14 043 Ft tonnánkénti árra van szükség ahhoz, hogy pozitív jövedelmet tudjunk realizálni a rostkender termesztésével.

A fenti eredményekhez azonban mindenképpen hozzá tartozik, hogy a modell csak részben számol tapasztalati adatokkal. Elsősorban a hozamok tekintetében becsült hozam adatokkal kellett kalkulálnunk, valamint lineáris összefüggéseket kialakítanunk. Ha rendelkezésre állnak már az egyes termőhely-kategóriákra vonatkozó tapasztalati adatok, a modell is nagyobb biztonsággal lesz képes előre jelezni az egyes növények és termesztéstechnológiájuk jövedelmezőségét.



Mindezen hiányosságok ellenére látható, hogy a legnagyobb jövedelem az intenzív művelésű jó termőhelyen létesített fás szárú rövid vágásfordulójú ültetvényekből származik. Továbbá ezen ültetvények energiamérlege a legkedvezőbb, ha extenzív technológiát alkalmazunk kiváló termőhelyen.

A jövedelmezőség tekintetében a fás szárú ültetvényeket a lágy szárú ültetvények követik, majd az egyéves lágy szárú növények következnek, ahol még intenzív technológiával kiváló termőhelyen sem lehet egyes esetekben pozitív jövedelmet előállítani 10 000 Ft-os tonnánkénti értékesítési ár mellett. Az energiamérleg tekintetében szintén hasonló a sorrend a lágy szárú ültetvény

és egyéves növények között, és itt az extenzív kiváló minőségű termőhelyen való termesztés adja a legmagasabb értéket.

Bár az egyéves lágy szárú növények mind a jövedelmezőség, mind az energiamérleg tekintetében a sor végére szorultak, nagy előnyük, hogy csak egy évig foglalják a vetésterületet. A vetésforgóba való illeszthetőségük pedig további kedvező hatásokkal lehet a talajjavításra és a gyom- illetve károsító visszaszorításra.

Irodalomjegyzék

Ángyán, J.; Menyhért, Z. (1997): Alkalmazkodó növénytermesztés, ésszerű környezetgazdálkodás. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest

Bai, A (1999): Az energiaerdő, mint alternatív növénytermesztési ágazat. Debreceni Agrártudomány Egyetem.

Bai, A et. al. (2002): A biomassza felhasználása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest

Barcsák, Z. et al. (1989): Gyeptermesztés és hasznosítás. Egyetemi jegyzet, Gödöllő

Department for Environmental, Food and Rural Affairs (a): Growing Short Rotation Coppice, Best Practice Guidelines for Applicants to DEFRA's Energy Crop Scheme

Führer, E. et al. (2003): Ültetvényszerű fatermesztés. A Mezőgazda Kiadó és az ERTI közös kiadása, Budapest

Gergely, S. (1988): A karancsi energiaerdő kísérletek. Mennyi erdő telepíthető a kihasználatlan területeken, Bio Innokord

Gockler, L. (2004): Mezőgazdasági gépi munkák költsége 2003-ban. Mezőgazdasági gépüzemeltetés 2003. 2.sz. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő

Iványi, I.: A szántóföldi rosnövény-termesztés szerepe az energiatermelésben. Tessedik Sámuel Főiskola, Szarvas

Janowszky, J.; Janowszky Zs. (2002): „Szarvasi-1” Energiaszár, Mezőgazdasági Kutató Fejlesztő Kht.

Marosvölgyi, B. (1998): Faültetvények és azok energetikai hasznosítása. XL. Georgikon Napok, Keszthely 1998 szept. 24–25

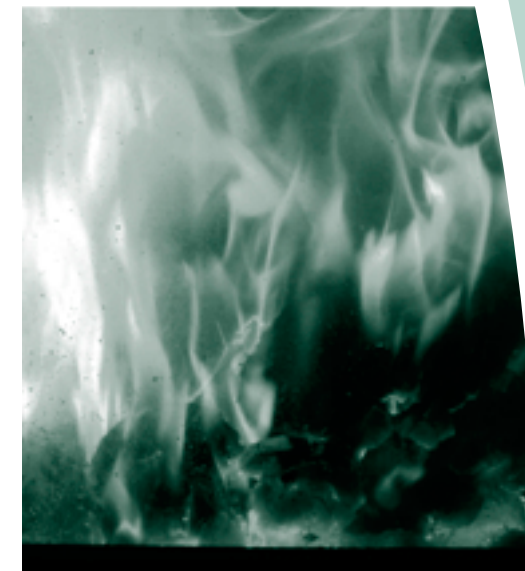
Vajda, Gy. (1984): Energetika. Akadémiai Kiadó, Budapest

Példák a biomassza hasznosítására itthon és külföldön

Biomassza felhasználás a Mátészalkai Távhőszolgáltató Kft. fűtőművében

A mátészalkai fűtőmű esetében soron következő feladat volt az előregedett és a mai környezetvédelmi követelményeket teljesíteni nem képes kazánpark rekonstrukciója, és ez a beruházás – a térség adottságait figyelembe véve – jól összeköthető volt az apríték tüzelés valamilyen mértékben való bevezetésével. Mielőtt azonban erre rátérnék, engedjék meg, hogy röviden bemutassam céglünket és az eddigi energetikai fejlesztéseinket.

Cégünk Mátészalka város távhőszolgáltató társasága, a város önkormányzatának 100%-os tulajdonában van. Városunkban 1705 db lakást és 120 db (ez 800 db lakás egyenértékű) egyéb fogyasztót szolgálunk ki távhőenergiával. Mátészalkán 1973-ban indult a távhőszolgáltatás a Keleti lakótelepi konténer kazánteleg, majd a városközpontban az újabb konténer kazánok telepítésével folytatódott, míg végül 1980 – ban megépült a városi fűtőmű, így egy egységes távhőrendszer alakult ki. A panelházak lakásépítés elterjedésekor a politikai és gazdasági környezet a műszakilag leegyszerűsített, ezért olcsó, tömeges lakásépítést részesítette előnyben, ennél fogva szabályozási lehetőséget nem tartalmazó fűtőtechnikai rendszerek alakultak ki. Maga a távhőszolgáltató rendszer is korszerűtlen és élőmunka igényes volt (fűtőolaj tüzelés). A földgáztüzelésre a városi gázhálózat megépítése után azonnal áttért a távhőszolgáltatás, majd a rendszerváltozást követően a távhő termelő és szolgáltató berendezések vonatkozásában elkezdtük a korszerűsítést. Az állandó tömegáramú fűtőműi keringetéről áttértünk a változó tömegáramú és a hőigényeket kisebb veszteségek mellett kielégítő korszerű szabályozásra és hőszállítási módra. A hőközpontjainkba korszerű (DDC s Direct Digital Control) szabályozókat, és számítógépes távfelügyeleti rendszerbe kötött működtető eszközöket építettünk be melyek az időjárást követően automatikusan végzik a szabályozási, felügyeleti és mérés adatgyűjtési feladatokat. A mérés szerinti hőszolgáltatás elszámolására jóval a törvényi előírást megelőzően, már 1999–2000 évben teljes körűen áttértünk. Ezek a korszerűsítések alapvetően csökkentették a távhőszolgáltatás élőmunka igényességét is, így a korábbi összlétszám harmadával működtetjük napjainkban ugyanazt a rendszert. A megkezdett korszerűsítést tovább kell folytatni, ezért elkezdtük a hő termelő oldal korszerűsítési munká-



latait. A fűtőmű teljes rekonstrukciója több százmillió Ft nagyságrendű, ez az összeg természetesen nem áll rendelkezésre a tulajdonos Önkormányzatnál és a Szalkatávhő Kft.-nél sem, mert a fogyasztói árainkban meglévő amortizációs hányad nem nyújt erre kellő fedezetet.

A megoldásra pályázatot hirdettünk és befektetői ajánlatokat kértünk be. A rekonstrukció első lépéseként blokk fűtőerőművi befektetői megállapodást kötöttünk a Kipcalor Energetikai Kft.-vel. Ennek lényege, hogy a befektető saját kockázatára a mátészalkai távhőrendszer hőtermelő oldalába gázmotoros (kogenerációs) egységet telepített és ezért a lehetőségért a beruházás megtérülése után a megtermelt hasznosított gázt a Szalkatávhő Kft.-vel. A haszon megosztás módja a fűtőmű további hőtermelő kazánparkjának teljes lecserélése, az ezredforduló műszaki színvonalának megfelelően. Erre 10 éves együttműködési megállapodást kötött a Szalkatávhő Kft és a Kipcalor Energetikai Kft. A már több mint két éve beüzemelt gázmotoros fűtőerőművi blokk a 10-dik év végén a Szalkatávhő Kft. tulajdonába kerül, és ettől kezdve a teljes hozamát a város számára szolgáltatja.

A rekonstrukció második lépéseként szintén elsőként a régióban energia racionalizálásából valósítunk meg egy 5 MW teljesítményű biomassza (faapríték tüzelésű) kazántelegpet,

amely teljesen automatizált és távfelügyelt, nagymértékben hozzájárulva ezzel a környezetvédelmi elvárások teljesítésének jelentős javításához. Ez a fejlesztésünk is külső tökebevonással, versenyeztetés révén valósul meg, a megtakarított energiahordozó árkülönbözetéből. Ennek azért nagy a jelentősége, mert így nem kell a fogyasztóinkra terhelni a felújítás költségeit az árainkban.

A mátészalkai távhőszolgáltatás esetében a következő tényezők voltak döntőek a megújuló energia hasznosításában:

- a Mátészalkai Fűtőműben soron következő feladat az előregedett kazánpark rekonstrukciója;
- a térségben ma is rendelkezésre áll az erdészeti és a fafeldolgozó tevékenységből eredő nem hasznosított melléktermék, amely apríték formájában korszerű technikai megoldással, magas hatásfokkal bevonható a távhőszolgáltatásba, ugyanakkor ez a biztos felvevő piac az apríték termelő és szállító vállalkozások számára is vonzó;
- a fenti tüzelőanyag-bázis mellett jó lehetőség van mintegy kb. 350 ha-on fás energetikai ültetvények létesítésére, ami egybevégt a térségfejlesztési szándékokkal;
- a távhőszolgáltató rendszer technikai adottságai lehetővé teszik a legmagasabb hatékonyságú, kogenerációban történő energiatermelés és a megújuló energiaforrás együttes alkalmazását, ezáltal az ilyen típusú projektek életképességének bizonyítását.

A fűtőmű rekonstrukciójának ésszerű céljai a következők voltak:

- biztonságos hőtermelés és ellátás,
- magas hatékonyság,
- kedvező hőtermelési költségek elérése.



Az elmúlt időszak műszaki gazdasági környezetében ezek a célok az alábbi megoldásokkal, illetve azok kombinációjával látszólag elérhetőek: a földgáz alapú kapcsolt hő- és villamos energiatermelés (kogeneráció), a földgáznál olcsóbb, biztonságosan rendelkezésre álló tüzelőanyag, a biomassza használata és a fűtőmű és csatlakozó rendszer összehatásfokát javító intézkedések.

A mátészalkai fűtőműben ezért az alapüzemre egy nagykihasználási órászámban üzemelő gázmotoros fűtőerőművi blokkot telepítettünk. A fűtési időszak meghatározó fogyasztásának kielégítésére egy 5 MW teljesítményű faapríték tüzeléses kazán került telepítésre, összesen kb. 4400 ó/év üzemidővel. Az ún. csúcs hőigényekre, illetve az előző berendezések üzem kiesése esetére a meglévő és megmaradó gázkazánok használhatók.

A faapríték kazán beruházás megvalósítására szintén pályázaton választottuk ki az úgynevezett harmadik feles finanszírozást vállaló céget, mely a Siemens Building Technologies Kft. lett, jelenlegi jogutódja a Siemens Rt. A mintegy 340 millió Ft + áfa értékű beruházást részletekben 7 év alatt fizeti vissza a Távhőszolgáltató Kft. az energiahordozó racionalizálásból.

A Siemens Building Technologies Kft. által ajánlott szolgáltatási konstrukció a mátészalkai Távhőszolgáltató Kft. számára rövid határidőn belül lehetővé tette a saját erő nélküli korszerűsítés megvalósítását.

Az ajánlott konstrukció biztosította a mátészalkai Távhőszolgáltató Kft. számára a különböző állami támogatások elnyeréséhez szükséges feltételeket (a Siemens pénzügyi háttérrel, Széchenyi Terv 35 millió, CO₂, piaci értékesítési lehetősége) és ezen keresztül biztosítottak látszott, hogy a fejlesztés megtakarítást eredményez már a 7 éves futamidőn belül is.

A beruházás megvalósítása után a gazdasági szabályozórendszerben és a gáz árrendszerben beállt változások ezt ma már nem teszik lehetővé. A megújuló energia termelésnek fontos gazdasági és stratégiai szerepe van és a jövőben is az kell, hogy maradjon városaink és a hozzájuk hasonló méretű települések lakosságának távhőellátásában.

Ez ma két ok miatt nem látszik lehetségesnek:

A lakossági célra felhasznált földgáz ára olyan mértékű támogatást kap, hogy a megújuló forrásból előállított távhő ezzel már nem versenyképes. Ez viszont árbevételi oldalon felső korlátot képez. A földgáz, mint alternatíva ugyanis rendelkezésünkre áll és 38%-os ártámogatásban részesül a gázdíj.



A térségünkben megújuló energiát felhasználó villamos erőmű a villamos energiára biztosított állami ártámogatás miatt lényegesen magasabb árat tud fizetni a fáért, mint a távfűtő művek. Itt költség oldalon jelentkezik alsó korlát. A tüzelőanyagként felhasználható fa ára az utóbbi időszakban – kb. egy év alatt – 35–45%-kal emelkedett.

Jelenleg ott tartunk, hogy az egyébként kiváló műszaki színvonalú berendezést nem, vagy csak alacsony kihasználási arányban tudjuk üzemeltetni.

A beruházások tervezésekor a gáz és a tűzifa ára, illetve változásának trendje is a gazdasági számítások alapját képezte. Ezeknek szerkezetbeli és értékbeli megváltoztatása – jórészt az állami döntések következtében – a jövőben problémákat eredményez a beruházási hitelek visszafizetésében.

A megújuló energiát felhasználó **távhőszolgáltatóknak a támogatott földgázzal kell versenyezniük**. Ráadásul a zöldáram által a faapríték piacra gyakorolt elszívó hatás miatt is megoldatlan helyzetbe került városunk.

Természetesen saját magunk is mindent megteszünk a megújuló energia háttér megteremtéséért és megalapozásáért (kistérségi önkormányzati összefogással energierdő-telepítés), de tekintettel ennek több éves időszükségletére, ez most nem oldja meg a hátrányos helyzetet.

Ebben a helyzetben lakossági célú távhőszolgáltatást végezni faapríték-tüzeléssel veszteséges, nem fenntartható állapot, ezt egyértelműen alátámasztják az eddigi üzemeltetési adataink. Az új villamos energia és földgáz árrendelekek miatt jelen időszakban csak a faapríték alapon termelt hőnek, a gáz alapon termelt hővel azonos támogatása révén látjuk életben tarthatónak a faapríték alapú távhőtermelést. A támogatás hiányában kénytelenek leszünk visszaállítani a távhőtermelést földgázra, hogy az azon lévő támogatást igénybe tudjuk venni.



Természetesen tisztában vagyunk azzal is, hogy a mátészalkai távfűtés kevésbé korszerű részét a lakók tulajdonában lévő (épületeken belül található) rendszerek alkotják. A teljes távfűtési rendszer előnyei, jó adottságai ugyanis akkor érvényesülnek a legjobban, ha minden része nagyjából azonos műszaki szinten van. Fontos cél, hogy minél több fogyasztó mérhesse és szabályozhassa hőfogyasztását, ez is a jelen feladata. A mai napig 1500 lakásban végeztünk fűtőkorszerűsítési felújítási munkálatokat, ami a lakás fűtésszabályzási korszerűsítését és egyedi mérésre való átállítását jelenti, ezt a munkát ezévből a még hátralévő 200 lakás korszerűsítésével befejezzük.

Ezért szeretnénk mindent megtenni a fogyasztóink közreműködésével a távhőszolgáltatás fejlődése és korszerűsödése érdekében. Ez alatt a fogyasztói rendszereket is értjük, ezért támogattuk jelentősen az elmúlt években és jelenleg is cégünk és a tulajdonos önkormányzat által a termosztatikus szelepes fűtés-korszerűsítést, és az egyedi mérésre (költségosztók beépítése) való áttérést. Ezekben a lakásokban a szabályozhatóság megvalósításával az eddigi adataink szerint 15–20 %-os fűtési költség megtakarítás tapasztalható a fűtési szezon alatt a hődíjakban. Úgy gondoljuk, a távhőszolgáltatás korrekt piaci viszonyok közötti működésének legfontosabb feltétele a három oldal, **fogyasztó – önkormányzat – távhőszolgáltató** együttműködésének valós érdekek szerinti szabályozása, és ha már az állam beavatkozik a szabályozásba, akkor azt verseny semlegesen kellene tennie a támogatási rendszereken keresztül úgy, hogy ne csak a földgáz és a villamos energia legyen zöld, hanem a megújuló alapon termelt hő is.

A megújuló energiák hasznosítása Körnenden

Körnenden és környékén már az 1990-es évek elején elkezdtek keresni a megújuló energiák felhasználásának lehetőségét. Ennek magyarázata, hogy az 1990-es évek elején a korábbinál is drágább lett a távfűtés. Ez legjobban Vasvár városát sújtotta, mivel itt a tüzelőolajjal működő fűtőmű részére egyre drágábban lehetett a fűtőanyagot beszerezni. A hatékonyabb működést elősegítendő, három önkormányzat – Körnend, Szentgotthárd, és Vasvár – megalapította a RÉGIÓHP Regionális Hőszolgáltató Kft.-t a városokban lévő távfűtési rendszerek működtetésére, távfűtési szolgáltatásra.

Az első komolyabb fejlesztés keretében a Kft. 1994-ben megvásárolta a Vasvár határában lévő termálfutató, melynek kapacitását kihasználva, mintegy 5–7 000 GJ/év energia hasznosítására van lehetőség. Ezzel átlagosan mintegy 150 t/év tüzelőolaj kiváltása lehetséges.

A megújuló energiák felhasználásának következő lépése volt, hogy Körnenden 1998-ban átadtak egy harminc lakásos garzonház használati melegvizének megtermeléséhez épített napkollektor telepet. Ezzel mintegy 17 500 m³ földgázt és jelentős mennyiségű villamos energiát sikerült kiváltani évente. A rendszer elsősorban a nyári időszakban alkalmas a melegvíz termelés támogatására.

A faapríték energetikai célú hasznosítása a távfűtésben Körnenden

Körnend városa 1997-ben részt vett a PHARE program ECOS OVERTURE alprogramjában, melynek keretén belül tervet dolgozott ki a városban a fenntartható fejlődést elősegítő célok megvalósítására. Ennek egyik alapeleme a helyben előállítható energiák szerepének növelése és a környezet terhelésének csökkentése.

Ezen szempontoknak a biomassza energetikai célú felhasználása egyidejűleg eleget tesz. A potenciális biomassza mennyiség többszörösen képes kielégíteni a város távfűtési igényét.

A körnendi beruházás rövid története

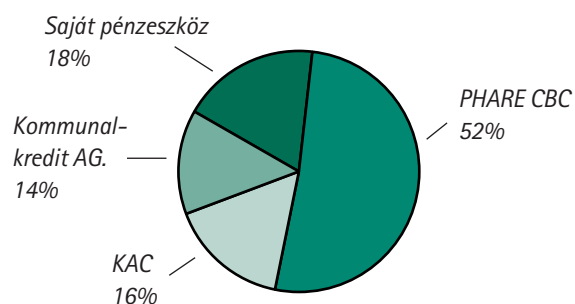
A műszaki átadás a kisebb csúszások ellenére az eredetileg kitűzött határidőben, 2003. szeptember 31-én megtörtént. A próba-

üzemet 2003. október 15-én indították, mely után az üzembehelyezési eljárás következett, de ehhez szükség volt a környezetvédelmi mérésekre is.

A projekt megvalósítása mintegy 490 millió Ft-ba került. A beruházást az önkormányzat saját erő mellett, hazai és két külföldi forrásból származó támogatásból fedezte. Az energiakoncepciót készítő osztrák tanácsadó cég javasolta a megépítendő biomassza fűtőmű napkollektorral való kiegészítését, amit az önkormányzat a beruházás finanszírozásához szükséges támogatás elnyerésétől tett függővé. Ez nem valósult meg. A beruházás részeként a város rendezési tervének módosítására nem került sor, mivel a beruházás időszakában készülő újabb terv már figyelembe vette a létesítményt. A beruházásban az önkormányzat saját pénzeszköze 90 millió Ft, PHARE CBC támogatás 253 millió Ft, KAC támogatás 78,4 millió Ft (ebből 50% visszatérítendő), Kommunalkredit AG részéről pedig 68,7 millió Ft.

4.2 ábra

A körnendi biomassza fűtőmű építését célzó beruházás pénzügyi fedezetének megoszlása



A fűtőmű teljesítménye

A fűtőmű a város közepén, a régi földgáz üzemű fűtőmű közelében épült fel. Teljesítménye 5 MW. A távhő rendszerre 1500 lakás és kb. 500 lakásnak megfelelő mennyiségű egyéb épület kapcsolódik. Jelenleg általánosságban az épületeknek csak a fűtési energiáját biztosítja a távhő-hálózatot rendelkezésre álló hőenergia. A közeli tervek között szerepel a használati melegvíz ellátás kiterjesztése és a kórház rákapcsolása a rendszerre. Ez utóbbi a tervek szerint 2004 nyarán fog megtörténni.

A fűtőmű energiatermelési kapacitása fele-fele arányban fog megoszlani a földgáz és a biomassza üzemmód között, de a földgáz üzemű fűtőmű csúszüzemben működne, az alap fűtőmű biomassza üzemmódú lesz, így az éves hőtermelés tervezett megoszlása úgy alakul, hogy a

faapríték eredetű energiahordozó mintegy 80%-ot, a földgáz eredetű pedig 20%-ot tenne ki. A fűtőmű ennek megfelelően földgáz üzemmódban várhatóan 12 960 GJ, biomassza üzemmódban pedig 51 840 GJ hőmennyiséget termelne.

A város távfűtésre kapcsolt részének hőenergia igénye jelenleg 64 800 GJ/év, mely mellett a fűtőmű biomassza szükséglete 5184 tonna/év. A kórház rákapcsolásával ezek az értékek várhatóan 75 890 GJ/év és 8184 t/év értékre változnak. Ez utóbbi esetében a kiváltott éves földgázmennyiség 2,2 millió m³ lehet. Ennek nyomán az üzleti terv szerint üzemi szinten mintegy 16–20 millió Ft lehet az éves megtakarítás (ÁSZ 2002).

A fűtőmű rendelkezik egy kb. 4000 m³ kapacitású fedett tárolóval. A kazán tüzelőanyag ellátó rendszere és szabályozása automatikus működésű. A tüzelőanyag beszállítása az aprító telepről vagy más feldolgozóhelyről 70–90 m³ térfogatú kamionokkal történik.

Az égéstermékéből a port és a pernyét elektrofilter választja ki, majd egy 21 m magas kéményen át távozik. A keletkező hamut tudomásunk szerint egyelőre hulladékként kezelik, mivel a mezőgazdasági hasznosítása jelenleg még nem megoldott.

A fűtőmű alapanyag-ellátása

A fűtőmű alapanyagaként szolgáló faaprítékot több forrásból kívánják beszerezni. A vezetés távlati célja, hogy sikerüljön életre kelteni a környéken az energetikai célú faültetvényeket, melynek hatására a fűtőmű számára energiapiaci hatásoktól független energiaköltség lesz tervezhető legalább középtávon. Ehhez kedvező lehetőséget nyújthat az a szabályozás, mely szerint a 19,5 ha-nál nagyobb birtokok részére kötelező a terület 10%-ának ugaroltatása. Ezek, mint potenciális energetikai faültetvények területeiként számításba jöhetnek. A vezetőség számításai szerint az 5 MW teljesítményű fűtőmű teljes alapanyag ellátásához, mintegy 400 ha területre van szükség, amennyiben azt kizárólag energetikai faültetvényekről kívánják megoldani. A beszállítói kör megszervezése érdekében szintén a PHARE támogatásból volt lehetőség tájékoztató jellegű konferenciát szervezni és a faapríték fűtőművet bemutató broszúrát szerkeszteni.

Jelenleg tárgyalások folynak a gazdákkal a hosszabb távú megállapodásokról. A vezetőség elmondása szerint igen nagy volt az érdeklődés a gazdák részéről. A gazdák 2003 augusztusában egy tanulmányút keretében megismerkedhettek a magyar–osztrák határhoz közeli, az ausztriai Güssingben (Németújvár) kialakított

faaprítékot hasznosító távfűtő rendszerrel (Treiber M. 2003), valamint egy konferencia keretében a Körnenden és Szombathelyen üzembe helyezendő technológia működésével.

A beruházáshoz kapcsolódóan a faapríték készítés és tárolás infrastruktúrájának biztosítása érdekében a Vas megyei Nagykölkeden telephelyet alakít ki a Régióhő Kft. a Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft.-vel együttműködve. A telephely alapanyag tárolóként és előkészítőként funkcionál, mind a körnendi, mind a szombathelyi apríték fűtőművet kiszolgálva tüzelőanyaggal. Közel 2,5 hektáron kerül kialakításra a tároló és aprító tér. Alapanyagként elsősorban az erdőgazdasági és fafeldolgozási hulladékkal számolnak. Fafeldolgozó hulladékként fűrészpor és nem szennyezett forgács feldolgozására készültek tervek. A telephely kapacitása lehetővé teszi, hogy további, a környezetben létesülő fűtőműveket is ellássa alapanyaggal. Az aprítást egész évben végzik majd, mivel nyáron egyrészt szükség lehet a melegvíz ellátáshoz az alapanyagra, másrészt a nyári időszakban olcsóbban lehet beszerezni a fát, így előre is tudnak készletezni. Ez lehetővé teszi, hogy az aprítógép egész évben, tehát a lehető leggazdaságosabban működjön.

A nagykölkedi telephely létesítési költsége mintegy 100 millió Ft, melyet a Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft. és a Régióhő Kft. közösen biztosít. A telephely részét képezi a PHARE szállítások közé tartozó mobil aprítógép 108 e Euro értékben.

A körnendi fűtőmű a 2003. októberi üzembe helyezést követően a működéshez szükséges alapanyagot egyelőre faipari hulladékokból és egy kivágásra ítélt almaültetvény faanyagának aprítékából biztosítja. Az erdészettől való vásárlás jelenleg nem jön szóba, mivel úgy tűnik az ajkai hőerőműben egy-két éven belül beinduló biomassza tüzelés akkora hatással van már most is a piacra, hogy az árakat ennek következtében mesterségesen magas tartják. Ezzel kapcsolatosan megjegyzendő, hogy az erdészetknél rendelkezésre álló készleteket néhány nagyobb erőmű vásárolja fel, mivel várhatóan a Borsodi Erőmű mintegy 300 e t/év, a Pécsi Hőerőmű ugyancsak mintegy 300 e t/év, míg az ajkai erőmű mintegy 80 e t/év mennyiségű fát igényel majd. Ez a tény azonban tovább ösztönözheti az energetikai ültetvények kialakítását.

Faültetvények létesítésére a Körmen di Önkormányzatnak is vannak alkalmasnak ígérkező földterületei, melyet a továbbiakban szeretnénk is bevonni ilyen célra. Gazdasági számítások szerint mintegy harminc km lehet az az optimális átlagos távolság, ahonnan még érdemes faanyagot beszállítani. Az optimális területek kijelölését továbbá befolyásolhatja az adott terület termőképessége, nagysága, illetve az alapanyag beszállítási logisztikai szempontú értékelésének eredménye. Amennyiben ezen optimális területek túlságosan nagymértékben szóródnak a térben, problémaként merülhet fel a beszállítási gazdaságos megszervezése is.

Az árképzés módszerei

A körmen di faapríték fűtőmű esetében a faapríték alapanyag előállítás és átvételi árának meghatározásához alapvetően a következőket vették figyelembe.

Egyrészt a faapríték esetében hatósági ár nem jöhet számításba, mivel azt jogszabály jelenleg nem írja elő, másrészt a klasszikusan piaci jellegű árképzés sem alkalmazható, mivel ha a kínálati oldalon színre lépne is több szereplő, a keresleti oldalon egyre, esetleg kettőre lehet számítani. Továbbiak színre lépése nagy számban nem várható. (Németh I. – 2003)

Körmen d esetében ezért az árképzés elve az volt, hogy legyen egy legalább középtávra szóló meg egyezés alapján kialakított ár, mely alsó korlátként figyelembe veszi a természetesen költségeit és a kialakított nyereséget, felső korlátként a helyettesített energiahordozó, a földgáz hatósági árát. Amennyiben az apríték előállítás és a vele kapcsolatos, a hőenergia előállításáig tartó folyamat technológiai költségei nem haladják meg a földgáz hasonló költségeit, az energiatermelés ezen módja versenyképes és létjogosultsága van. Természetesen ez feltételezi, hogy az ország energiaellátásában döntő szerepet játszik a földgáz. Amennyiben a jövőben ez a szerkezet megváltozna, az árképzést annak függvényében kellene módosítani.

A körmen di fűtőmű esetében számított legnagyobb átvételi ár döntően az apríték nedvességtartalmától függően alakul. Hozzá kell tenni azonban, hogy az aprítás valószínűleg a nagykölkedi aprítótelepen fog zajlani központilag, mivel egy-egy gazdának igen nagy és valószínűleg nem megtérülő beruházást jelentene egy aprítógép beszerzése. Egy-

előre tehát kérdéses, hogy a gazdák milyen formában tudják szállítani az energiatermelésre természetett fát.

15. táblázat

Az 5 MW teljesítmény mellett számított lehetséges legnagyobb faapríték átvételi ár Körmen den (Ft/t)

Nedvességtartalom %	Legnagyobb átvételi ár Ft/t
0	5 847
20	5 330
30	4 794

Forrás: Németh I. 2003

A földgáz árának eddigi trendek szerinti növekedése (évi 6%) ugyanakkor a tüzelőberendezés hatásfokának növekedéséhez járulhat hozzá, mely az apríték átvételi árának emelkedését hozhatja.

A beruházás hatása a foglalkoztatottságra

Mindenképpen megállapítható, hogy közvetlenül a biomassza fűtőmű és az aprítótelep felépülésével említésre méltó mennyiségű munkahely nem létesült. Ezt alátámasztja, hogy magában a fűtőműben mintegy 3–5 főt tudnak mindössze foglalkoztatni, az aprítótelepen Nagykölkeden pedig mindössze 1–2 főt. Valószínű, hogy ezen intézmények működtetését sem teljesen új munkakerő felvételével biztosítják majd, hanem bizonyos átcsoportosítással megoldható a jelenlegi állományon belül.

A foglalkoztatásra gyakorolt hatás közvetetten érvényesülhet azáltal, hogy egyfajta kedvező alternatívát nyújt a gazdáknak az energetikai faültetvények létesítése, illetve ha ezen beruházás nyomán erősödni tud a helyi gazdaság a már említett költségmegtakarítások révén. A sikeres projekt továbbá újabbakat generálhat, ám egyelőre a megfelelő tapasztalatok hiányában ezek csupán elméleti feltevések.

Felhasznált irodalom

Németh István, 2003, A faapríték energetikai hasznosításának gazdasági kérdései. In: A Biomassza Hasznosítása a Hőtermelésben – Energiatermelő kistérség, Körmen di Faapríték-fűtőmű, 2003, Körmen d

Állami Számvevőszéki Jelentés a Nyugat-Dunántúli Környezetvédelmi Beruházások Ellenőrzéséről, 2002. október, www.asz.gov.hu/ASZ/www.nsf

Treiber Mária, 2003, Újra életre keltették a várost. (cikk) Vas Népe 2003. augusztus 29.

Biomassza-erőmű Güssingben

Güssing városa Ausztria délkeleti csücskében található. A vasfüggöny lebontásáig az ország legszegényebb régióhoz tartozott, melyet magas munkanélküliség és a fiatal lakosság elvándorlása jellemzett. Ezért keresték intenzíven a lehetőséget, hogy a helyi gazdaságot fellendítsék. 1991-ben kidolgoztak egy energiakoncepciót, melynek lényege abban rejlett, hogy az összes energiaigényt a helyileg rendelkezésre álló biomasszából fedezzék. Azóta következetesen ennek a tervnek a megvalósításán dolgoznak, melynek keretén belül nemrég egy biomasszával működtetett távfűtőművet és repce-metizáló berendezést helyeztek üzembe.

Így először valósult meg egy új, biomasszára-, vízgőzre- és gázosításra alapuló erőmű-létesítmény Güssingben. Ezen erőmű sikeres üzembe helyezésével tudták a magát energiával ellátó Güssing térség előremutató célját megvalósítani.

Ezen kívül elindítottak egy tartós térségfejlesztési folyamatot, amely Ausztria egyik legszegényebb tartományát a megújuló energiák Európa szerte elismert központjává teszi. Ma ez a kisváros jelentős számú turistát fogad évről évre, és számos konferenciát rendez. Köszönhető mindez annak, hogy sikeresen megvalósították az önmagát energiával ellátni képes település eszményét, továbbá ezt eredményes marketinggel a szakmai és a szélesebb közönség elé tárták.

A güssingi biomassza-fűtőmű alapadatai:

Építés kezdete	2000. szeptember
Üzembehelyezés	2001. november
Tüzelőanyag	erdei apríték
Tüzelőanyag hőteljesítmény	8 MW
Elektromos teljesítmény	2 MW
Hőteljesítmény	4,5 MW
Elektromos hatásfok	25%
Összhatásfok	80%
Beruházás	9 millió EUR
Optimális üzemelés	1 millió EUR

Az üzemelés eredményei

A kisebb kezdeti nehézségek ellenére, amelyek egy erőmű üzembe helyezésékor szokásosak, a projekt beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Már 2003-ban sikerült több mint 4000 üzemórát elérni, amellyel már most igazolható az erőmű gazdaságossága.



A város önellátó, az energiaellátása nem függ a világgazdasági ingadozástól, de az is az igazsághoz tartozik, hogy nem lett olcsóbb, mint azelőtt volt, viszont a pénz helyben marad. A megújuló energiák hasznosítását célzó beruházások nyomán, mintegy 450 új munkahely létesült, melyek részben az új üzemekhez kötődnek, de nagyobb részt a járulékos beruházások nyomán jöttek létre.

Az üzembevétele kezdetétől a fűtőérték állandósága és a gáztermék megnyerő volt. Egy fő előnye a vízgőzzel való gázosításnak, hogy a tüzelőanyag nedvességének ingadozását észrevétlenül elviseli. A hosszú távú üzemelésnél elkerülhetetlen nedvességingadozások nem mutatnak befolyást a gázösszetételre. Ezáltal egy egyenletes magas hatásfokú motorüzem lehetséges.

Teljesen megállta a helyét a gáztisztítás koncepciója. Robosztusnak és üzembiztosnak bizonyult. A hasonló projekteknél megfigyelhető lerakódás a motor területén, amely magas karbantartási költségeket okoz, sőt a motor károsodásához vezet, Güssingben még 8000 üzemóra után sem volt megfigyelhető.



A güssingi biomassamű projektjének a célja kezdettől fogva a város hosszú távú ellátása volt árammal és hővel. Ellentétben egy csupán kutatási célú berendezéssel, amelyet csak kísérleti célokra üzemeltetnek, itt szükséges, hogy a berendezés a folyósított támogatások nélkül is gazdaságosan üzemeltethető legyen. A bevételeknek, melyek mintegy $\frac{3}{4}$ részben árameladásból és $\frac{1}{4}$ részt hőeladásból származnak, fedezniük kell az üzemi költségeket, amelyek lényegileg a tüzelőanyagköltséget és a beruházás évi törlesztését jelentik.

A nemzeti és az Európai Unió közvetlen beruházási támogatásai mellett a gazdaságosság tekintetében fontos biztosítékot jelent az osztrák villamosenergia átvételi árának rendszere, mely alapján a faaprítékkal termelt villamosenergiát 16 eurocent/kWh áron köteles átvenni az áramszolgáltató.

Felhasznált irodalom

C. Aichering: Biomasszaerőmű Güssing: Áramelőállítás fagázósítóberendezéssel

In: Sonnenkatalog, Nap-Solar konferencia Szombathely 15.-16.10.2004

Treiber Mária, 2003, Újra életre keltették a várost. (cikk) Vas Népe 2003. augusztus 29.

Szerzőink:

Bai Attila
Debreceni Egyetem
Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar
Vállalatgazdaságtani Tanszék
egyetemi docens

Farkas Sándor
Mátészalkai Távhőszolgáltató Kft.
igazgató
msztavho@keletnet.hu

Gonczi Andrea
Energia Klub Környezetvédelmi
Egyesület
megújuló energia program asszisztens
agonczi@energiaklub.hu

Janowszky Zsolt
Mezőgazdasági Kutató-Fejlesztő Kht.
Szarvas
janowszky@szarvasnet.hu

Kasza György
Nemzeti Fejlesztési Hivatal – KTK
Irányító Hatóság
KIOP Koordinátor
Környezeti Fenntarthatósági Referens
kasza.gyorgy@meh.hu

Kazai Zsolt
Energia Klub Környezetvédelmi
Egyesület
megújuló energia programvezető
kazai@energiaklub.hu

Kohlheb Norbert
Szent István Egyetem Gödöllői KGL
Környezetgazdaságtani Tanszék
egyetemi docens
kohlheb.norbert@kti.szie.hu

Máthé László
WWF Magyarország
erdészeti programvezető
laszlo.mathe@wwf.hu

Prof. Dr. Marosvölgyi Béla
Magyar Biomassza Társaság
elnök
marosvolgyib@asys.hu

Prommer Máttyás
WWF Magyarország
környezetpolitikai programvezető
matyas.prommer@wwf.hu

Zsuffa László
Co-Energy Kft.
ügyvezető
coenergy@chello.hu



ENERGIACLUB

Környezetudapesti
Egyesület

www.energiaklub.hu