

## A fa energetikai hasznosításának környezeti hatásai

A fa energetikai hasznosításának különböző kérdéseivel elsősorban azok az országok foglalkoznak, amelyek azon túl, hogy az így elérhető energiát ténylegesen igénylik, egyben környezetük védelmét is biztosítani kívánják. A vizsgálatok komplexek és lényegében abból indulnak ki, hogy energiacélú hasznosítással

- a megtermesztett faanyag fokozottabb mértékű hasznosítását lehet elérni;
- a kedvező emissziók mellett lehet hő- (újabban villamos) energiát előállítani;
- az energiaforrás bővítetten újratermelhető;
- a helyi energiaforrások hatékonyabban hasznosíthatók.

Ágazatunk e témában nyersanyagtermelő és az energiatermelés következményeinek esetleg viselője is, ezért a témát legalább négy fő szempontot figyelembe véve kell vizsgálni. Ezek a következők:

1. a fahasznosítás ilyen irányú, energiatermelés célú bővítése milyen közvetlen hatással lehet az erdőkre;
2. a fa energetikai hasznosításának milyen közvetett hatásai lehetnek az erdőkre;
3. milyen külföldi és hazai tapasztalatok állnak rendelkezésre e téma kapcsán;
4. milyen következtetések vonhatók le és milyen további feladatok jelölhetők meg.

### ad. 1.

A fa energetikai hasznosításának ellenzői részben azzal érvelnek, hogy ezt az értékes nyersanyagot elsősorban ipari célra kell hasznosítani; részben azzal, hogy energetikai hasznosítás esetén jelentős mennyiségű tápanyagot vonnak el a termőhelytől.

Ami a fa ipari hasznosítását mint fő célt illeti, a szakembereknek igazuk van. A fa az egyik legértékesebb nyersanyag. De addig, amíg ilyen nyersanyagot igénylő ipar számottevő mértékben hazánkban nincs, a nyersanyag egy része hasznosítatlanul semmisülne meg, energiaforrásként azonban hasznosítható.

A tápanyagelvonás tényével és mértékeivel kapcsolatban NSZK-ban, Belgiumban és újabban hazánkban is folynak kutatások. Ezek eredményei azt mutatják, hogy lombos erdőkben a levélzettel évente átlagosan 100—150 kg/ha ásványi anyag jut vissza a talajra, ehhez kb. 100 kg/év/ha a lágyszárúakból, cserjékből és lehullott ágakból ered.

Egy 60 éves, 300 m<sup>3</sup>/ha fatérfogatú erdőben a termelési ciklusban a levélzettel kb. 6—9 ezer kg/ha ásványi anyag jut vissza a talajra, ugyanakkor a letermelés teljes faanyaga kb. 3000...3200 kg/ha ásványi anyagot tartalmaz, tehát az ásványi anyagok forgalmának mérlege pozitív. A kitermelt fában levő ásványianyag-mennyiségnek mintegy 80%-át jelenleg is elviszik a területről, csak a további 20% lenne az, ami az energiacélú hasznosítás eredményeként a területről elszármazna. Ennek viszont több mint ötszöröse a visszamaradó ásványianyag-többlet. Így tehát tápanyagproblémát (-hiányt) a fa energetikai hasznosításával nem okozunk.

## ad. 2.

A fa és fahulladék eltüzelésének közvetett hatása erdeinkre abban nyilvánul meg, hogy ily módon csökkenthető olyan energiahordozó felhasználása, amely jelentős károsanyag-kibocsátó. Közismert, hogy erdeinkre az egyik legkárosabb emissziós komponens az  $\text{SO}_2$ .

Hazánkban a reálisan tervezhető, kb. 14 000 TJ fabázisú energiatermelés esetén mintegy 7 millió kg-mal kevesebb  $\text{SO}_2$  kerülne a légterbe, ha a faaprítékkal hazai szenet váltanánk ki. Ennek az  $\text{SO}_2$ -mennyiségnek a hatása a már egyébként is a tűrőképesség határán túl levő erdeinkre szinte felmérhetetlen, a hatás elmaradásával elérhető előny nyilvánvaló.

**Por-,  $\text{SO}_2$ - és  $\text{NO}_x$ -emissziók közepes ipari tüzelőberendezéseknél**  
(kg/TJ)

	Por	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$
Kőszén	50	200—1000	200—1000
Barnaszén	65	500 (2000)	250
Nehézolaj	10	200—1500	450— 500
Földgáz	10	100	30— 300
Faapríték	34	mh. alatt	40

## ad. 3.

A fa energetikai hasznosításában külföldön és itthon már számos eredmény született, tapasztalatok értékelhető mennyiségben vannak. Legfontosabb megállapítás lehet az, hogy

- a tüzelésre szánt faanyag nedvesség, fafaj, eredet, méret stb. szerint, igen változatos;
- az eltérő tulajdonságok eltérő tüzelési feltételeihez és
- a különböző alapanyagfélésekhez különböző tüzelőberendezéseket fejlesztettek ki.

Külföldön lényegében négy tüzelőberendezés-elrendezési mód alakult ki:

### *Hagyományos szilárdanyag-tüzelők*

A hagyományos szilárdanyag-tüzelőket szén és szénszarmazék tüzelőanyagokra fejlesztették ki. A legváltozatosabb megoldások. Alapanyagra nem kényesek, hatásfokuk nem túl magas (60—70%). Többnyire magas parázságy-hőmérséklettel üzemelnek, ezért a hamuolvadás gyakori.

### *Előtüzelők*

Az égés két lépésben és két tűzterben folyik. Kis méretű, egyenletes szemcseméretű alapanyag égethető benne leghatékonyabban. Nagyon fontos, hogy a teljesítmény [p (kW)], a tüzelőtér térfogata és a tűzter hőmérséklete megfelelő arányokat tükrözzön. A berendezés könnyen túlterhelhető, ez esetben a túl magas tűzhőmérsékletből adódóan hamuolvadás és növekvő  $\text{NO}_x$ -kibocsátás várható.

### *Alátolós tűzterű tüzelőberendezés*

Alapanyag-részecskeméretre nem érzékeny, nedvesebb (40—60%) alapanyag is jól elégethető. A visszaforduló lángnyelv előszárítja az alapanyagot. A pa-

rázságy hőmérséklete viszonylag alacsony (750—850 °C), a magas hőmérsékletű tűzmag az égő gázokban, szekunder és terciér levegő adagolása mellett jön létre. Kedvező megoldás, jól automatizálható. Hatásfokot és károsítóanyag-emissziókat tekintve jelenleg a legkedvezőbb megoldás.

#### *Alátolás, utánégetős tüzelőberendezés*

Elrendezése hasonlít az előző megoldáshoz, de a fordítókamrát módosították, abban nagy mennyiségű samott redox-folyamatokhoz biztosít megfelelő hőmérsékletet és hatásidőt, így a  $C_xH_y$ -érték csökken, a CO aránya csökkenthető és az elégetlen szervesszén-maradvány mennyisége is csökken. A fejlesztés szakaszában levő, ígéretes megoldás.

#### **ad. 4.**

A fa energetikai hasznosításának környezeti hatásai közül meghatározó szerepe az emisszióknak van. Az emissziókra vonatkozó előírások egyre szigorodnak, és ezek visszahatnak a tüzelőberendezésekre, azok fejlesztésére. Példaként említhető, hogy Ausztria 1988-ban már szigorította 1986. évi előírásait, és ezek is csak 1991-, ill. 1992-ig maradnak érvényben.

#### **Következtetesként megállapítható, hogy:**

- a fa energetikai hasznosítása a károsanyag-kibocsátást tekintve előnyös, különösen a védett területekre (üdülők), vagy egyéb okokból terhelt (nagy immisszió) területekre különösen javasolható;
- megfelelő tüzelőberendezések már vannak, és különösen az 500 kW—3 MW nagyságrendben lehet jelentős eredményre számítani az emissziók csökkentésében;
- az alapanyag változatos, így mind a négy működési elvet hasznosító tüzelőberendezésre szükség van hazánkban is;
- a hazai fejlesztéseket célszerű lenne külföldi eredmények gyors hasznosításával eredményesebbé tenni (a tüzelőberendezések teljes automatizálása nélkül fejlesztéseink nem lesznek eredményesek, és főleg versenyképesek);
- a tüzelőberendezések hazai fejlesztéséhez, illetve kiválasztásához sokkal jobban kell ismerni az alapanyagot, mint az jelenleg jellemző. A továbblépés előfeltétele az energianyerés céljára felhasználni kívánt, fás alapanyagok tüzeléstechnikai szempontból fontos jellemzőinek mielőbbi rögzítése műszaki irányelvekben vagy szabványokban. Ennek hiánya máris akadályt jelent a termelők és felhasználók érdemi működésében.

---

**Erdeifenyő értéktörzsek nevelésére** vonatkozó NSZK-beli kísérletet tárgyaló tanulmánynak ágnyesésre vonatkozó része megfontolásra készített. Az eljárás csak a legjobb termőhelyeken és az álmány legéletképesebb egyedein gazdagos. Nyelni lehetőleg korán kell, hogy minél vastagabb, göcsmentes palást ra-

kódhasson rá, de az ilyenkor szükséges zöldnyesett csonk gyantafolyása erősen megosszabbíthatja a forradást. Célszerűnek látszik ezért a sűrű indulóhálózatban későbbi erős gyérités, kellő magasságig leszáradt ágakkal.

(AFZ, 1989. 16—17. Ref.: *Jérôme R.*)