

Nyugat-magyarországi Egyetem
Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák
Doktori Iskola

Doktori értekezés tézisei

**Fafeldolgozási hulladékok kezelése,
felhasználhatósága**

Németh Gábor

**Sopron
2009**

Doktori Iskola:

Nyugat-magyarországi Egyetem

Faipari Mérnöki Kar

Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák Doktori Iskola

vezető: Dr. Dr. h. c. Winkler András

Doktori program:

F2 Fafeldolgozási technológiák

vezető: Prof. Dr. Kovács Zsolt

Tudományág:

Anyagtudományok és technológiák

Kutatási téma:

Fafeldolgozási hulladékok kezelése,

felhasználhatósága

Témavezető: Prof. Dr. Varga Mihály

Készült az Oktatási és Kulturális Minisztérium „Deák Ferenc Ösztöndíj”,
valamint az Erdő- és Fahasznosítási Regionális Egyetemi Tudásközpont
támogatásával.

1. Bevezetés, a kutatási téma előzményei, jelentősége

A magyarországi faipari hulladékgazdálkodás tekintetében a közelmúltban komoly problémák merültek fel. Ezen problémák számos konfliktus eredményeként alakultak ki. A magyar faipari társadalomban általánosan elfogadott tény, hogy a fahulladék hasznosításának nem a legjobb módja az égetés, hiszen az sok esetben mint melléktermék vehető figyelembe, és másodnyersanyagként különböző termelési folyamatokban újrahasznosítható.

El kell tehát dönteni, hogy a termelési folyamatokban keletkező hulladék és hulladéknak nem minősülő anyagokat milyen módon lehet megkülönböztetni és azokat milyen módon lehet, és érdemes hasznosítani az ökológia és ökonómia figyelembevételével.

A hulladékok minél hatékonyabb hasznosítása, a környezet terhelésének csökkentése érdekében az Unió számos kutatási- technológiai programot indított el COST néven (*CO*operation on *SC*ientific and *T*echnical Research), melyek közül a COST E31 program (a záró konferenciára 2007. május 2-5 között került sor), foglalkozott az újrahasznosított fával. A program 20 országot foglal magába. Magyarországot kollégáim és jómagam képviseltük. A tagok rendszeresen találkoztak, és megosztották egymással legújabb kutatási eredményeiket, bemutatták, hogy országuk mennyit fejlődött e kérdésben. Két fő munkacsoportja volt: az egyik az újrahasznosítható fa európai menedzsmentjével foglalkozott, míg a másik az újrahasznosítható fa kezelésével (technikai, gazdasági, környezetvédelmi szempontból). A munka célja volt továbbá a definíciók és az adatok minőségének harmonizálása is, amely fontos az adatok összehasonlíthatósága miatt is.

A vizsgálatok során az alábbi faalapú hulladékokra helyeztek nagy hangsúlyt:

- csomagolási hulladék
- bontott fa
- építőipari faalapú hulladék
- lakossági, ipari és kereskedelmi tevékenységből származó használt fa.

A közös kutatások során előtérbe került, hogy e hulladékokat milyen módon lehet felhasználni, melyek közül a legfontosabbak (hierarchikusan):

- reuse, azaz újrafelhasználás
- recycling, azaz újrahasznosítás,
- energy generation, azaz energia előállítása,
- disposal, azaz „megsemmisítés”

Magyarországon a feszültség sok esetben az újrahasznosítás és az energia előállítás között keletkezik, hiszen a helyes arányokat nehezen lehet meghatározni (pl. a forgácsból forgácslap készüljön, vagy energiahordozóként funkcionáljon fűtési rendszerekben?). Egyértelmű, hogy a harmadik lehetőség, az un. megsemmisítés (disposal) az egyik legrosszabb megoldás az üvegházhatás szempontjából. Ekkor ugyanis a fát vagy hulladékként, vagy komposztálóanyagként kezelik, esetleg elégetik anélkül, hogy energiaforrásként hasznosítanák – tehát kikerül a szén körforgásból. A további felhasználás már nem lehetséges, és ha hulladékként kezelik, akkor jelentős mennyiségű metán és más üvegházhatású gáz szabadul fel. A kibocsátás csökkentése tehát erről az oldalról ragadható meg leginkább – és ezzel értékes másodlagos nyersanyagokat menthetünk meg.

Az újrahasznosításra és az energetikai hasznosításra hatalmas piac épült ki, bár vannak korlátozó tényezők. Ilyen például, hogy a veszélyes anyagokkal kezelt fák esetében nehezen megoldható az újrahasznosítás lehetősége, a bennük levő védőszer összetétele miatt (pl. réz, arzén, króm, stb.).

Alapvetően szem előtt kell tartani, hogy a fában lévő kötött szén minél tovább megőrizzük, és csak legvégső esetben engedjük vissza az atmoszférába, ahonnan a fák (esetleg a tenger, a sarkok jégsapkái, stb.) ismét elnyelik.

A folyamat nem csak környezetvédelmi szempontokból fontos. Gazdasági, társadalmi szempontból megállapítható, hogy ha összegyűjtjük és hasznosítjuk az anyagot, akkor ennek a költsége kisebb, mintha csak begyűjtenék, és elraktároznák (pl. hulladéklerakóba kerül, ahol ugyanúgy lebomlik, de a belőle nyerhető energiát nem hasznosítjuk – viszont a CO₂ ugyanúgy felszabadul). Természetesen egy vállalatnak akkor gazdaságos az újrahasznosítás, ha a kinyert másodlagos nyersanyag olcsóbb, mint az elsődleges. Sokszor ez a szempont segít igazán eldönteni a kérdést: újrahasznosítás vagy égetés?

A nem megfelelő szabályozás azt eredményezte, hogy elégették a lemezipar, a forgácslap-gyártás nyersanyagait is. Ez azonban további káros hatásokat is eredményezett:

- Nőtt Magyarország függősége a külföldi fa-nyersanyagoktól
- más anyagok használata került előtérbe, amelyek
 - nem megújulóak
 - kevésbé visszaforgathatóak
 - kevésbé energia-hatékonyak
 - kevésbé hatékonyak gazdaságilag
- növekvő nyomást gyakorol az erdészetekre, amelyek a faipari nyersanyagokat adják, és ezáltal veszélyeztetik a biológiai diverzifikációt is.

Van Riet (az Európai Lemezipari Szövetség szakértője) szerint erre az Európai Unió több országában is találhatunk példát. A faipari vállalatok, amelyek a faforgácsot, a fűrészport, stb. dolgozzák fel, nehéz helyzetbe kerültek: több helyen – mint Belgium, Németország, Franciaország – komoly nyersanyaghiánnyal küzdenek, és például Dániában több üzem be is zárt.

A vázolt problémák miatt a fa értékláncát figyelembe kellene venni. A helyes sorrend – mely segít a fa szénmegkötő képességét a lehető legnagyobb mértékben kihasználni - a következő lenne:

Fa termékek → újrahazsnálat → visszaforgatás → energiaforrás

2. Célkitűzések

Átfogó kutatómunkám elsődleges céljával a fafeldolgozási hulladékok keletkezési helyeinek és felhasználási lehetőségeinek megismerését, illetve azok lehetséges fejlesztési irányainak leírását tűztem ki. Ehhez elsősorban meg kell ismernem a jelenleg hatályos hazai és külföldi jogi szabályozásokat, melyek többsége általánosan foglalkozik a hulladékokkal. Ily módon célom megállapítani, hogy a faipari termelés során keletkező hulladékokra mely jogi részek vonatkoznak, és azok hogyan befolyásolják a hulladék kezelését, hasznosíthatóságát, ártalmatlanítását.

Szükségét érzem a faalapú hulladékok hasznosíthatóságának tisztázása végett, hogy megkülönböztessem a hulladékot és mellékterméket, hiszen ez a besorolás alapvetően befolyásolja a hasznosítására irányuló mozzanatokat. Éppen ezért egy általános folyamatmodell elkészítése segíthet eldönteni, hogy mit tekintünk hulladéknak és mit mellékterméknek. A faalapú hulladékoknak Magyarországon nincs kiforrott osztályozási módja, ezért ennek megfogalmazása és kialakítása elengedhetetlenül szükséges ahhoz, hogy pontos képet kapjunk a faalapú hulladékok/melléktermékek minőségi és mennyiségi kérdéseiről. Ugyanígy fontos kérdés, melyet tisztázni szeretnék: a faalapú hulladékok veszélyessége. Sok esetben első kérdés kell, hogy legyen, hogy veszélyes vagy nem veszélyes faalapú hulladékról van szó.

Napjaink problémája a hazai faiparban az, hogy maguk a szakemberek sem tudják eldönteni, hol lehet a határ az energetikai felhasználás és az újrahasznosítás között. Célom a jelenleg nem túl egyértelmű határ kidomborítása, kiemelve a faalapú hulladékok/melléktermékek minél tovább történő „életben tartását”, a hasznosítási/ártalmatlanítási alaphierarchia fenntartása mellett. Ehhez nyilván szükséges „mindkét fél” területét megismerni, beleértve ebbe az energetikai hasznosítási lehetőségeket, azok összes előnyével és hátrányával együtt.

Alapkutatásaim során énsem fényt derült egy, a faalapú csomagolási hulladékokat érintő problémára, miszerint ezek minimális hasznosítási arányként az Európai Unió 15%-ot adott meg, szemben például a papírral, ahol ez az arány 60%. Javaslatom a vonatkozó irányelv módosítására képes ezt a problémát feloldani.

A fafeldolgozás során, a faalapú hulladékokkal/melléktermékekkel egy időben keletkező más összetételű hulladékok problémáját is tárgyalni szükséges. Az ezekre alkalmazható komplex hulladékhasznosítási lehetőségeket folyamatmodellek segítségével egyszerűbben érthetővé kívánom tenni a szakemberek számára a jogi aspektusok maximális figyelembevételével.

Disszertációm címe ugyan a fafeldolgozási hulladékokra utal, ugyanakkor a teljesség kedvéért az egyes részeknél ki szeretnék térni az ún. „öregfa” („Altholz”) kérdésére (keletkezési körülményei, begyűjthetőség) is, mely az elhasználadott fatermékek, faalapú csomagolási hulladékok gyűjtő neve.

A faalapú hulladékok tekintetében a forgácslapban történő újrafelhasználás tekinthető mérvadónak, természetesen az üzem belüli melléktermékek újrafeldolgozását követően. Kutatásom e szegmensében arra törekedtem, hogy a hulladékból melléktermékké váló anyagoknak a forgácslapgyártás termelési folyamatába integrálásának lehetőségeit felderítsem.

Meggyőződésem, hogy a hulladékok tudatos kezelését már képződésük előtt el kell kezdeni. Alapvető fontosságú az alapanyag racionalizálását célzó, a megelőzésre irányuló vizsgálat, melyet SIMUL8 termelés szimuláló szoftver segítségével végeztem el.

3. Az alkalmazott kutatási módszer

Kutatási munkám fontos alapja a különböző faipari vállalatoknál végzett kutatás-fejlesztési munkák során szerzett gyakorlati tapasztalat, valamint a vonatkozó jogi ismeretek (hazai és EU-s törvények, rendeletek, irányelvek) elsajátítása. A szakirodalom feldolgozása során nagy hangsúlyt fektettem a külföldi, elsősorban a COST E31 programban részt vevő országok – kiemelten Németország és Lengyelország - faipari hulladék gazdálkodásának megismerésére. Ily módon külföldön szereztem gyakorlati tapasztalatokat.

Előzetes, konkrét vizsgálataim arra vonatkoztak, hogy a faiparban milyen típusú és milyen mennyiségű hulladék keletkezik Magyarországon. Erre elsődlegesen kérdőív tűnt célszerűnek, ugyanakkor be kellett látnom azt is, hogy a pontos felmérést csakis személyesen lehet elvégezni, hiszen faiparunk sokszínűsége a vállalati szektorban is érződik. Indokolható ez azzal is, hogy ilyen jellegű, a hulladékok hasznosításával, ártalmatlanításával összefüggő kérdésekre nem szívesen válaszoltak az érintett cégek. Ezek az adatok elegendőek voltak egy alapozó vizsgálathoz, mely a már konkrét termelő üzemek esetében kijelölte, hogy milyen úton induljak el a faipari hulladékgazdálkodás feltérképezését illetően. Ugyanakkor azt tapasztaltam, hogy egyfajta konzorciumi munkába már szívesen bekapcsolódtak a cégek, hiszen beleláthattak a kutatási munkába. Ezáltal is érthetőbbé vált, hogy ez milyen előnyökkel jár saját vállalkozásuk számára. A részletesebb és pontosabb elemzések érdekében tehát néhány, a faiparban jelentős múlttal rendelkező és a magyarországi faipart jelentősen meghatározó vállalatnál (a vállalatok, nevük mellőzését kérték) végeztem kutatásokat és felméréseket. Ez azonban egyúttal lehetőséget is biztosított arra, hogy hulladékgazdálkodási munkájukban tevékenyen részt vegyek, és kutatásaim eredményeként új hasznosítási lehetőségeket dolgozzak ki. Az előzetes vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy a faipari termelők esetén a legtöbb probléma a faalapú hulladékokkal van, így elsődlegesen ezekre az anyagokra fókuszál kutatásom is. Céloom e területen az, hogy az általam kidolgozott újszerű megelőzési, hasznosítási eljárások a jövőben a hasonló problémákkal küszködő vállalatokra sikeresen adaptálhatók legyenek.

4. Az új tudományos eredmények összefoglalása

Az elvégzett kutatásaim és vizsgálataim alapján az alábbi tudományos megállapításokat teszem, figyelembe véve, hogy téziseimnek összefüggésben kell lenniük a fenntartható fejlődés ökológiai vonatkozásaival:

1. Meghatároztam a faalapú hulladék és melléktermék közti különbséget, mely az egyes hasznosítási eljárások alkalmazhatóságának eldöntéséhez elengedhetetlenül szükséges. Megállapítottam, hogy a faalapú hulladék életútja során melléktermékké változhat a kezelési és hasznosítási eljárások megkezdésével.
 - a. Megfogalmazásomban *faalapú hulladéknak* nevezhető minden olyan tárgy, anyag, anyaghalmaz, mely a termelés során a termék mellett, valamint a termék elhasználódása során keletkezik, újrafelhasználása (reuse) és újrahasznosítása (recycling) megoldhatatlan, és az közvetlenül vagy közvetve veszélyezteti a környezetet.
 - b. *Faalapú mellékterméknek* tekintek minden olyan tárgyat, anyagot, anyaghalmazt, mely a termelés során a termék mellett valamint, a termék elhasználódása során keletkezik, újrafelhasználása (reuse) és újrahasznosítása (recycling) megoldható, és az közvetlenül vagy közvetve sem veszélyezteti a környezetet.
 - c. A faalapú melléktermék feldolgozásának folyamatában mindenképpen vannak olyan műveletek, melyeket a további hasznosítás érdekében el kell végezni. Amennyiben ezek a műveletek a termelési folyamat szerves részét képezik, az eközben keletkező anyag még mellékterméknek tekinthető. Ha azonban további visszanyerésre van szükség a későbbi felhasználás végett, - még abban az esetben is, ha a felhasználás biztos - az anyagot sok esetben hulladéknak kell tekinteni az alapanyag visszanyerés befejezéséig.
2. Kutatásaim alapján megállapítottam, hogy egy hulladék/melléktermék hasznosíthatóságának eldöntéséhez szükséges megadni annak életútját. Erre egy újszerű, általánosan használható folyamatmodellt dolgoztam ki. (Faipari termékek, hulladékok/melléktermékek életútjának folyamatmodellje). Ez alapján az egyes hasznosítási és ártalmatlanítási lehetőségekről műszakilag és gazdaságilag megalapozott döntést lehet hozni.

3. Javasolom „Fahulladékok hasznosítása” címmel jogi és műszaki szabályozás létrehozását, melynek alapvetően tartalmaznia kellene - 1., valamint az 4. tézispontjaimban történt megállapításokon kívül - a faalapú hulladékok/melléktermékek elkülönítését az alábbiak szerint:

- a. Feldolgozás során keletkező fahulladékok/melléktermékek
- b. Az elhasználódott fa, holtfa („Altholz”, RW= recovered wood)

Szükséges további bontásban pedig szennyezettség szerint elkülöníteni a fahulladékokat (FAH= Faalapú hulladék):

FAH I. : Szennyeződést nem, vagy csak minimálisan tartalmazó megmunkált, vagy elhasználódott faanyag

FAH II. : Halogénezett szerves anyagokat és favédő szereket nem tartalmazó ragasztott, festett, pácolt, lakkozott faanyag, elhasználódott fatermék

FAH III.: Az előző két kategóriába nem tartozó fahulladékok/melléktermékek, melyek halogénezett szerves anyagokat tartalmaznak, de favédő szerrel nincsenek kezelve.

FAH IV. : Védőszerrel kezelt fahulladék/melléktermék

FAH V.: PCB-vel (Szerves klórvegyület, poliklór-bifenil) több mint 50 mg/kg-nál magasabb értékben szennyezett fahulladék

4. Megállapítottam, hogy a mai magyar faipar és a faalapon működő erőművek között érdekellentétek alakultak ki, melyek a közös alapanyagbázis miatt adódtak. Az érdekellentétek feloldása céljából „Hasznosítási és ártalmatlanítási lehetőségek kapcsolata a faalapú hulladékokkal” című folyamatmodellt állítottam össze, mely segít abban a döntésben, hogy az adott hulladékot milyen módon kell ésszerűen hasznosítani.

A faalapú hulladékok esetén elsődlegesen szem előtt kell tartani, hogy „zárt napenergia”, és a CO₂ körforgás biztosítása miatt célszerű a fát minél többször visszaforgatni, új terméket előállítani, és csak végső esetben – tehát amikor más megoldás nem jöhet szóba a hulladék szennyezettsége, illetve az újrahasznosítás magas költségei miatt – energetikailag hasznosítani. Ennek érdekében fontos lenne egy olyan törvényjavaslat, támogatási rendszer kidolgozása, amely fokozottan támogatja az energiaültetvények elterjedését.

5. Felülbíráltra szorul az Európai Unió 94/62. számú, csomagolási hulladékokra vonatkozó irányelvének 2004. évi módosítása, mely előírja hazánk számára a csomagolási hulladékok átlagosan minimum 60%-os kötelező hasznosítási (anyagában hasznosítás és hulladékégető művekben energetikai hasznosítás együtt) arányát 2012-ben. A faalapú csomagolási hulladékok tekintetében elvárt minimum 15 %-os hasznosítási arányt (mely az irányelv életbelépése óta sohasem változott) évenként hozzávetőleg 10%-al kell növelni, elérve így 2012-re 55-60%-os értéket, amit például a papír vagy az üvegek esetén követelményként fogalmaztak meg az irányelvben. Felméréseimre alapuló becsléseim alapján a 60%-os hasznosítási ráta évente mintegy 100 ezer tonna (ez egy 400000 m³/év mennyiséget előállító forgácslapgyár esetén mintegy 30 % nyersanyagoknak felel meg) faalapú csomagolási hulladékot jelentene, mely jelentősen segítené a forgácslapgyárak, valamint az energetikai szektor nyersanyagellátását.
6. Új, komplex, folyamatmodelleket dolgoztam ki a faipari feldolgozás során a faalapú hulladékok/melléktermékek mellett keletkező egyéb fő hulladékokra, hulladékáramokra, a faipari gyakorlat és a vonatkozó jogi aspektusok figyelembevételével. Ezek a folyamatábrák tartalmazzák az általam környezetbarátnak ítélt lehetséges hasznosítási, esetenként ártalmatlanítási lehetőségeket is.
- A kidolgozott folyamatábrák az alábbi hulladékokra vonatkoznak:
- Védőszerek, ragasztók, felületkezelő anyagok, tömítők
 - Nem faalapú csomagolási hulladékok
 - A gépek, járművek üzemeltetése és karbantartása során keletkező hulladékok
 - Egyéb hulladékok esetleges veszélyességének besorolása
- A kidolgozott folyamatábrák segítségével a faipari vállalatok az egyes hulladéktípusaik hasznosítására könnyebben találhatnak környezetkímélő megoldásokat. Ugyanakkor könnyebbé is válik a hulladékokra vonatkozó számos rendelet közötti eligazodás, mely egyúttal hozzájárul az egységes, környezettudatos hulladékgazdálkodásuk fejlődéséhez.
7. Modelleket dolgoztam ki faalapú hulladékok/melléktermékek forgácslapgyártás során történő újrahasznosításához, a faalapú hulladékok termelésbe integrálásához, valamint egyéb, a termelés során keletkező fa és nem fa alapú hulladékok hasznosításához. E modellek hozzájárultak ahhoz, hogy a kutatásban résztvevő vállalat

hulladékgazdálkodása környezetkímélőbbé váljon, továbbá megtörtént a feltárt hiányosságok és hibák javítása is.

A modellek segítségével EU konform módon oldhatók meg akár a hasonló hazai, akár külföldi, elsősorban a kelet-európai régióban található vállalatok, vállalkozások hulladékgazdálkodási gondjai.

8. Kidolgoztam egy olyan folyamatmodellt, mely általános érvényű a faipari faalapú hulladékokra, hiszen biztosítja a por-forgács gazdaságos tárolási és felhasználási lehetőségeit. Ennek megalkotásánál figyelembe vettem a folyamatos, állandó faalapú hulladéktermelődést, annak összetételét, valamint az éves szinten folyamatosan változó energiaigényt (fűtési és technológiai hőigényt) is. E modell általánosan alkalmazható, így alkalmas arra, hogy a hasonló problémával küzdő faipari vállalatok adaptálhassák a fával összefüggő hulladékgazdálkodásukra.
9. Kidolgoztam egy teljesen újszerű módszert arra vonatkozóan, hogy hogyan lehet a keletkező faalapú hulladék/melléktermék mennyiségét csökkenteni a hagyományos módon történő felmérés és elemzés, valamint a SIMUL8 termelés szimuláló szoftver segítségével. Ezzel a módszerrel mintegy 10-15%-os kihozatal növekedés érhető el, mely ugyanilyen mértékű hulladék/melléktermék csökkenést eredményez.
10. Új lehetőséget tártam fel bizonyos felületkezelő anyagokat tartalmazó facsiszolatpor fabrikett gyártásban történő felhasználhatóságára. Ha a tiszta por-forgácshoz azt – első kutatási adataim alapján - 5%-os mértékben keverjük hozzá, akkor nem befolyásoljuk a birkett tömörségi értékeit, valamint csak kis mértékben változik - és a német DIN 51731 és osztrák Ö-Norm M 7135 szabványok értékei alatt marad - a tüzelés során a károsanyag kibocsátás.

5. Az értekezés témájához kapcsolódó publikációk, megbízások

Idegen nyelvű, lektorált cikkek külföldi szakfolyóiratban

1. *G. Nemeth, T. Alpar, M. Varga:* General Waste Handling and Recycling in Particle Board Production. Management of Environmental Quality An International Journal Volume 15 Number 5, 2004., (pp. 509-520., ISBN 1-84544-006-4; ISSN 1477-7835)
2. *G. Nemeth, M. Varga, E. Csanady, Sz. Nemeth:* Aerodynamic investigation of head of vacuum apparatus of CNC processing machinery; Drevarsky Vyskum Wood Research Journal 51(2) 2006 (pp. 49-62, ISSN 1336-4561)

Idegen nyelvű, lektorált cikkek hazai szakfolyóiratban

3. *G. Nemeth, M. Varga:* Waste Management in the Wood Product Industry. Magyar Tudományos Akadémia Agrár Műszaki Bizottság idegennyelvű kiadványa Hungarian Agricultural Engineering. N 16/2003 (pp. 47-51, HU ISSN 0864-7410).
4. *G. Nemeth, M. Varga, E. Csanady, Sz. Nemeth:* Component analysis of particles of residues originating from CNC milling machines correlation with the milling parameters Magyar Tudományos Akadémia Agrár Műszaki Bizottság idegennyelvű kiadványa Agricultural Engineering N 17/2004 (pp. 68-70, HU ISSN 0864-7410).

Magyar nyelvű, lektorált folyóiratcikk

5. *Németh G., Varga M.:* Modellek a faiparban keletkező hulladékok kezelésére és hasznosítására I., Faipar LII. Évf. 2004/3.: (pp. 7-12.) HU ISSN 0014-6897
6. *Németh G., Varga M.:* Modellek a faiparban keletkező hulladékok kezelésére és hasznosítására II. Faipar LII. Évf. 2004/4.: (pp. 24-28.) HU ISSN 0014-6897

Magyar nyelvű, nem lektorált folyóiratcikk

7. *Németh G., Varga M.:* Fafeldolgozási hulladék kezelése, felhasználhatósága I.; Magyar Asztalos és Faipar 2002. XII. évf. 6. sz. (pp. 127-129)
8. *Németh G., Varga M.:* Fafeldolgozási hulladék kezelése, felhasználhatósága II. Magyar Asztalos és Faipar 2002. XII. évf. 7. sz. (pp. 147-149)

9. *Németh G., Varga M.*: Fafeldolgozási hulladék kezelése, felhasználhatósága III. Magyar Asztalos és Faipar XII. évf. 9. sz. (pp. 151-153.)

Idegen nyelvű konferencia kiadvány, előadás, poszter

10. *G. Nemeth, M. Varga, E. Csanady, Sz. Nemeth*: Technological and Technical Correlation or Reduction of Dust Exposition of Wood Working Machinery at the Workplaces; 16th International Wood Machining Seminar; Matsue, Japan. 24-30. Aug. 2003. (poszter, konferencia kiadvány: pp. 732.) ISBN 4-9901767-0-7
11. *T. Alpar, G. Nemeth, M. Varga*: General Waste Handling and Recycling in Particle Board Production. ICECFOP (International Conference on Environmentally-Compatible Forest Products), Fernando Pessoa University, Oporto, Portugal (2004, szeptember. 22-24) (előadás, lektorált konferencia kiadvány: pp.255-268.) ISBN 972-8830-23-8
12. *G. Nemeth, M. Varga, E. Csanady, Sz. Nemeth*: Analysis of exhausted and remaining dust at workplaces applying CNC processing machinery; The 4th International Science Conference Chip and Chipless Woodworking Processes; Trieskové A Beztrieskové Obrábanie Dрева '04 Technical University in Zvolen, Szlovákia 14-16. Oct. 2004, ISBN 80-228-1385-0 (előadás, lektorált konferenciakiadvány pp.263-273.)
13. *T. Alpar, G. Nemeth, M. Varga*: Global waste handling and reuse in particleboard production; Hardwood research and utilization in Europe, University of West Hungary, Hungary, September 6, 2005 (előadás, konferencia kiadvány: pp. 103-112.)
14. *G. Nemeth, M. Varga*: Wood waste handling and recycling in Hungary; 2nd International Science Conference: Woodworking Techniques; Zalesina, September 11 – 15, 2007 (előadás, konferencia kiadvány: pp. 331-338.) ISBN 953-6307-94-4
15. *G. Nemeth, M. Varga, Z. Kocsis*: Wood waste handling and recycling in Hungary; Problems of Wood Processing 1st Workshop Sopron, Hungary September 3, 2007 (előadás, konferencia kiadvány: pp. 39-45.)
16. *G. Nemeth, M. Varga*.: Wood waste handling and recycling in Hungary; Möbeltage in Dresden, Internationale Fachtagung, Germany May 29-31, 2008 (digitális kivetítés, konferencia kiadvány: pp. 39-45.)

Magyar nyelvű konferencia kiadvány, előadás, poszter

17. *Németh G., Varga M.*: Hulladékgazdálkodás kérdései a faiparban; MTA Agrártudományok Osztálya, Agrár - Műszaki Bizottsága XXVII. Kutatási és fejlesztési tanácskozás, Gödöllő 2003 január (előadás, konferencia kiadvány: pp. 19.) ISBN 963 611 390 4
18. *Németh G., Varga M.*: A faiparban keletkező hulladékok keletkezésének és újrahasznosításának modellezése MTA Agrártudományok Osztálya Agrár-műszaki Bizottsága, XXVIII. Kutatási és fejlesztési tanácskozás kiadványa, Gödöllő 2004 január (előadás, konferencia kiadvány: pp. 27-28) ISBN 963 611 406 4
19. *Németh Gábor*: Hulladékgazdálkodási folyamatmodellek a faiparban; IV. Életciklus-elemzési (LCA) szakmai konferencia, Sopron 2008. szeptember 11-12. (előadás, elektronikus konferencia kiadvány)

Magyar nyelvű előadás

20. *Németh G., Varga M.*: A hulladékgazdálkodás kérdései a faiparban. Légtécnika és környezetvédelem a faiparban című szakmai szimpózium. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron; Rendező: Faipari Tudományos Egyesület, 2002
21. *Németh G., Varga M.*: A faipari hulladékgazdálkodás energetikai vonatkozásai; Megújuló Energia Regionális Konferencia; InnoLignum Sopron, 2008. szeptember 11.

Kutatási témákban közreműködő tevékenység

22. *Varga Mihály (témavezető), Molnár Sándor, Németh Gábor*: A nemzeti erdővagyon minőségi fejlesztésének és bővítésének, valamint a fahasznosítás korszerűsítésének programja; Széchenyi Terv Nemzeti Kutatásfejlesztési Program Erdő-Fa Kutatási program 7/4. alprogram: Fafeldolgozási hulladékok keletkezése, kezelése, felhasználhatósága. 2001-2004.
23. *Varga Mihály (témavezető), Németh Gábor*: „Keménylombos fafajok technológiai porának morfológiája és munkaegészségügyi összefüggései” témájú kutatás; OTKA-Kutatás. 2002-2005.
24. *Winkler András (témavezető), Alpár Tibor, Németh Gábor*: Hulladékgazdálkodás és környezetvédelem (RET 2.4 részprojekt, 2.4.1 Fahulladékgazdálkodás). 2005-2007.

K+F munkák

25. *Gerencsér Kinga, Hargitai László, Németh Gábor, Spendel József, Schöberl Miklós*: Az Innovációs Központ biomassza fűtőművéhez kötődő faipari melléktermék hasznosítás logisztikai rendszere. Tanulmány, 2005. március; 40. oldal
26. *Németh Gábor, Varga Mihály, Magoss Endre*: Interfa Kft. hulladékgazdálkodásának feltérképezése, javaslattétel a korszerűbb hulladékkezelésre. Tanulmány, 2004. november; 72. oldal
27. *Németh Gábor, Varga Mihály, Németh Szabolcs*: Garzon Bútor hulladékgazdálkodásának elemzése, javaslattétel a korszerűbb hulladékkezelésre. Tanulmány, 2004. november; 51. oldal
28. *Németh Gábor, Varga Mihály, Magoss Endre*: Hungaropro Kft. jelenlegi hulladékkezelésének felülvizsgálata, valamint hulladékkezelésének lehetséges innovációja a hazai és az Európai Unió törvénykezésnek megfelelően. 1. rész: Nem faalapú hulladékok. Tanulmány, 2005. március; 40. oldal
29. *Németh Gábor, Varga Mihály, Kocsis Zoltán, Walter Autó Kft.*: A Walter Autó Kft. hulladékkezelésének lehetséges innovációja a hazai és az Európai Unió törvénykezéseknek megfelelően. Tanulmány, 2005. november; 47. oldal
30. *Németh Gábor, Varga Mihály*: Hungaropro Kft.: Faalapú hulladékok hasznosításának és innovatív fejlesztésének lehetőségei a Hungaropro Kft.-nél, különös tekintettel az energiaelőállításra. Tanulmány, 2006. március; 40. oldal
31. *Németh Gábor, Varga Mihály, Magoss Endre*: Az Interfa Kft.-nél keletkező fahulladék tárolásának és helyi hasznosításának lehetőségeiről. Tanulmány, 2005. november; 28. oldal
32. *Németh Gábor, Varga Mihály, Kocsis Zoltán*: A SWEDWOOD Sopron Bútor Kft.-nél keletkező lakkcsiszolatpor hasznosításának újszerű (innovatív) lehetőségéről. Tanulmány, 2006.; 18. oldal
33. *Németh Gábor, Varga Mihály, Csanády Etele, Kocsis Zoltán*: Tanulmány az INTERFA Kft. szanyi üzemének tömörfa alkatrészeinek újszerű vágásoptimalizálásának kidolgozása, különös tekintettel a CNC megmunkáló központokra, lap és tömörfa szabázzat gépeinek optimális igénybevételére. Tanulmány, 2007. december; 67. oldal

Feljegyzések