

Kihívások az alakuló bioenergetikai ágazatban

1. Bevezető

A klasszikus energiaforrásokra alapuló gazdaság (energiagazdaság) mai helyzete tarthatatlan mind gazdasági, mind társadalmi és leginkább környezeti szempontból. Bár az elmúlt évtizedekben számos olyan döntés született, amely középtávon determinálja hazánk mozgásterét, Magyarország alapvetően jó adottságokkal rendelkezik ahhoz, hogy a fenntartható energiegazdaság útjára lépjen, de ehhez következetes és ciklusokon átnyúló kormányzati lépéssor is szükséges. 2006-ban került vitára a magyarországi fenntartható energiastratégia, melynek számos részletét – továbbformálva, más forrásokkal ötvözve – ebben az anyagban felhasználtuk.

A még csak alakulóban levő hazai bioenergetikai ágazat kihívásait (és lehetőségeit) hármasszerű összefüggésrendszerben célszerű elemezni, mert azokból kiszakítva értelmetlen lenne. Egyrészt nem lehet elvonatkoztatni a klasszikus (fosszilis) energiaforrások helyzetétől, hiszen azok kiváltása is cél, másrészt nem lehet külön tárgyalni a többi megújuló energiaforrástól, mert gyakran azokkal kapcsolódva (komplementer jelleggel) kerülnek megvalósításra a bioenergetikai projektek, harmadrészt pedig nem lehet elkülöníteni a globális trendektől a hazai helyzet alakulását, hiszen – akárcsak a klasszikus energiahordozók esetében – a bioenergetikai piac is globalizált.

Magyarország hagyományos energiaforrásokban igen szegény, így a kiszolgáltatottság és kifejezetten a távoli erőforrásokra utaltság rövid távon igen törekennyé, sebezhetővé teszi a nemzetgazdaságot. Ugyanakkor a források szűkössége és a kitermelés nehézségei miatt egyre komolyabb áremelkedésekkel kell számolni a jövőben, nemcsak a kőolaj, hanem a helyettesítő erőforrások esetében is, beleértve még az urán árát is. Az ország ezzel szemben komoly tartalékokkal (potenciállal) rendelkezik mind az energiahatékonyság, mind a környezetkímélő energiatermelés területén. Az energiahatékonyság és -megtakarítás (negawatt, negajoule) vonatko-

zásában a tanulmányok minimum 30%-osra taksálják a hazai potenciált, míg a hosszú távon elérhető megújuló potenciál a teljes mai magyar energiafogyasztás 10–250%-ra tehető, ami igen nagy szórást mutat. Az elmúlt évtizedben a megújuló technológiákban tapasztalt fejlődést tekintve a bioenergetikai iparág ígéretes perspektívát mutat.

Környezeti szempontból egyértelműek az energetika kihívásai. A globális éghajlatváltozásra gyakorolt hatása, a lokális és regionális környezeti problémák (erőművek, szállító útvonalak és bányák környéke), az erőforrások XX. században tapasztalt kitermelési üteme, gyors kimerülése, a sok százezer évre nehézséget jelentő nukleáris hulladékok sorsa egyenként is olyan mérvű probléma elé állítja az emberiséget, amellyel nehéz megküzdeni. A költségeket, amelyeket az energiaipar másokra (környezet, társadalom) terhel, meg kell jelentetni az erőforrások árában, vagyis az externáliák internalizálása fenntarthatósági szempontból elengedhetetlen feladat.

Ugyanakkor gazdaságilag sem sokáig életképes a jelenlegi rendszer, még a „business as usual” (BAU, szokásos üzletmenet) forgatókönyve szerint sem, hiszen a folyamatosan és exponenciálisan emelkedő erőforrásárak (szűkösség és kitermelési költségek) komoly terhet rónak mind az iparra, mind az egyéni felhasználókra. Hosszú távon az állam több okból sem vállalhatja át a plusz költségeket a végfelhasználóktól. Így egyrészt az adófizetőket sújítja, másrészt hamis jelzéseket ad, ami az energiegazdálkodás és a piacgazdaság alapvető elveivel nem fér össze, és pazarláshoz vezet.

Ebből fakad a rendszer társadalmi fenntarthatatlansága is. Korábbi felmenőinknek bizonyára nehéz volt hozzászokniuk a villamos energia használatához, de korántsem mehetett olyan nehezen, mint amilyen problematikus lesz átállni egy merőben más rendszerre az utódainknak, ha nem készítjük fel a társadalmat időben a változásokra. Azok a térségek érintettek elsősorban, amelyek hagyományos – elsősorban fosszilis – erőforrásokban szegények. Márpedig Magyarország ilyen erőforrásokban nem bővelkedik, sőt készleteink rohamosan csökkennek. Ugyancsak a társadalmi

fenntarthatósággal és a hosszabb távú fejlesztésekkel összefüggésben érdemes említeni a foglalkoztatottság kérdését. Az energetika hagyományosan nagy tömegeket lát el munkával, de mára egyértelmű, hogy ennek a szektornak is az alacsonyabb erőforrás-intenzitású szegmensei biztosítanak nagyobb foglalkoztatottságot, és jelentenek hosszabb távra egzisztenciát.

2. Klasszikus energiaforrások helyzete

Magyarországon a szénhidrogének (kőolaj, kőolajszármazékok, földgáz) összességében több mint 70%-kal (2004: 71,8%) részesülnek az ország primerenergia-felhasználásában, az arányuk növekszik. A kőolaj és származékainak mennyisége és részaránya (30% körül) stagnál, míg a földgáz szerepe nő (a 2000-es 35,7%-ról 2004-re 40,2%-ra nőtt). A szénhidrogének hazai termelése csökken, miközben a felhasznált mennyiség növekszik.

Az import mennyisége 2000 és 2004 között csaknem 18%-kal nőtt, így a felhasználásban az import részaránya 2004-ben 81,5%-ot tett ki. A kőolaj gyakorlatilag egyedül Oroszországból, a földgázimport Oroszországból és a FÁK országaiból érkezik, Oroszországon és Ukrajnán keresztül. A villamosenergia-termelésben a földgáz jelentősége nő (2003: 34,8%), a kőolajé csökken (4,8%). Magyarország adottságaihoz képest túlzott mértékben támaszkodik a szénhidrogén-alapú energiahordozókra. Ha eltekintünk a világ készleteinek fogyásától és az ezekből adódó következményektől, az importtól való függés olyan mértékű, hogy az önmagában is ellátásbiztonsági kockázatokkal jár, amint arra a földgáz esetében a legutóbbi gázválság is rámutatott. Az ellátás helyzetén egy esetleges tárolókapacitás-bővítés csak ideiglenesen javíthatna, mivel az ismét a gázellátás korlátlanágának hamis illúziójába ringatná a döntéshozókat és a fogyasztókat. Az eddigi szemléletnek köszönhetően ma már a földgázfelhasználásból a lakosság részesedik a legnagyobb arányban. A háztartások mintegy 70%-át kötötték be a gázhálózatba, és a háztartások 60%-a fűt vezetékes gázzal.

A szén vonatkozásában a helyzetkép némileg eltérő. 2002-ben a Magyarország

* tanszékegyetemi tanár
Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös

9 föld alatti és 12 külszíni bányájából kitermelt szén mennyisége 12,8 Mt volt, 2003-ban 13,2 Mt. A kitermelt mennyiség 5,6%-a fekete-, 35,6%-a barnaköszén és 58,7%-a lignit. 2003-ban ugyanez feketeköszénre: 5%, barnaköszén: 30,4%, lignit: 64,5%. Feketeszénből 198,7 millió tonna, barnaköszénből 206,8 millió tonna, lignitből 1 421,1 millió tonna volt a 2000. január 1-én nyilvántartott ipari vagyon. A Magyar Geológiai Szolgálat 2005-ös jelentése szerint Magyarország szénvagyonja feketeköszénből 198,8 millió tonna, barnaköszénből 170,3 millió tonna, és lignitből 2 933,4 millió tonnára becsülhető. Ez utóbbi 21 870 PJ primerenergia-mennyiséget jelent. A külfejlesztéssel művelhető, gazdaságosan elsősorban erőművi célra felhasználható, gyenge fűtőértékű lignitből a Mátra és a Bükk-hegység lábánál milliárd tonnás készletek találhatók. Napjaink gazdasági viszonyai között a jövőben egyedül a lignitvagyon igénybevételének növekedése várható. A hazai szénbányászat legfőbb felvevőpiacát a hazai szenes erőművek jelentik, így jövőjük is a szenes erőművek jövőjéhez kötött. Tekintettel a szenes erőművekre vonatkozó környezetvédelmi előírások szigorodására és a hazai szén világviszonylatban igen gyenge minőségére, a hazai erőműveknek mérlegelni kell, hogy végrehajtsák-e a szükséges környezetvédelmi beruházásokat, vagy tüzelőanyagot váltanak, vagy bezárnak.

3. Az energiateljesítmény csökkentése, a „negawattok”

A következő évtizedekben az energetika fejlesztésének vitathatatlanul az egyik legfontosabb eszköze lesz az energiahatékonyság növelése, a primerenergia-megtakarítás különböző lehetőségeinek érvényesítése, hiszen a legolcsóbb és legtisztább energia, amelyet meg sem kell termelnünk. A világon az 1 főre jutó energiafogyasztás 22%-al nőtt a 1970-es évekhez viszonyítva. Az 1 főre jutó energiafogyasztás történelmi mélypontjait az 1973-74-es és 1979-80-as évekből olajválságnak, majd a volt Szovjetunióban 1990 évek elején bekövetkező gazdasági válságnak köszönhetjük.

Egy eredményes energiahatékonysági politika jelentős mértékben hozzájárulhat az EU versenyképességéhez és foglalkoztatásához, ami lényegi célkitűzése a lisszaboni stratégiának. Számos tanulmányt készítettek az energiahatékonysági beruházások munkahelyteremtő hatásairól, ezek szerint 1 millió USD 12–16 közvetlen foglalkoztatási munkahelyet je-

lent. Ezzel szemben egy széntüzelésű erőműbe történő beruházással mindössze 4,1 munkahely tartozik, egy atomerőműbe történő beruházással pedig 4,5 év. Vagyis az energia-végfelhasználás hatékonyságába történő beruházások 3-4-szer annyi munkahelyet teremtenek – akár 1 millió munkahelyet is teremthetne a közvetlenül érintett ágazatokban.

Az energiateljesítmény fogalma a negajoule, ami az energiahatékonysági intézkedések révén megvalósított energiateljesítmény, azaz a fel nem használt energia mennyisége.

Magyarország teljes energiateljesítményének mértéke alapján is az ipari és a lakossági, illetve a kommunális szektor a releváns, mivel e három terület energiateljesítményünk több mint 90%-át lefedi. Ezen belül a nem produktív, kommunális és a lakossági szektor 57%-ot képvisel, és folyamatosan növekszik. A hatékonysági és megtakarítási potenciál az elemzők egybehangzó véleménye szerint itt a legmagasabb, de itt a legnehezebb is realizálni a források hiányából adódóan. Az ipari szektor többé-kevésbé rendelkezik megfelelő forrásokkal ahhoz, hogy hatékonyabbá tegye energiagazdálkodását. Ugyanakkor fontos lenne információs kampányokkal segíteni a beruházásokat. A közlekedési szektornak – habár statisztikailag nem fogható meg – kiemelt szerepe van, hiszen egyszerre érint több területet is, amelyek szorosan egymásra vannak utalva – ezért célszerű az integrált szemléletmód.

A GKI Gazdaságkutató Rt.(1998.) által készített tanulmány szerint nagy különbség tapasztalható az egyes szektorok energiateljesítményének potenciáljában. Ipar: 12%, lakossági szektor: több mint 30%, kommunális szektor: 2–3%. Látható, hogy a lakossági szektorban rejlik a legnagyobb hatékonysági potenciál, bár ha a megtérülési időt is figyelembe vesszük, még szórtaabb adatokat kapunk.

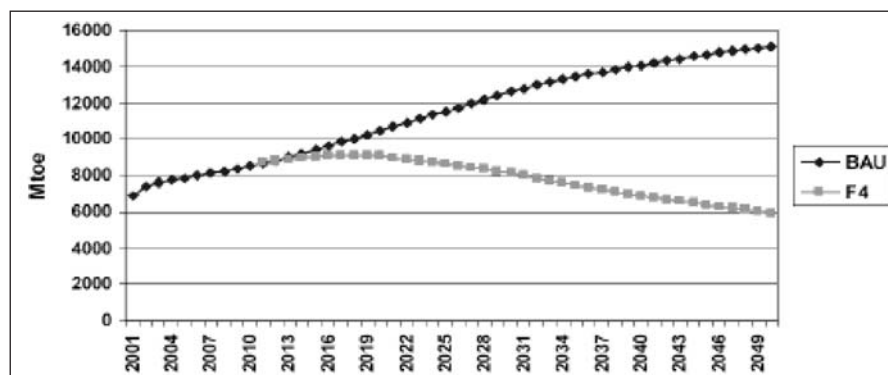
Ha a megtérülési idő kevesebb, mint 5 év, abban az esetben 10% energiamegtakarítást érhetünk el. Ha a megtérülési idő 5 és 10 év között alakul, akkor komplex felújítás esetén 15%, berendezések vagy eszközök cseréje esetén 13%. 10 év feletti megtérülési idő esetén akár 31% vagy 41,5% energiamegtakarítást is elérhetünk, de sajnos a hosszú megtérülési idő és a magas beruházási költség miatt nem éri meg.

A fenti információk alapján elmondható, hogy a teljes hazai gazdaságban könnyedén minimum 10–15% energiamegtakarítást érhetünk el. Az európai 20%-os energiamegtakarítási potenciált figyelembe véve állítjuk, hogy hazánkban 25–30%-os potenciállal számolhatunk.

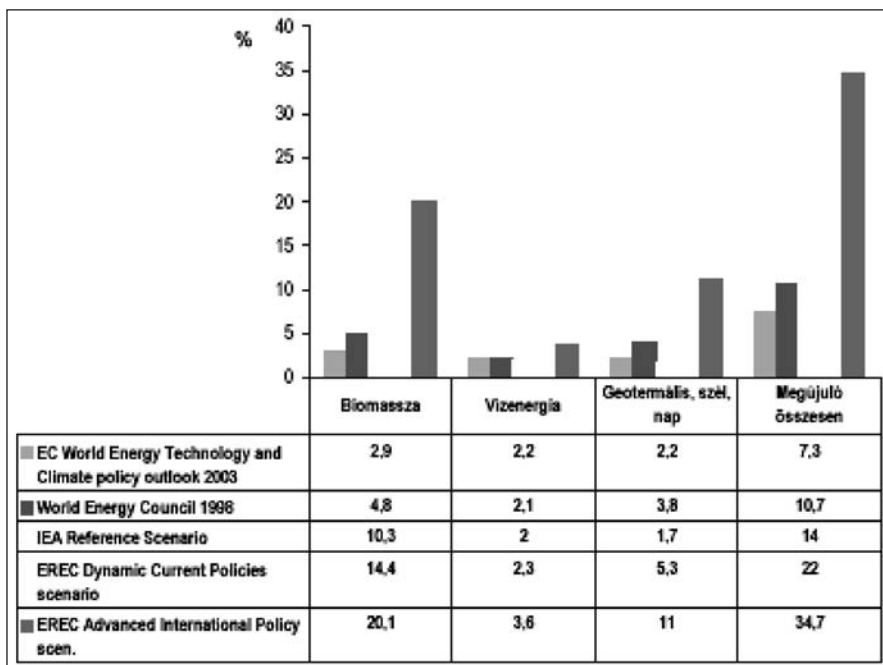
Számos kutatóintézet szerint a világ energiafogyasztására két előrejelzés van. Az egyik a jelenlegi folyamatok folytatására épít (BAU), a másik előrejelzés (F4) 2050-re az 1990. bázisév CO₂-kibocsátását a negyedére csökkenti az energiatermelésben, a szállításban és a felhasználásban. Az 5. ábrán jól látható, hogy 2020-ra 9000 Mtoe értéken stabilizálódik a végső energiafogyasztás, 2020 és 2050 között jelentős csökkenés érhető el az erőteljes energiahatékonysági politikának köszönhetően – akár 6000 Mtoe értékben is.

4. Megújuló energiaforrások

Történelmi távlatokra visszatekintve elmondható, hogy az emberiség az energiateljesítményben folyamatosan haladt az egyre nagyobb energiasűrűségű energiahordozók hasznosítása felé. Így jutott el a tűzifától az atomenergiáig. A megújuló energiaforrások elvileg ilyen szempontból „visszalépést” jelentenek, hiszen egyik fő jellemzőjük a kis energiasűrűség. Amiért mégis efelé tartunk, annak legfőbb oka az energiatermelésben történt szemléletváltozás, az a felismerés, hogy a decentralizált energiatermelés nagyobb hatékonyságú, bizton-



1. ábra: A világ energiafogyasztásának előrejelzése



2. ábra: A megújuló energiaforrások várható aránya különféle becslések (forgatókönyvek) szerint

ságosabb és környezeti szempontból is fenntarthatóbb megoldást jelent.

A világ primerenergia-ellátásában (TPES) 2003-ban a megújulók 13,3%-ot képviseltek, míg a nukleáris 6,5, a fosszilis (kőolaj, földgáz, szén) pedig a maradék 80,2%-ot.

A megújuló-energia-felhasználáson belül a legnagyobb arányt a biomassza képviseli az összenergia-felhasználást tekintve. A biomassza-felhasználás nagyobb részét ma még a hagyományos tűzifaégetés adja, szemben a szél- vagy napenergia korszerű technológiájával.

2003-ban a megújulókból termelt villamos energia részaránya a világban elérte a 18%-ot. Ennek 89%-át, vagyis a világ villamosenergia-termelésének 16%-át a vízerművek adták, a maradék 1–1%-ot pedig a biomassza-, geotermális, nap- és szélenergia. A megújuló energiaforrások felhasználása dinamikusan növekszik, amelyből kiemelkedik a szél- és a napenergia, ezek felhasználásának évi növekedési üteme 30–50% közé tehető 1971. és 2003. között.

A megújulóenergia-ipar fejlődése együtt jár az ágazatban foglalkoztatottak számának növekedésével. Az Európai Unióban a megújuló technológiák közül a biomassza- és a szélenergia-iparban a legmagasabb a foglalkoztatottak száma.

A megújuló energia részarányának jövőbeni alakulásával kapcsolatban megoszlanak a vélemények. A különböző időszakokban vagy különböző intézetek által készített előrejelzésekben eltérő becsléseket találunk. Ebből ad ízelítőt a

2. ábra is, ahol markáns eltéréseket láthatunk a különböző prognózisok között. Általánosságban elmondható azonban, hogy az eddigi tapasztalatok szerint az előrejelzéseket – különösen a szél- és napenergia-hasznosítás növekedése esetében – a valóság mindig felülmúlta.

A megújulóenergia-technológiák beruházási és termelési költségeikben is egyre versenyképesebbek a hagyományos energiatermeléssel szemben. Mindebben szerepet játszik a fosszilis készletek csökkenése, a tőkeerős vállalkozások számának növekedése a megújuló piacon, illetve az állami támogatások.

A magyar energiapolitikai döntéshozatalban használt potenciáladatok szerint Magyarországon a biomassza-hasznosításban rejlik a legnagyobb lehetőség, amelyet megközelít a hazai geotermális adottság. Ezek szerint azonban jóval elmarad a szél-, a nap- és a vízenergia, ahogyan azt a 3. ábra is mutatja.

A biomassza felhasználását illetően megfelelő kompromisszumot kell kötni abban a tekintetben, hogy az adott társa-

Erőforrástípus	PJ/év
Szél	1,3-533,0
Nap	3,6-1749,0
Biomassza	58,0-223
Geotermikus	50,0-63,0
Víz	1,2-14,0
Összesen	114,0-2582,0

3. ábra: A hazai megújulóenergia-potenciál becsléseinek szóródása

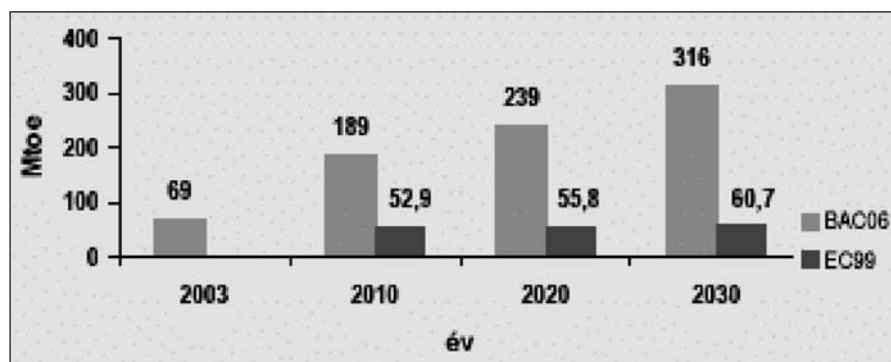
dalom a rendelkezésre álló biomassza-tömeget milyen mértékben használja fel élelmezési, mezőgazdasági vagy energetikai célokra. A biomassza a megújuló energiaforrásokon belül a legösszetettebb. Csoportosítható az alapanyag keletkezése, valamint a felhasználás módja szerint. A biomassza használata a hő- és villamosenergia-termelésben, valamint a közlekedésben játszik fontos szerepet. Jellemző, hogy az egész világon a megújuló energiaforrásokon belül a biomassza képviseli a vízenergia után a legnagyobb hányadot mind az összenergia-felhasználás, mind a villamosenergia-termelés tekintetében.

Az Európai Unióban a biomassza-hasznosítás terén is, mint általában a megújulók tekintetében, ambiciózus terveket fogalmaztak meg. A 2006-ban elkészült Biomassza Cselekvési Tervben lefektetett elképzelések szerint 2010-re több mint 2,5-szeresére nő az energiatermelésre hasznosított biomassza mennyisége a 2003-ban hasznosítottéhoz képest (4. ábra).

Hazánkban a biomassza az Európai Unióhoz hasonlóan szintén kiemelt szerepet kap a megújuló energiaforrásokon belül. Potenciálját a legnagyobbira becsülik – szemben a többi megújulóval –, és az EU-hoz hasonlóan az agrár- és vidékfejlesztés egyik eszközeként tartják számon. Jelenleg a megújuló energiaforrásokon belül a biomassza hasznosítása képviseli a legnagyobb arányt a maga több mint 85%-ával. A villamosenergia-termelésen belül is jelenleg nyomasztó fölényrel áll első helyen a biomassza, mintegy 82%-os részesedéssel a megújulók között.

Magyarország a biomassza-felhasználásnak köszönhetően már 2005-ben teljesíteni tudta az EU-ban 2010-re kötelező érvényű vállalását, miszerint a villamosenergia-felhasználásban 3,6%-kal kell részesednie a megújuló energiaforrásoknak. A jelenlegi tendenciák alapján 2010-re 5,8%, míg 2013-ban 11,4%-os részesedésre számíthatunk. Az előzetes tervek alapján valószínűsíthető, hogy a biomasszának továbbra is meghatározó szerepet szánnak.

A biomassza felhasználása környezetvédelmi és fenntarthatósági szempontból az egyik legkritikusabb a megújuló energiaforrások közül. Azt, hogy milyen veszélyeket hordoz magában, sajnos jól mutatja a hazánkban kialakult helyzet. Jelenleg a biomasszából termelt villamos energiát kizárólag korábbi szenes nagyerművi blokkokban állítják elő a 2003-ban indult fejlesztéseknek köszön-



4. ábra: Az EU-ban hasznosítani tervezett biomassza-potenciál 2003-hoz viszonyítva

hetően. Energetikai szempontból ezek az erőművek alacsony hatásfokkal dolgoznak, mivel a keletkezett nagy mennyiségű hőt nem hasznosítják. Ez nem is áll érdekükben, hiszen a villamos energiáért kapják a kiemelt átvételi árat. A három nagy erőmű, az ajkai (25MW), a kazincbarcikai (30MW) és a pécsi (49,9 MW) együtt mintegy 800 ezer tonna fát éget el – tehát nem megfelelő hatékonysággal – évente. Környezetvédelmi szempontból pedig szintén elfogadhatatlan, hogy ezen erőművek akár több száz km-es távolságból is szállítanak alapanyagot, köztük olyan országokból, ahol még erősebben megkérdőjelezhető, hogy a faanyagot fenntartható erdőgazdálkodásból termelték-e ki. Ezzel szemben szakértői számítások mutatják, hogy környezeti és gaz-

dasági szempontból mintegy 50 km-es maximális beszállítási távolság fogadható el. A nagyerőművi kereslet, továbbá a hazai tűzifapiac két év alatt több mint duplájára emelte az árakat, valamint elvonta a szükséges alapanyagot a kisebb kapacitású, nagyobb hatékonysággal üzemelő fűtő- és erőművektől. Ez utóbbiak helyzetét tovább nehezíti egy több éve húzódó szabályozási anomália, amely szerint nem engedélyezhető energetikai célú fás ültetvények létesítése Magyarországon, mivel minden ilyen jellegű ültetvény korábban az Erdőtörvény hatálya alá tartozott. 2006-ban ugyan kikerült alóla, azonban az ezt helyettesítő rendelkezés jogszabály még nem készült el.

Erdei fa tüzelésére már több erőművet átalakítottak (Ajkán 30 MW-os, Pécsen

~50 MW-os egység működik). Középtávon, 2015-ig mintegy 180 MW-ig is megnövelhető ez a tüzelés. Oroszlányban középtávon megmaradhat egy 50 MW-os blokk tisztán fatüzeléssel, ha 2014-re leáll a szénbányászat és az erőmű többi része. Kérdés, hogy Inotán, két régi géppel felújítsák-e a működést, mert akkor további 40 MW kerülhet üzembe. Hosszabb távon tehát mintegy 270 MW-ot kitevő fatüzelésű kiserőmű maradhat meg. Ezeknek a régi erőműveknek a hatásfoka azonban – még kedvező esetben is – csak 24-25%. Tehát a kb. 6000 h/a átlagos kihasználással évente 1,5 TWh villamos energiát lehetne velük a hálózatra adni, amihez mintegy 22 PJ energiátartalmú fát kellene felhasználni. Ez mintegy 1,5 millió erdei köbméter rönkfának felel meg a mai, kb. 7 millió köbméteres, összes kitermelésből. Az elmúlt évi, összes országos tűzifa-felhasználás mintegy 24 PJ volt. Nem nagyon érdemes tehát több fát rossz hatásfokú kiserőműben eltüzelni, hiszen a nagyerőművek együttes tüzelésével a 40% is megközelíthető.

A hosszú távú fejlesztési irányokban nagyobb szerepet kell kapnia a szilárd biomassza-felhasználásban a hőtermelésnek, illetve a biogáz-hasznosításnak. Mindezeket integráltan, decentralizált formában települési, illetve kistérségi szinten kell ösztönözni.

Hannoverben ismét vásár

Bécsben tartotta sajtótájékoztatóját a LIGNA+Hannover vezérkara. Az eseményen Benkő Judit, budapesti képviselő vezetésével magyar delegáció is részt vett. Megtudhattuk, hogy a kiállításszervezők a két évvel ezelőttihez hasonlóan mintegy 1800 kiállítót várnak több, mint 40 országból, akik

nettó 130 000 m² kiállítási területet foglalnak el. A LIGNA+Hannover kiállítóinak több mint fele külföldről érkezik. 2005-ben 91 országból mintegy 100 000 szaklátogató volt kíváncsi a rendezvényre. Az erdész látogatók az erdőgazdálkodással kapcsolatban az erdősítés, fakitermelés, fafeldolgozás

témáin kívül hangsúlyosan láthatják a megújulóenergia-termelés alapanyagául szolgáló fatermékekkel kapcsolatos gépeket, technológiákat stb. Így hát ajánlatos az érdeklőt magyar szakembereknek is körülnézni a vásáron május 14. és 18. között.

Kép és szöveg: **Pápai Gábor**



A vásár vezetői...



... és a magyar szakújságírók Benkő Judittal