

Biomassza és megújuló energia az erdészeti ágazatban

Napjainkban egyre elterjedtebb a környezettudatos szemlélet, ami – többek között – a környezetbarát, megújuló, un. zöld energiaforrások térhódításában is megnyilvánul. Az energiaszektor ezen paradigmaváltása számos okra vezethető vissza. Cikkünk célja, hogy feltárja a megújuló energiák mind nagyobb elterjedésének hátterében meghúzódó jelenségeket és folyamatokat, ismertesse a fa, mint megújuló energiaforrás használatából származó környezeti előnyöket és egyúttal felhívja a figyelmet a hazai erdészeti szektor potenciáljára, valamint a benne rejlő kihívásokra.

Annak ellenére, hogy a biomassza fogalma napjainkban mindinkább a hétköznapi nyelv részévé válik, a lakosság túlnyomó része – sajnálatos módon – nincs tisztában pontos jelentésével. Biomasszának a mező- és erdőgazdálkodás során keletkező biológiai eredetű anyagokat nevezzük; ezen belül is megkülönböztetjük az elsődleges (növényzet által létrehozott szerves anyag), a másodlagos (állati eredetű) és a harmadlagos (mezőgazdasági alapanyagot feldolgozó ipari tevékenység mellékterméke) biomasszát. A biomassza egyik legfontosabb jellemzője évről évre történő megújulása. Az erdészeti szektorban létrejövő biomassza – a tűzifa, a faforgács vagy akár a gömbfa – az elsődleges biomassza kategóriájába tartozik. Ezek közül elsősorban a tűzifát vehetjük – mint megújuló energiaforrást – a szektoron belül számításba energiatermelési célra.

Általános energetikai trendek és kitekintés

Mind a konvencionális erőforrások fokozatos kimerülése, mind az éghajlatváltozás és más környezeti hatások miatt a fenntartható fejlődés alapkövetelménye, hogy a társadalom a fosszilis energiahordozók felhasználásáról fokozatosan áttérjen a megújuló energia termelésére. Az energiaszektor növekvő árai és az energetikai ellátás nagyfokú exportfüggősége az Európai Uniót új, a megújulóakra nagymértékben alapozott,

energia-politikai irányvonal meghatározására készítette. A környezettudatos gondolkodás mellett ez a megközelítés hazánkban, mint az Unió egyik tagállamában is az energiapolitika újragondolását teszi szükségessé.

A fa, mint tüzelőanyag, számos előnyvel rendelkezik a fosszilis tüzelőanyagokkal szemben. Ezek közül a legfontosabb, hogy megújuló energiaforrás, ami a tartalékok biztosításának nagyfokú tervezhetőségét eredményezi. További előny, hogy a fa égetése során a CO₂ emisszió általában 90%-kal kevesebb, mint a fosszilis tüzelőanyagok esetében, ezenkívül égésterméként minimális mennyiségű kén és nehézfém jut a légkörbe. A fával való tüzelés nem járul hozzá a savas eső képződéséhez és a mikroszemcse-kibocsátás is jól kontrollálható modern szűrőberendezésekkel.

Az erdészeti biomassza energetikai célú hasznosításának elsődleges gazdasági előnye, hogy bizonyos körülmények között – pl. kis, 75 km-nél kisebb sugarú körben történő szállítás – kisebb költséggel jár, mint a fosszilis tüzelőanyagok használata. Sajnos azonban az erőművek kizárólagos fatüzelése sem technológiai, sem gazdasági hatékonyság szempontjából nem megfelelő jelenleg, annak ellenére, hogy a gazdaságosság némiképp javítható a megfelelő logisztika alkalmazásával. A fa energetikai célú átalakítására számos modern és régebbi technológia áll rendelkezésre – az égetés, a gázosítás, a kogeneráció és a vegyes tüzelés – az üzemanyag további alkalmazásától függően.

Az erdészeti biomassza energetikai célú átalakítására szolgáló technológiák

Jelenleg az alábbi négy, az erdészeti biomassza energetikai célú átalakítására szolgáló technológiai megoldást különböztetjük meg:

Égetés

A technológiák sorában ez az eljárás a legrégebbi. Előnye, hogy nem kell az erdészeti hulladék lerakását biztosítani, helyette a termelt energia fűtésre és áramtermelésre használható. Az erőmű közeli telepekre általában több fajtát, különösen zöld forgácsot (45-50% nedvességtartalom vizes alapon) szállítá-

nak. Az elégett forgácsból származó hőt gőz- vagy forró vizes kazánhoz szállítják, ahol a termelődő gőzt turbinák alakítják árammá. Ez az energiaforma megfelelő csőhálózat kialakításával fűtési célra is hasznosítható.

Gázosítás

A folyamat során oxigénszegény környezetben égetik el az erdészeti hulladékot, mialatt az az égési gázokat (CO és H) kibocsátja. Ez az általában alacsony kalóriaértékű (5,6 MJ/m³) fa alapú gáz a teljes égés elérése érdekében és a végső felhasználástól függően keverhető levegővel, vagy tiszta oxigénnel, majd az így keletkező hőt egy kazán teszi energia-elosztásra alkalmassá. A gázokból a folyamat melléktermékeként keletkezett kátrány (a gázosítási folyamat során keletkező legfőbb környezetkárosító anyag) és a mikroszemcsék hűtéssel, szűréssel és tisztítással távolíthatók el. A folyamat végterméke belsőégésű motorokban, mikro-turbinákban és gázturbinákban is hasznosítható üzemanyagként.

Kogeneráció

A folyamat során hő és áram egymással párhuzamosan termelődik egyazon üzemanyagból. Bár hagyományosan az áramot egy gőzturbina termeli, a fa gázosító- belső égésű egység szintén működhet kogenerációs megoldással. Ennek a technológiának a gazdaságosságát számos tényező – a fahulladék lerakása, magas áramköltségek és az egész éves gőzhassználat – befolyásolja. Mindazonáltal megállapítható, hogy kogeneráció alkalmazása esetén több áram és hő termelhető, mint külön áram- és hőtermelő egységek működtetésével.

Vegyes tüzelés

A maradványfa alacsony költségű felhasználásának egyik módszere, tulajdonképpen a biomassza, mint kiegészítő energiaforrás alkalmazását jelenti erőműi szénttüzelésű kazánokban.

A biomassza energetikai célú hasznosítása nagyipari körülmények között fűtőművekben és villamos erőművekben valósítható meg. Az utóbbi technológia a legelterjedtebb, így érdemes részletesebben tárgyalni. Mivel a biomassza közvetlen eltüzelése alacsony hatásfokú villa-

¹ okl. környezetkutató, MTA-ELTE Geofizikai és Környezettudományi Kutatócsoport, e-mail: Kgergely@office.mta.hu

² okl. erdőmérnök

mos energiatermelést eredményez (20-25%), célszerű azt az energiataralomra vonatkoztatott maximum 15%-os mennyiségig adagolva eltüzelní, amivel lényegesen kedvezőbb felhasználás nyerhető. A vegyes tüzelés előnye, hogy rövid átfutási idővel megvalósítható és technológiai szempontból lényeges kockázatra nem kell számítani. Jó hatásfokú erőműi berendezések esetében, 1% hatásfok növekedéshez mintegy 2,5% CO₂ kibocsátás csökkenés tartozik. Ez a csökkenés különösen fontos az EU CO₂ emisszióra vonatkozó előírásainak tekintetében: 15-30%-os csökkentés 2030-ig.

A biomassa égetése és szén együttes eltüzelésekor során jelentkező, a környezetkárosító anyagok kibocsátásában megnyilvánuló eltérések, a tüzelőanyagok jellemzőiben kimutatható különbségekre vezethetők vissza. Bár a biomassa elemi összetétele jelentősen változhat a felhasználás során, valamint hamujának szilíciumdioxid, kálium és egyéb alkálifém tartalma magas lehet, kéntartalma kisebb, csakúgy, mint a hamu, pernye, alumínium, vas és egyéb nehézfém összetevői. Fűtőértéke, a nedvesség tartalom és összetétel függvényében változó lehet.

A szennyező kibocsátás a biomassa hozzáadás mértékével csökkenhet a szénportüzelésre jellemző gázok NO_x, SO_x esetében. A legtöbb biomassa tüzelőanyag elhanyagolható mennyiségű ként tartalmaz, ehhez adódik az a többlethatás, amelynek eredményeként a kén a biomassa szervesen alkotóival szulfátokat képezve a hamuba rakódik le. A biomassa tüzelőanyagok jelentős részének a szénhez viszonyítva alacsony a nitrogéntartalma. Ezekkel jelentős (max. 30%) NO_x-csökkenés érhető el. Hazánkban jelenleg a Vértesi, a Pécsi és a Borsodi Erőmű kőszén-biomassa tüzelést.

Hazai trendek az uniós célkitűzések függvényében

2004-ben az EU elsődleges energiatermelése fa alapú energiából 2003-hoz képest 5,6%-kal nőtt (1. tábl.). Kevésbé köztudott, hogy Európában a bioenergia-források közül a fa energetikai célú felhasználása a legjelentősebb. Az éves szinten kitermelt fa mennyiségének 45%-át energia előállítására használják fel. Ebben egyaránt benne foglaltatik a hagyományos tűzifa és a fafeldolgozó iparágak hulladékfája. Sajnálatos módon a megújuló energiaforrások statisztikai nyilvántartása hiányos.

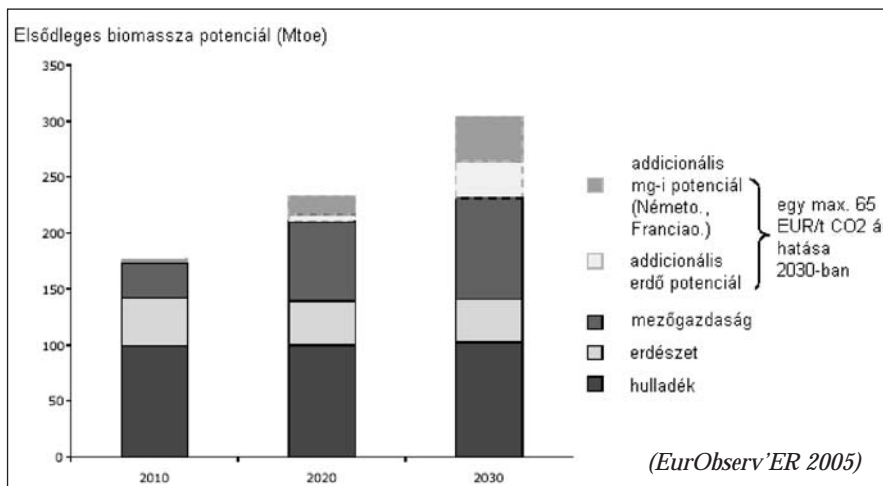
1. táblázat. Elsődleges energiatermelés fa alapú energiából az EU-ban (millió toe)

	2003	2004	Növekedés (%)
Franciaország	9,002	9,180	2,0
Svédország	7,927	8,260	4,2
Finnország	6,903	7,232	4,8
Németország	5,191	6,263	20,7
Spanyolország	4,062	4,107	1,1
Lengyelország	3,921	3,927	0,2
Ausztria	3,222	3,499	8,6
Portugália	2,652	2,666	0,5
Lettország	1,240	1,300	4,8
Egyesült Királyság	1,084	1,231	13,6
Dánia	1,071	1,113	3,9
Olaszország	1,015	1,083	6,7
Cseh Köztársaság	0,895	1,007	12,5
Görögország	0,909	0,927	1,9
Magyarország	0,777	0,805	3,6
Hollandia	0,561	0,720	28,2
Litvánia	0,672	0,697	3,7
Szlovénia	0,422	0,422	0,0
Belgium	0,346	0,382	10,4
Szlovákia	0,300	0,303	1,1
Észtország	0,150	0,150	0,0
Írország	0,145	0,144	-0,6
Luxemburg	0,015	0,015	0,0
Ciprus	0,006	0,006	0,0
Málta	0,00	0,00	-
Összes EU	52,488	55,439	5,6

(EurObserv'ER 2005)

Az Unió jövőbeni tervei közt szerepel a biomassa-szektor súlypontjainak átstrukturálása; konkrétan, a nagyobb mennyiségű hulladék és mezőgazdasági termény felhasználása a biomassa előállítás folyamatában (1. ábra). Jelenleg az EU energiájának 4%-át fedezi biomasszából. A Bizottság 2005. december 7-én elfogadott Biomassa Akció Terve (Biomass Action

Plan) az elképzelések szerint 2010-ig megduplázza a bioenergia- (fa, hulladék, mezőgazdasági növény) források felhasználását az energetikában. Ez a meglehetősen optimista célkitűzés éves szinten 8%-os olajimport, valamint jelentős (209 millió toe) CO₂ kibocsátás-csökkenést és 300 000 új munkahely megalakulását prognosztizálja. A Bizottság 2006-ban elfogadásra kerülő er-



(EurObserv'ER 2005)

1. ábra. Környezettel kompatibilis elsődleges bioenergia potenciál az EU-25-ben. Megjegyzés: a 2030-ra kalkulált CO₂ ár kizárólag a német és a francia mezőgazdaságra becsült érték.

dészeti cselekvési tervet készít elő; ez fogja tartalmazni a fa energiacélú felhasználására vonatkozó irányelveket.

Fontos azonban szem előtt tartani, hogy az energiapiac ilyen irányú átalakulásához számos, társadalmi-gazdasági és környezetvédelmi elvárásnak kell megfelelni. Ezek közül a leglényesebb, hogy a biomasszából származó energia, a jelenlegi technológiai háttérrel, a jelenlegi technológiát alkalmazva általánosságban még mindig drágább, mint a fosszilis üzemanyagokból származó. Kérdés ezenkívül, hogy milyen hatással lesz az ipari léptékű bioenergia-termelés a biodiverzitásra, a talaj- és vízhasználatra, valamint utánpótlásra?

Unió szinten, hasznosítás szempontjából a biomasszából nyert elsődleges energia legnagyobb része lakóházak, vagy a terciér szektor épületeink fűtésére szolgál. Abszolút termelés tekintetében Franciaország vezet 9,28 Mtoe-vel, amelyet Svédország és Finnország követ. Mindazonáltal, az egy főre jutó biomasszából előállított energia mennyiségét figyelembe véve, ebben a szektorban az utóbbi két ország vezet (a biomassza Finnország fűtésének 50%-át fedezi). Ezzel ellentétben, a hazai távhőszolgáltatás komoly alapanyagellátási gondokkal küzd. Ennek legfőbb oka, hogy az erdőgazdaságban évente jelentkező, megközelítőleg 1 millió tonna kitermelhető pluszkapacitást a három vegyes tüzelésű villamos erőmű teljes egészében leköti. Mindezek mellett: a távhőszolgáltatás logisztikai nehézségekkel is szembeesül: a tűzifa-felhasználás ezen a területen maximum 50 km-es szállítási távolságon belül térül meg.

lás ezen a területen maximum 50 km-es szállítási távolságon belül térül meg.

A 2. ábrát figyelembe véve jól látható, hogy 2001-2003-ig mind az EU tagállamok összességében, mind Magyarországon növekedett az energetikai célú tűzifatermelés. 2004-ben viszont a hazai termelés 5%-os visszaesése, míg az uniós termelés ugyanilyen arányú – tehát igencsak alacsony – növekedése figyelhető meg. Ennek a jelenségnek legfőbb oka az Unió megújulókkal kapcsolatos politikájának új irányvonala, amely az elsődleges biomassza energetikai célú felhasználásán kívül másod- és harmadlagos biomassza előállítását is támogatja. Ez hazánkban az energiaerdők telepítésének nagymértékű támogatásában nyilvánul meg. Ennek oka, a fa alapanyagú biomassza energetikai célú hasznosításának előrelátható növekedése során fellépő fakitermelési „kényszer” kiváltása.

Jövőkép

Az Európai Bizottság 2010-re a 100 millió toe biomassza termelés elérését célozza meg. Ugyanakkor, ahhoz, hogy a szektor növekedése elérje a kívánt mértéket, alapvető fontosságú, hogy Európa legnépesebb, jelentős erdővagyonnal rendelkező országai (Franciaország, Németország, Spanyolország és Olaszország) a jövőben tovább növeljék biomassza felhasználásukat elsődleges energiafogyasztásukban.

Hazai tekintetben a biomassza felhasználásának alapvetően két, jövő szempontjából perspektivikus módja

különböztethető meg. Ipari szinten a vegyes tüzelésű erőműi kazánok alkalmazása, míg lakossági szinten a kis háztartások önállósdásának megteremtése saját, biomassza alapanyagú áram- és hőtermelő egységek kialakításával. A fenti táblázatot figyelembe véve fontos megállapítani, hogy hazánk közepmezőnybeli pozíciója a fa alapú biomassza hagyományos felhasználásával, vagyis az elterjedt égetéssel magyarázható. Mindazonáltal ezen a téren is van mit javítani, különösen a környezetbarát, családi használatra kifejlesztett kazánok tekintetében.

Összegzésként elmondható, hogy az erdőgazdálkodás célorientált működtetése mindenekelőtt ágazati válasz a küszöbön álló klímaváltozás előszelei által megkongatott vészharangok szavára. A fenntartható erdőgazdálkodás növeli a természet puffercapacitását az egyéb, klímaváltozást kiváltó tényezőkkel – mint amilyen a CO₂ szintnövekedés – szemben. Az említett fenntartható gazdálkodás során az erdőből kitermelt faanyag mellett energiaültetvényeken megtermelt biomassza is hozzájárul a fosszilis energiahordozók felhasználásának csökkenéséhez, ezáltal csökken a bennük évezredekre lekötött CO_x, NO_x, SO_x vegyületek visszajuttatása a légtérbe ami a klímaváltozást kiváltó tényezők mérséklését jelenti. Ma, a magyar erdőkből kitermelt faanyag közel fele tűzifa. Az erdőkből kitermelt faanyag gazdaságosabb felhasználásának lehetősége az erdőgazdálkodókat is érdekeltté teheti gazdálkodásuk célorientált, a társadalom számára sokszorosán és áttetelezen is hasznos megtervezésére – az energiaültetvények a mezőgazdasági területek erdősítése mellett rövid távú alternatívát kínálnak a gazdaságtalanul hasznosítható mezőgazdasági területek kiaknázására.

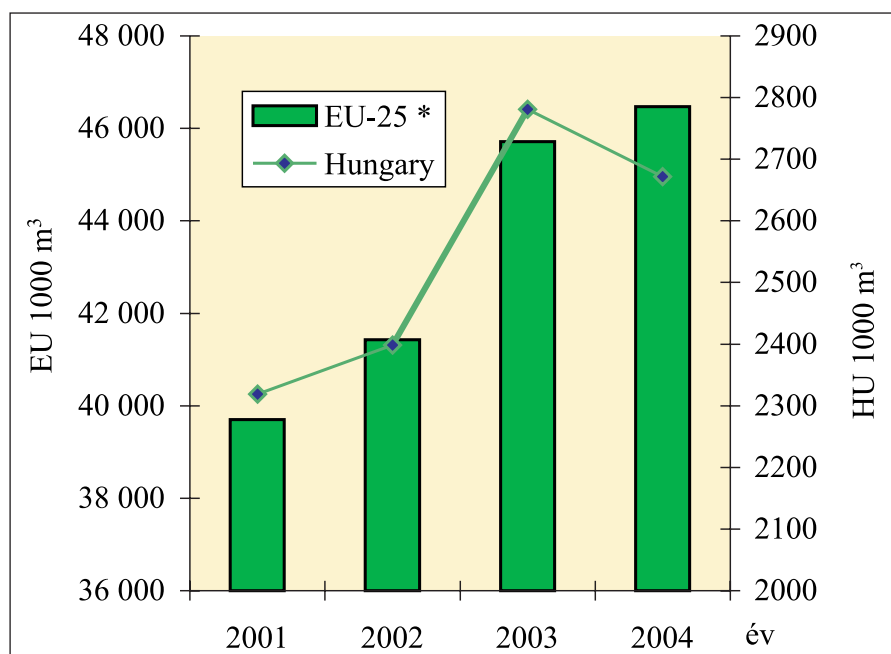
Az uniós és a hazai adatok forrásai:

Forestry Statistics 2001-2004, updated 12 January 2006, Eurostat, Unit E2, Agriculture Statistics – Production

EurObserv'ER 2005, European Commission

COM (2005) 628 végleges: A biomasszával kapcsolatos cselekvési terv. Az Európai Közösségek Bizottsága, Brüsszel, p. 47.

GKM: A megújuló energiaforrások szerepe az energiaellátásban.-In: Az új magyar energiapolitika tézisei a 2006-2030. évek közötti időszakra 12. fejezet., Budapest, 2005. szept. p. 60.



2. ábra. Tűzifatermelés mértékének változása 2001-2004-ig az EU 25-ben és Magyarországon. (Forestry Statistics, 2006)