

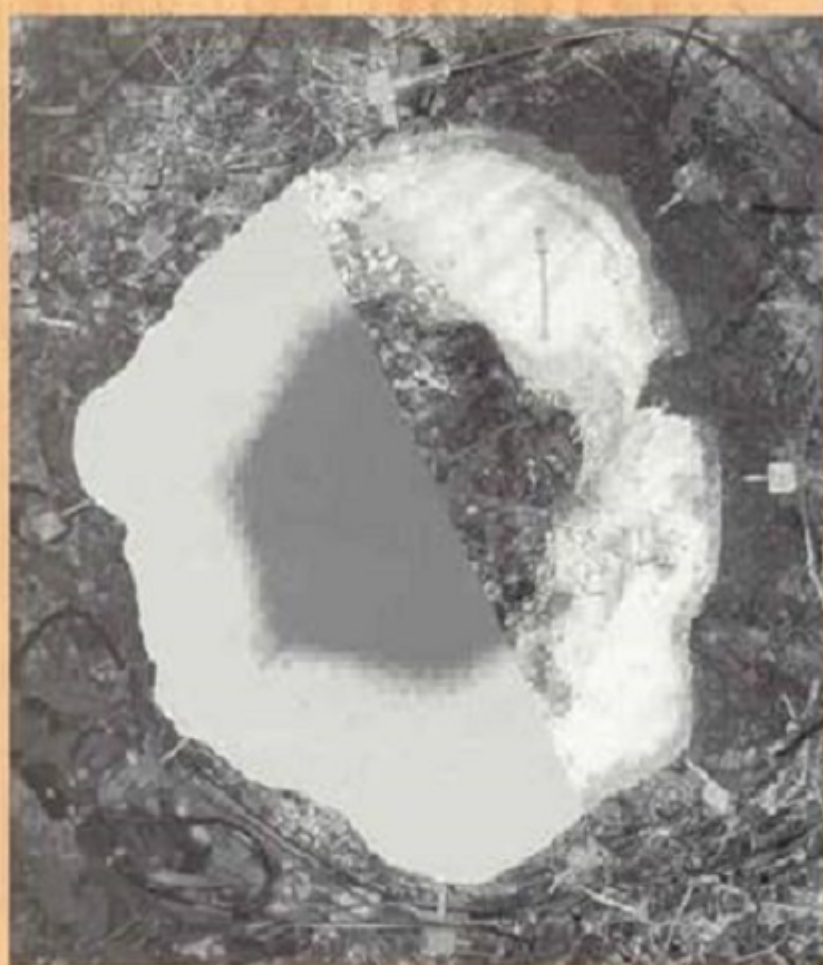
# FAIPAR

A FAIPAR MŰSZAKI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA LIII. évf. 2005/1.

A Fagazdasági Országos Szakmai Szövetség

Sopronba költözött a FAIMEI

Élőfák roncsolásmentes vizsgálata



## **FAIPAR**

A Faipari Tudományos Egyesület  
Lapja

### **Szerkesztőség:**

**Winkler András**, főszerkesztő  
**Bejó László**, szerkesztő  
**Paukó Andrea**, szerkesztő  
**Géczy Nóra**, tördelőszerkesztő

### **Szerkesztőbizottság:**

Molnár Sándor (elnök)  
Fábián Tibor, Hargitai László, Kovács  
Zsolt, Láng Miklós, Németh Károly,  
Szalai József, Tóth Sándor, Winkler  
András

Faipar – a faipar műszaki tudományos folyóirata. Megjelenik a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki karának gondozásában. A folyóirat célja tudományos igényű, lektorált cikkek megjelentetése és általános tájékoztatás a hazai és nemzetközi faipar híreiről, újdonságairól.

A cikkekben kifejtett nézetek a szerzők sajátjai, azokért a Faipari Tudományos Egyesület és a NYME Faipari Mérnöki Kar felelősséget nem vállal. A kiadványban található cikkeket, tanulmányokat a szerzők tudtával és beleegyezésével publikáljuk. A cikkek nem reprodukálhatók a kiadó és a szerzők engedélye nélkül, de felhasználhatóak oktatási és kutatási célokra, illetve idézhetők más publikációkban, megfelelő hivatkozások megadása mellett.

Megjelenik negyedévente. Megrendelhető a Faipari Tudományos Egyesületnél (1027 Budapest, Fő u. 68.) A kiadványt a FATE tagjai ingyen kapják. Az újságcikkeket, híreket, olvasói leveleket Bejó László részére kérjük elküldeni (NYME, Lemezipari Tanszék, 9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky út 4.) Tel./Fax.: 99/518-386. A kiadvány elektronikusan elérhető <http://faipar.fmk.nyme.hu> weboldalon.

Készült a soproni Hillebrand  
Nyomdában, 600 példányban.

HU ISSN: 0014-6897

Címlapfotó:

Élőfák roncsolásmentes vizsgálata  
(illusztráció)

	TARTALOM	CONTENTS	
1	<b>MŐCSÉNYI M.:</b> FAGAZDASÁGI ORSZÁGOS SZAKMAI SZÖVETSÉG	<b>M. MŐCSÉNYI:</b> HUNGARIAN PROFESSIONAL WOOD ECONOMY ASSOCIATION	1
3	<b>Divós P. - Divós F.:</b> <b>AKUSZTIKUS TOMOGRÁFIA ÉLŐ FÁK VIZSGÁLATÁRA</b>	<b>P. Divós - F. Divós:</b> ACOUSTIC TOMOGRAPHY FOR LIVING TREE TESTING	3
9	<b>Takáts P. - Bejő L. - Vass N.:</b> KÜLÖNBÖZŐ FA- ÉS ADALÉKANYAGOK HATÁSA A CEMENT HIDRATÁCIÓJÁRA CEMENTKÖTÉSŰ KOMPOZIT TERMÉKEKBEN II. RÉSZ A KISÉRLETEK LEÍRÁSA	<b>P. Takáts - L. Bejő - N. Vass:</b> THE EFFECT OF VARIOUS WOOD MATERIALS AND ADDITIVES ON CEMENT HYDRATION. PART 2.: EXPERIMENTAL METHODS AND RESULTS	9
13	<b>Tolvaj L. - Molnár S. - Takáts P. - Varga D.:</b> AZ AKÁC FAANYAG (ROBINIA PSEUDOACACIA L.) SZÍNÉNEK HOMOGENIZÁLÁSA GŐZÖLÉSSSEL	<b>L. Tolvaj- S. Molnár - P. Takáts - D. Varga:</b> COLOUR HOMOGENISATION OF BLACK LOCUST (ROBINIA PSEUDO-ACACIA L.) WOOD BY STEAMING	13
16	<b>Németh K. - Stipta J.:</b> A LIGNIN SZEREPE A FA FOTODEGRADÁCIÓJÁBAN	<b>K. Németh - J. Stipta:</b> THE ROLE OF LIGNIN IN THE PHOTODEGRADATION OF WOOD	16
21	<b>Géczy N.:</b> FAIPAR ÉS -ÉPÍTÉSZET SOPRONBAN A DUALIZMUS IDEJÉN	<b>N. Géczy:</b> WOOD INDUSTRY AND TIMBER ARCHITECTURE OF SOPRON IN THE DUALISTIC ERA	21
25	<b>Peczár A.:</b> A MAGYAR IRODABÚTOR PIAC HELYZETE AZ IRODAKULTÚRA ÉS AZ ERGONÓMIA ÖSSZEFÜGGÉSEIBEN	<b>A. Peczár:</b> THE STATE OF THE HUNGARIAN OFFICE FURNITURE MARKET	25
29	A FA MARKETING JELENTŐSÉGE A SZEMLELETFORMÁLÁSBAN	THE IMPORTANCE OF WOOD MARKETING	30
30	FAIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET KÖZHASZNÚSÁGI BESZÁMOLÓJA	PUBLIC BENEFIT REPORT OF THE WOOD SCIENCE ASSOCIATION	30
32	A NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEMRE KÖLTÖZÖTT A FAIMEI	THE WOOD QUALITY CONTROL INSTITUTE HAS MOVED TO THE UNIVERSITY OF WEST HUNGARY	32
33	FMK KARI NAP 2005.	FACULTY DAYS	33
36	IN MEMORIAM SZARKA ANTAL	IN MEMORIAM ANTAL SZARKA	36



## FAGAZDASÁGI ORSZÁGOS SZAKMAI SZÖVETSÉG

MÖCSÉNYI MIKLÓS\*

A FAGOSZ bemutatására különösen jó alkalmat ad, hogy március 18-án volt az idei közgyűlése, melyen a Szövetség áttekintette tevékenységét és céljait, valamint időközi részleges tisztújítás is volt ez alkalommal. Mindez tömören így foglalható össze:

A Szövetség közgyűlésén értékelte a 2004. évi eredményeket és megtárgyalta a 2005. évi célokat. A szokásos lobbizási tevékenységen túl egyre nagyobb jelentőséget vesz az Európai Faipari Szövetségen (melyben '92 óta tagok vagyunk) belüli munkának, hiszen e forrásból ismerhetjük meg leghamarabb a várható szakmai jogalkotás fő irányait, sőt bizonyos mértékig lehetőség nyílik annak befolyásolására is. Ugyanakkor új elem a hazai érdekképviseletben, hogy felértékelődni látszik az összefogás ereje, amit a most FACSÚCS keretében egyszerre tartott három fás szakmai szövetségi közgyűlés közös szervezése is mutat.

Jó visszhangja volt az elnökség múlt év végi két állásfoglalásának zöldenergia és természetvédelmi erdészeti stratégia tárgyában. Fontos, hogy részt vettünk a nemzeti erdőprogram kidolgozásában. Stratégiai véleményt adtunk az NFT II-höz a GKM- részére, bekapcsolódtunk a szociális párbeszéd új fórumrendszerébe, aktívan foglalkozunk a fa csomagolóanyagok fertőtlenítés tanúsításával. A társ-szövetségekkel közösen sikerült eredményeket elérni a kazánok szénmonoxid határértéke és korábban a faporok munkahelyi határértéke ügyében, most pedig az építési célú fatermékek alkalmazási feltételeinek a problémaköre a kiemelt téma. Részt vettünk a FACTS és az Archiwood-online nemzetközi projektekben, az idén nyáron pedig házigazdája leszünk az Európai Parketta Szövetség közgyűlésének, és nemzetközi konferenciát szervezünk fa csomagolóanyag fertőtlenítés ügyben őszre.

Az információtechnika terén a [www.fagosz.hu](http://www.fagosz.hu) szövetségi honlapunk és a februárban megnyitott [www.fakat.hu](http://www.fakat.hu) online cím- és terméktárunk segít a tájékozódásban és az egymásra találásban, a nyomtatott és CD katalógusokon túl. Ugyanakkor gazdaságelemzéseink ismereteink szerint máshol nem vagy csak igen nehezen hozzáférhető áttekintést

adnak szakterületünkre. Tavaszi és őszi FAKonferenciáink a faiparosok keresett üzleti fórumai. Szakvásárokon és sajtókapcsolataink révén is visszük szakmánk jó hírét. továbbá igyekszünk szakkönyvkiállításunkkal könnyebbé tenni az ismeretszerzést.

A FAGOSZ hármas fő iránya változatlanul: (1) a fafelhasználás bővítése és a fa, mint alapanyag népszerűsítése (2) az erdőgazdálkodás és a faipar ismertségének és elismertségének bővítése (3) a fagazdasági vállalkozások vitalitásának és vonzerejének javítása.

A közgyűlés a beszámolót és a célokat egyhangúan elfogadta. Ezt követően részbeni tisztújításra került sor, mert 2004. decemberében lemondott tisztségéről Nádasi Gyöngyi elnök és Kocsis Tamás alelnök, mivel megváltak FAGOSZ tagsági korábbi munkahelyüktől. Elnökségi tagsági helyükre februári ülésén az elnökség Torgyik Anikót, az ÖKOPAL Kft. ügyvezető igazgatóját és Tóth Zoltánt, az ERDÉRT Rt. vezérigazgatóját kooptálta. Ezt a kooptálást a mostani közgyűlés egyhangúan elfogadta, majd az így kiegészült elnökségből elnököt és alelnököt választott. A FAGOSZ egyhangú szavazással a közgyűlés elnökének Fekete Lajost, a FALCO Rt vezérigazgatóját, alelnökének pedig Oláh Jánost, a LIGNIWOOD Kft ügyvezető igazgatóját választotta. Az erdészeti alelnök továbbra is Horváth Ferenc, a ZALAERDŐ Rt. termelési igazgatója.

Elnöki székfoglaló beszédében Fekete Lajos kiemelte, hogy a tisztség elfogadásában nagy szerepe volt az erdészeti cégek támogatásának, és hangsúlyozta, hogy határozottan támaszkodni kíván az elnökség többi tagja és a tagság együttműködésére. Ugyanakkor úgy látja, hogy fagazdasági célok tényleges eléréséhez a fával foglalkozó többi szövetséggel hatékony összefogásra lesz szükség. Ezért a mostani FACSÚCS partnerekkel, a MBFSZ-szel ( Magyar Bútor és Faipari Szövetség ) és az OAFSZ-szel (Országos Asztalos és Faipari Szövetség) folyamatos egyeztetésre és közös munkára van szükség a korábban már létrejött MAFABÉ ( Magyar Fagazdasági, Bútoripari és Épületasztalosipari Érdekösszefogás) keretében.

\* Mőcsényi Miklós, főtítká, Fagazdasági Országos Szakmai Szövetség



## AKUSZTIKUS TOMOGRÁFIA ÉLŐ FÁK VIZSGÁLATÁRA

DIVÓS PÉTER – DIVÓS FERENC\*

A hangsebesség mérése kitűnő lehetőséget biztosít az élő fák rejtett hibáinak (üregek, korhadás) felderítésére. A cikkben bemutatott akusztikus tomográfia e módszer továbbfejlesztett változata, mely több érzékelő felhasználásával lehetőséget biztosít nem csak a hiba jelenlétének felderítésére, de annak pontos méretének és helyének meghatározására is. Ismertetésre kerülnek a módszer elméleti alapjai, a mérési eljárás, valamint az értékelés lehetőségei. A három ismertetett értékelési módszer közül a szűrt visszavetítés bizonyult a legeredményesebbnek. Ezzel az eljárással jó felbontású, pontos sebességtérkép készíthető, melynek segítségével a méréshatár fölötti méretű fahiba vagy üreg helye és mérete leolvasható. A gyakorlati mérések igazolták a módszer pontosságát.

**Kulcsszavak:**Roncsolásmentes faanyagvizsgálat, Hang terjedés, Akusztikus tomográfia

## ACOUSTIC TOMOGRAPHY FOR LIVING TREE TESTING

Sound propagation velocity measurements have excellent potential for detecting hidden defects (cavities, brown rot) in trees. Acoustic tomography is an improved method that uses several detectors to assess not only the presence, but the exact size and location of the defects. The article describes the theoretical background and methodology of acoustic tomography, as well as the result analysis techniques. Of the three methods described in the paper, filtered backprojection proved to be most successful. This technique provides a high-resolution, accurate velocity map, that shows the exact size, shape and location of each defect or cavity whose size is above the measurement threshold. The accuracy of the method has been confirmed by practical trials.

**Key words:** Nondestructive testing of wood, Sound propagation, Acoustic tomography

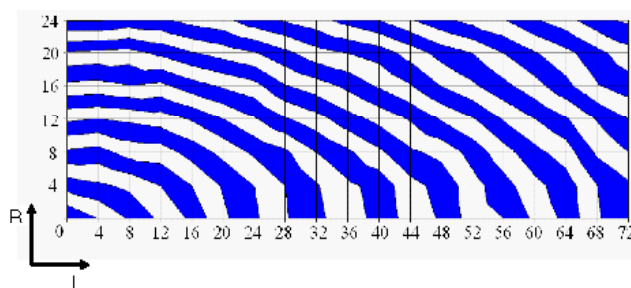
## Bevezetés

Az idős fák környezetünket alapvetően meghatározó-zák; esztétikusak, megkötik a port és oxigént termelnek. Egy faszor, vagy park fáinak megítélésakor fontos a fa állapotának pontos ismerete. Városokban, utak mentén levő idős fák szeles-viharos időben veszélyeztetik a környezetüket, különösen azok, melyek állékonysága korhadás következtében meggyengül. A korhadás és annak mértéke legtöbbször kívülről nem látható. A fák sorsagyakran hevesvitáktárgya. A környezetükért aggódó lakosok és környezetvédő egyesületek ragaszkodnak a fákhoz, de anyagi felelősséget a fák okozta károkért nem tudnak vállalni. A fatörzs belső állapotának ismerete alapvetően befolyásolja a fa megítélését.

Hangsebesség méréseivel a fa törzsében levő üregek, korhadások mérete és elhelyezkedése meghatározható. Már 10 éve létezik és használják is a gyakorlatban azt a technikát, mely a fába beszűrt kettő darab érzékelő között méri a hangnak a terjedési sebességét. A sebesség csökkenése jelzi a két érzékelő által kijelölt vonalon a korhadás jelenlétét. Az érzékelők számának növelésével lehetőség kínálkozik a vizsgált síkban a korhadás helyének és nagyságának meghatározására is. A következőkben bemutatjuk a berendezés működését, és ismertetjük a kiértékelésre használt módszert.

## Hanghullám terjedése fában

A faanyagban haladó hanghullámok terjedési sebessége függ az anatómiai iránytól, ezért a hullámfront közel ellipszoid felületnek tekinthető. Az **1. ábrán** a longitudinális rezgés kísérletileg meghatározott hullámfrontját látjuk az L-R síkban. Leggyorsabban a longitudinális hullámok terjednek; sebességük rostirányban meghaladja az 5000 m/s-ot, radiális és tangenciális irányban pedig megközelíti a 2000 m/s-ot. A hangsebesség adatok függnek a fafajtól és a nedvességtartalomtól is, különösen a rosttelítettségi pont alatt. (Bucur, 1995)



**1. ábra:** Longitudinális hullám frontja egy 24x72 cm-es fenyő deszkában. A bal alsó sarokból induló hullámfront alakját 10  $\mu$ s-os lépésekben ábrázoltuk.

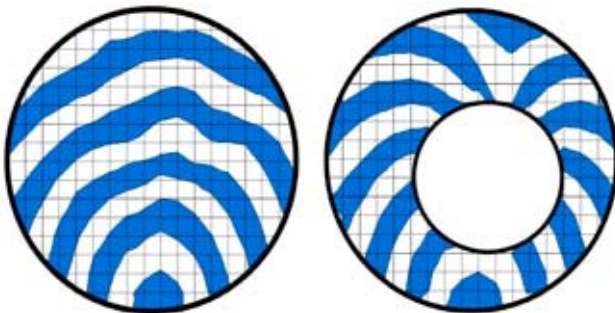
\*Divós Péter II. éves mérnök-fizikus hallgató, BME. - Dr. Divós Ferenc egyetemi docens, NYME

1. táblázat: Néhány fajfa jellemző hangsebesség adata

Fajfa	Radiális hangsebesség [m/s]	Rostirányú hangsebesség [m/s]
Nyárfa	1240	4200
Lucfenyő	1470	5200
Feketefenyő	1480	5100
Vörösfenyő	1490	5100
Tölgy	1620	4600
Bükk	1670	4900
Hárs	1690	4400
Juhar	1690	4800
Akác	1850	4700



2. ábra: A hang terjedési ideje egészséges és korhadt fában, rostirányra mérőlegesen. A hang egy lehetséges útját a szürke vonal jelzi



3. ábra: A hullámfront terjedése egy 32 cm átmérőjű ép (a) és üreges (b) tölgyfa korongban. A hanghullám a korong alsó széléről indul. A hullámfrontot 20 µs-os időközönként ábrázoltuk.

Néhány fajfajra jellemző radiális és rostirányú hangsebességet tartalmaz az 1. táblázat. A rostirányú hangsebesség a tűlevelű fákban nagyobb, mint a lombosokban.

A nedvességtartalomtól való függés elsősorban a 0-30%-os tartományban meghatározó. Rosttelítettség felett a cellulóz rostok állapota már nem változik, és a hangsebesség lényegében független a nedvességtartalomtól. Mivel élő fák esetében a nedvességtartalom mindig meghaladja a rosttelítettségi határt, ezért a nedvességtartalom nem befolyásolja az élő fák vizsgálatát.

A hang terjedését üregek jelenléte vagy korhadás

jelentősen befolyásolja (Betthge-Matteck, 1993). A korhadást okozó gombákat két fő csoportba sorolhatjuk: barna és fehér korhasztó gombák. A barna korhasztó gomba a fehér cellulózt bontja, ami felelős a hang továbbításáért is. A barna korhasztott faanyag jó közelítéssel üreggel helyettesíthető. A fehér korhasztó gomba a lignint bontja le a fában. Az ilyen fahiba akusztikus detektálása nehéz, mert csak kismértékben változtatja meg a faanyag akusztikai tulajdonságait.

Amikor egy korhadt élő fát két érzékelő segítségével vizsgálunk, a hang áthaladási idejének növekedését rendszerint az úthossz növekedésével magyarázzuk (2. ábra). A hang természetesen nem csak egy vonal mentén terjed, hanem hullámfront formájában halad végig a faanyagban. Ennek a hullámfrontnak a terjedését szemlélteti a 3. ábra egy 32 cm átmérőjű ép (a) illetve 12 cm átmérőjű üreget tartalmazó (b) tölgy fakorongban.

### Hangsebesség mérése élő fában

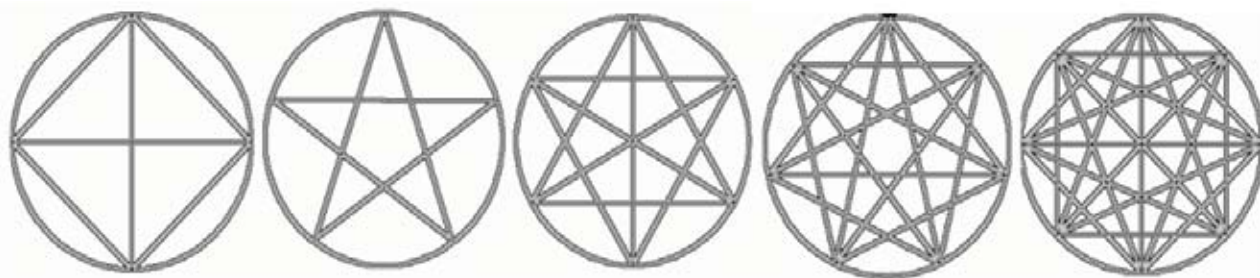
#### A hangsebesség mérése két pont között

A hangsebesség méréséhez két gyorsulásérzékelőt szúrunk a vizsgált fába. A gyorsulásérzékelő tűskével van ellátva azért, hogy a hangot a kérgen átvezesse. A hangot a gyorsulásérzékelőre mért kalapácsütéssel keltjük. A megütött érzékelő jele elindít egy számlálót, mely az 1MHz-es oszcillátor impulzusait számolja. Amikor a hang megérkezik a fa túoldalára, akkor annak jele megállítja a számlálót és így előáll a terjedési idő µs-os felbontásban. Mivel a legelőször megérkező jel állítja meg a számlálót, a leggyorsabban terjedő longitudinális hullám terjedési idejét mérjük. Az említett elven működik a NyME Roncsolásmentes Faanyagvizsgáló Laboratóriumában kifejlesztett Fakopp mikroszekundumos óra.

Az értékelés alapja a mért hangsebesség, melynek kiszámításához meg kell mérni az érzékelők közti távolságot átlalóval. Az értékelés a relatív hangsebesség csökkenés alapján történik; viszonyítási alap az egészséges fa hangsebessége. 10 %-ot meghaladó csökkenés esetében joggal feltételezhetjük, hogy az érzékelők közötti vonalban hiba (üreg vagy korhadás) található (Divós és Mészáros 1994).

#### A hangsebesség mérése több érzékelővel

Ha kíváncsiak vagyunk a korhadás helyére és nagyságára is, akkor nem elegendő csupán egyetlen vonal mentén mérni a hangsebességet, hanem több pont között kell elvégezni a mérést. A 4. ábrán a 4, 5, 6, 7 illetve 8 érzékelős összeállítás esetén a mérhető „útvonalak” láthatók. A szomszédos érzékelők közötti vonalak csak a négy érzékelős változatban szerepelnek.



4. ábra: Több érzékelős elrendezésben vizsgálható „útvonalak”

Az érzékelők számának növelésével egyre jobban, egyre érzékenyebben fedjük le a vizsgált keresztmetszetet. Ha az érzékelők száma  $N$ , akkor  $N(N-1)/2$  útvonalon tudjuk meghatározni a hangsebességet. A 4. ábrán felrajzolt vonalak különböző anatómiai irányokat tükröznek. Ha  $N$  érzékelőt használunk, akkor  $N/2$  egészrésze számú különböző anatómiai irányban jutunk hangsebesség adathoz a rostokra merőleges  $RT$  síkban. Ez azért fontos, mert a hangsebesség függ az anatómiai iránytól, radiális irányban 10-30%-kal nagyobb, mint tangenciális irányban. Az értékelés során ezt figyelembe kell venni. Ez úgy történik, hogy a radiális irány kivételével mindegyik sebességet egy korrekciós tényezővel megszorozzuk azért, hogy a mérés helyén a radiálissal egyenértékű sebességet kapjunk.

További mérés technikai érdekesség, hogy az érzékelő tűske és a hozzá érkező hullámfront felülete által bezárt szög befolyásolja a detektált jel amplitúdóját, nevezetesen, ha a tűske  $\alpha$  szöget zár be a hullámfronttal, akkor  $\sin(\alpha)$  tényezővel változik a jel nagysága. A jel nagysága sajnos kismértékben befolyásolja a mért terjedési időt is. Csökkenő amplitúdó kismértékben csökkenő sebességet eredményez. Ezt a jelenséget szintén figyelembe kell venni a korrekciónál. Az anatómiai irány és a mérés technikai hiba együttes hatását egy 6 csatornás elrendezés esetében a 2. táblázatban szereplő korrekciós tényezők segítségével lehet figyelembe venni. Ezekkel megszorozva a mért adatokat egységesen a radiálissal egyenértékű hangsebességet kapunk. Ez a korrekciós tényező fajfaj és anatómiai irányfüggő. A táblázatban a radiális iránynak  $0^\circ$ , a tangenciálisnak a  $90^\circ$  felel meg.

Az érzékelők számának növelésével lehetőség kínálkozik a felbontás növelésére. A felbontás csak egy bizonyos – jelenleg vizsgált – határig növelhető, de az érzékelők számát minden bizonnyal nem éri meg végtelenségig növelni, mert egy idő után nem jutunk többlet információhoz.

A többcsatornás mérésre a korábban ismertetett elv alapján elkészült egy műszer, mely maximálisan 32

érezékelőt képes fogadni. Két-két érzékelőhöz tartozik egy erősítő doboz. Az erősítő dobozok RS232-es soros vonalon küldik a mért adatokat az adatgyűjtő és értékelő számítógéphez. Az egyik érzékelőt megkoppintva az összes többi megméri a hang beérkezési idejét. Az érzékelők közti távolság-adatokat szintén átlalóval határozzuk meg, háromszögeléssel módszerrel.  $N$  érzékelőhöz  $2N-3$  úthosszat kell mérni. Az 5. ábrán egy platánfa vizsgálata látható egy 8 csatornás mérési elrendezésben. Ezt a berendezést hívjuk akusztikus tomográfának. Megfelelő kiértékelést alkalmazva létrehozhatjuk az érzékelők által kijelölt sík radiális hangsebesség térképét.

2. táblázat: Korrekciós tényezők az anatómiai irány és fajfaj függvényében

Fajfaj	Radiális irányval bezárt szög	0	30	60
	Anatómiai irány	radiális	-	közel tangenciális
Tölgy		1	1,09	1,21
Bükk		1	1,05	1,1
Hárs		1	1,19	1,31
Vadgesztenye		1	1,18	1,33
Lucfenyő		1	1,17	1,30



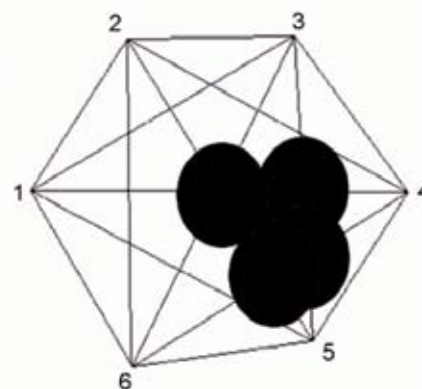
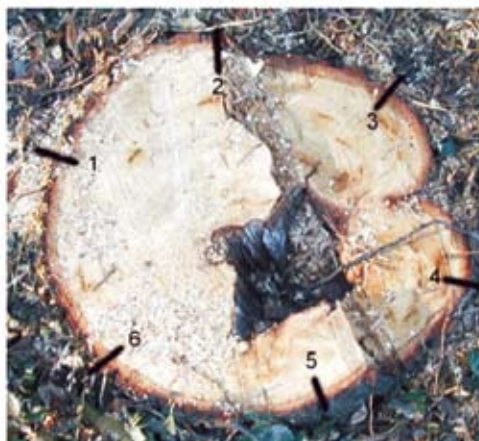
5. ábra: Akusztikus tomográf 8 csatornás elrendezésben platánfa vizsgálata közben



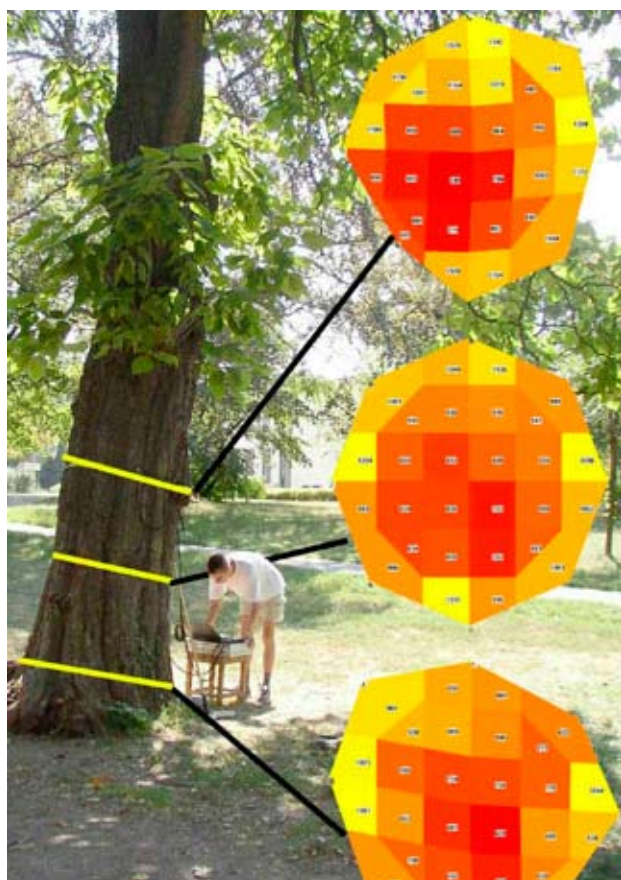
#### 4. Kiértékelési módszerek

Három különböző algoritmust használtunk a kiértékeléshez, a korhadás vagy üreg helyének és nagyságának megjelenítéséhez: a relatív vonalsebesség csökkenésen alapuló eljárást, valamint az angol szaknyelvben cella alapú backprojection és filtered backprojection néven ismert módszereket. A magyar nyelvű szakirodalomban nem találtuk meg e kifejezések megfelelőit, ezért azokat a továbbiakban visszavetítésnek illetve szűrt visszavetítésnek fogjuk nevezni. Mindhárom algoritmus feltételezi, hogy

- a hullám a fában egyenes vonalban terjed, azaz a tomográfiai probléma lineáris
- a hangsebesség a fában a hullám terjedési irányától független, ami a mért értékek korrekciója után teljesül is.



6. ábra: A relatív vonalsebesség csökkenésen alapuló eljárással kimutatott üreg.



7. ábra: Szivarfán (*Catalpa bignonioides*) több magasságban cella alapú visszavetítéssel elkészített kép.

#### Relatív vonalsebesség csökkenésen alapuló eljárás

Meglehetősen egyszerű értékelési módszer, mely csak tájékoztató jellegű eredményt ad. Az eljárás a diszkrét tomográfia körébe tartozik, mivel a visszaállított kép értékkészlete diszkrét, ebben az esetben bináris.

A módszer lényege az, hogy ha valamelyik vonalon a sebesség egy referenciaszint alá esik, akkor ezt a vonalat hibásnak jelöljük. A képet úgy alkotjuk, hogy két egymást metsző hibás vonal metszéspontjában egy fekete foltot helyezünk el, ez jelöli a hibát (6. ábra). A referenciasebességet a szomszédos érzékelők között mért vonalsebességek átlagából kapjuk, feltételezve, hogy a fa a kéreghez közeli részen egészséges. Ha valamely részen mégsem lenne egészséges, akkor ez általában kívülről is jól látható (pl. fagyrepedés, üreg, stb.), így azok az adatok a felhasználó utasítására kimaradnak a referencia sebesség számításából. Ezzel a módszerrel azonban csak a nagyobb hibák találhatók meg, a kisebb hibák rejtve maradnak, továbbá nem jelenít meg sebességtérképet, csak fekete foltokkal jelöli a hibás részeket. Az első változat egy PSION REVO marokszámítógépen futott 2002-ben. A program, melynek előnye a gyors futás volt, ma már nincsen használatban.

#### Cella alapú visszavetítés

A módszer elméleti alapjait Berryman írta le (Berryman, 1990). Lényege, hogy a vizsgált keresztmetszetet cellákra osztjuk (7. ábra). Minden cellára kiátlagoljuk a rajta keresztül menő vonalak sebességének reciprokát, melyet lassúságnak nevezünk. Így kapjuk meg a cella lassúságát és reciprok képzéssel a hangsebességet.



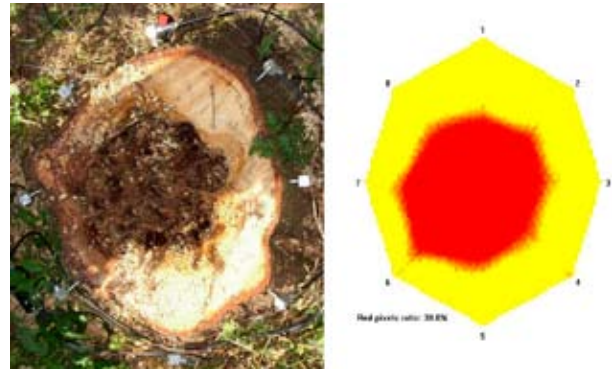
A felbontás egyik korlátja az, hogy minden cellán keresztül kell mennie legalább egy, de inkább kettő vonalnak, így a cellák száma egy határon túl nem növelhető. Az értékelő program bemenete egy fájl, ami tartalmazza az érzékelők  $C_i$  pozícióit, és a mért  $T_{ij}$  időadatokat, ahol  $i$  és  $j$  1-től  $N$ -ig, az érzékelők számáig fut. Az előző programhoz képest nagy előrelépés, hogy ez a változat már sebességtérképet jelenít meg. Ezzel az eljárással kisebb hibákat is meg lehet találni, viszont a hiba kontúrja a gyenge felbontás miatt pontatlanul jelenik meg. Ez a visszavetítési módszer hátránya.

### Szűrt visszavetítés

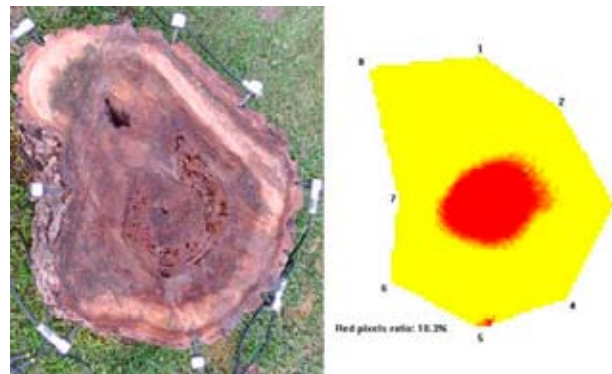
A módszer elméleti háttérét Deans (1983) adta meg. Ezt a módszert alkalmazzák a kórházi tomográfok képkalkotásánál is. A szűrés a Fourier transzformáción alapul. Az algoritmus ismertetésére hely hiányában nem kerül sor. Az eredményül kapott képen a keresztmetszet hangsebesség-eloszlása jelenik meg.

A programban a piros és sárga színekhez hozzárendelhető két sebességérték. A piroshoz rendeltnél alacsonyabb sebességű pontokat pirossal, a sárgához rendelt sebességnél magasabb sebességűeket sárgával, az ezek közöttieket pedig lineárisan piros és sárga közötti színátmenettel jelöli a program. A hibahelyek így piros színnel jelentkeznek. A program – a korhadat felület arányának becslésére – kiszámítja a piros felület arányát a teljes felülethez viszonyítva.

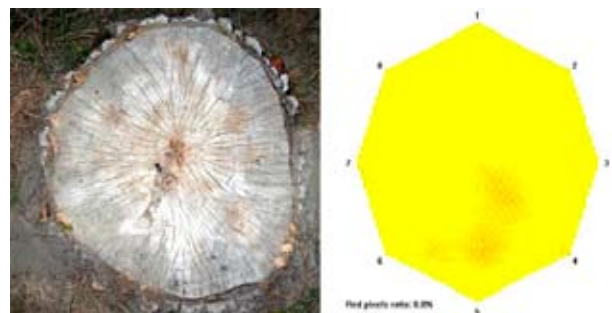
Ez a módszer újabb előrelépés az előzőhöz képest, a felbontás tovább finomodott. Hátránya, hogy a kép sohasem lesz tökéletes, mivel a Fermat-elvet figyelmen kívül hagyja. A Fermat-elv ugyanis kimondja hogy a hullám két pont között nem a legrövidebb úton halad, hanem azon, amelyen a leggyorsabban ér célhoz. Ezért az útvonal görbülhet is. Ezért van az, hogy a fában lévő üreg helyére 8-900 m/s hangsebességet származtat az algoritmus, a tényleges 340 m/s helyett. A szűrt visszavetítéses módszer egyik legfontosabb előnye, hogy a felbontás határa már nem az értékelési módszerben van, hanem fizikai korlátoktól függ, nevezetesen egyrészt az érzékelők számától, másrészt, pedig attól a törvényszerűségtől, hogy a hullámhossz felénél kisebb hibákat gyakorlatilag nem lehet kimutatni. A kalapáccsal keltett hullám hossza 10 cm nagyságrendű. Alternatív módszerként használhatnánk ultrahangot is, melynek hullámhossza pár milliméter, azonban az ilyen nagyfrekvenciás hullámok fában erősen csillapodnak. Ezért a legkisebb kimutatható hiba mérete 5-10 cm körül van.



8. ábra: Lucfenyő vágási képe és a tomográfus vizsgálat eredménye



9. ábra: Diófa vágási képe és a tomográfus vizsgálat eredménye. A felső, kisméretű üreg nem volt kimutatható



10. ábra: Egészséges nyárfa vágási képe és a tomográfus vizsgálat eredménye

Az eljárás szemmel látható előnye, hogy a kép részletgazdagabb, mint a cella alapú eljárásnál, és sokkal kisebb hibák is kimutathatók. Ezt az eljárást a gyakorlatban jó eredménnyel alkalmazzák. Erről tanúskodnak a 8-10. ábrák is.

### Összefoglalás

A hangsebesség mérésén alapuló akusztikus vizsgálat kitűnő módszer a rejtett korhadás felderítése élő fában. A hangsebesség csökkenése jelzi a korhadás vagy üreg jelenlétét. A többcsatornás akusztikai tomográfias vizsgálat nem csupán a hiba jelenlétét, de annak helyét és méretét is képes kimutatni bizonyos határok között.

Háromféle algoritmus alapján értékelő programot mutattunk be a hangsebesség adatok elemzésére. Ezek a következő elveken működnek:

- az egyes vonalak direkt értékelése relatív hangsebesség változás alapján,
- a sebességek meghatározása véges számú cellában visszavetítés algoritmussal,
- lineáris szűrt visszavetítés algoritmus

Az egyes értékelési módusok előrelépést jelentettek, a sebességtérkép megjelenítésében, illetve a felbontás növekedésében. A kifejlesztett módszert már a gyakorlatban is megbízhatóan alkalmazzák.

#### **Irodalomjegyzék**

1. Berryman, J. G. 1990. **Lecture notes on Nonlinear Inversion and Tomography**, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA
  2. Bucur, V. 1995 **Acoustics of wood**. CRC Press, Boca Raton, FL, USA
  3. Deans, S. R 1983. **The Radon Transform and Some of Its Applications**, Wiley and Sons, NY.
  4. Dívós F., Mészáros K. 1994. **Root decay detection by stress wave technique**. In: Proc. 1<sup>st</sup> European Symposium on Nondestructive Testing, Sopron.
  5. Mattheck, C.G., Bethge K.A. 1993. **Detection of decay in trees with the Metriguard Stresswave timer**. *Journal of Arboriculture* 16(6):374-378.
-

## KÜLÖNBÖZŐ FA- ÉS ADALÉKANYAGOK HATÁSA A CEMENT HIDRATÁCIÓJÁ- RA CEMENTKÖTÉSŰ KOMPOZIT TERMÉKEKBEN

### II. rész: a kísérletek leírása és eredményei

TAKÁTS PÉTER, BEJÓ LÁSZLÓ, VASS NORBERT\*

*Egy cementkötésű kompozit gerenda termék kifejlesztése kapcsán a cementkötésű fakompozitok hidratációját vizsgáltuk. Előző publikációinkban bemutattuk a vizsgálatok elméleti hátterét, ez a cikk pedig a kísérletek leírását és eredményeit ismerteti. A vizsgálatok cement és erdeifenyő strand-ek, illetve cement és I-214 olasznyár furnércsíkok keverékére, valamint – kontrollként – tiszta cementre vonatkoztak. Az eredmények alapján a fa komponensek jelentősen késleltették a cement hidratációját, különösen az erdeifenyő strand-ek esetében.  $\text{CaCl}_2$  gyorsító hozzáadása jelentősen felgyorsította és elősegítette a cement-fa keverék hidratációját.*

**Kulcsszavak:** Cementkötésű fakompozitok, Hidratáció, Hidratációs görbék

#### THE EFFECT OF VARIOUS WOOD MATERIALS AND ADDITIVES ON CEMENT HYDRATION.

##### PART 2: EXPERIMENTAL METHODS AND RESULTS

*The hydration of cement bonded wood composites was investigated in relation to the development of cement bonded beams. In the previous article, the authors described the theoretical basis of their investigations, while this article discusses the experiments and their results. Testing included cement mixed with standard scots pine strands and with veneer strands made of the I-214 poplar clone. Pure portland cement samples were also examined as a control. The results showed that the addition of these wood components significantly delayed the hydration, and reduced hydration temperatures, especially in the case of Scots pine strands. The addition of  $\text{CaCl}_2$  accelerator significantly speeded up cement hydration, and made the hydration process of the cement-wood mixture more complete.*

**Key words:** Cement bonded wood composites, Hydration, Hydration curves

#### Bevezetés

Cikksorozatunk előző részében ismertettük a szervesetlen kötésű kompozitokkal kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat. Bemutattuk a kötőanyagok legfontosabb fajtáit, valamint behatóbban foglalkoztunk a portlandcement tulajdonságaival és hidratációjával. Emellett röviden tárgyaltuk a faanyagok a cement hidratációjára kifejtett hatását is. Cikksorozatunk második, befejező darabjában ismertetjük az elvégzett kísérleteket és azok eredményeit.

#### Kísérleti módszerek és anyagok

A hidratációs görbék felvételét 6 különböző mintán végeztük el. Vizsgáltuk a cementkötésű gerendák (ld. Bejő és tsai. 2004) alapanyagául szolgáló standard erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) strand-ekkel illetve 600x10x2.5 mm-es I-214 olasznyár (*Populus x. euramericana cv. I-214*) furnércsíkokkal kevert cementminta hidratációját. Hogy a mérés során megfelelő bázisértékek álljanak rendelkezésre, megmértük a gerendák készítése során felhasznált tiszta portlandcement (CEM I 52,5 N) hidratációjának alakulását is. Minden esetben két külön mintát készítettünk; az egyikhez – a cementkötésű gerendák esetében alkalmazott receptúra szerint

–  $\text{CaCl}_2$  kötés gyorsítót adagoltunk, míg a másik nem tartalmazott kötés gyorsítót. Összesen tehát hat mérést végeztünk.

A minták elkészítésénél a szervesetlen kötésű kompozit gerendákhoz alkalmazott recepturát követjük. Így a fa-cement tényező értéke 0,18, a víz-cement tényező értéke 0,4, a felhasznált kalciumklorid kötés gyorsító mennyisége pedig a ténylegesen bemért cementmennyiség 3%-a volt.

A cementhidratáció mérését egy kétmérőfejes Therm 6280-2 típusú, hordozható termoelemes készülékkel végeztük el. A mintát műanyag pohárba tettük, majd azt egy polisztirollal körbevett széles, lezárható termoszba helyeztük (1. ábra). Ezáltal sikerült kizárunk a levegő hőmérsékletének cementhidratációt befolyásoló hatását. A termoelemet a termosz fedlapján kialakított keskeny nyíláson juttattuk be a minta belsőjébe.

Valamennyi mérési folyamat megkezdése előtt megmértük a laboratórium hőmérsékletét. A mérések végzésénél igyekeztünk azonos külső hőmérsékleti körülményeket biztosítani, hogy a kapott hidratációs hőmérsékleti értékek egymással közvetlenül, hőmérsékleti korrekció nélkül összevethetők legyenek. A

*Dr. Takáts Péter CSc. egyetemi docens, Dr. Bejő László PhD. egyetemi docens, NYME Fa- és Könnyűipari Technológiák Intézete, Vass Norbert okl. faipari mérnök*



**1.táblázat:** A hidratációs hőmérsékletek alakulása különböző minták esetén

A vizsgált minta		környezeti hőmérséklet (°C)	Hidratációs hőmérséklet				Max. hőm. időpontja (h)
			Kezdeti (°C)	Min. (°C)	Max. (°C)	Átlag (°C)	
Portlandcement	gyorsító nélkül	20,0	25,0	20,5	25,8	23,2	12,5
	kötés gyorsítóval		26,0	19,0	30,3	24,7	3,5
Cement + erdeifenyő	gyorsító nélkül	20,5	23,1	19,0	23,5	21,3	0
	kötés gyorsítóval		26,0	18,3	26,7	22,5	5,5
Cement + I-214 olasznyár	gyorsító nélkül	20,8	24,0	19,5	23,7	21,6	0
	kötés gyorsítóval		25,9	18,5	28,8	23,7	4,5

cementhidratációt minden egyes minta esetében 24 órán keresztül vizsgáltuk. A készülék 30 perces időintervallumokban rögzítette a mért hőmérsékleti értékeket. Így mintánként 49 mérési adat állt rendelkezésünkre a hidratációs görbe megrajzolásához.

### A hidratációs mérések eredményei

Az **1. táblázatban** röviden összefoglaltuk a hidratációs görbék legfontosabb paramétereit. A tiszta portlandcementet, az erdeifenyő strand-et illetve a nyár furnért tartalmazó minták hidratációs görbéit rendre az **2. illetve 3. ábrák** tartalmazzák.

A kapott hidratációs görbék tanulmányozásával jól nyomon követhetjük mind a faanyag, mind a kötés gyorsító cementhidratációt befolyásoló hatását, ha a kapott eredményeket a következő szempontok szerint vizsgáljuk meg:

- Kötés gyorsító használata alapján
- A hidratációs hőmérséklet maximuma alapján
- A hidratációs hőmérsékleti maximum bekövetkezésének ideje alapján

A rendszerhez adagolt kalciumklorid kötés gyorsító hatása a cement hidratációjára mindegyik ábrán nagyon jól megfigyelhető. A **2. ábrán** láthatók a tiszta portlandcementből készült minták hidratációs görbéi. A kötés gyorsítót tartalmazó minta maximális hidratációs hőmérsékletét mintegy 9 órával előbb elérte, és annak hőmérsékleti értéke is magasabb volt, mint a kötés gyorsítót nem tartalmazó mintáé. A **3. és 4. ábrán**, ahol a fenyő illetve a nyár faanyaggal készített minták hidratációs folyamatát követhetjük nyomon, a következőket láthatjuk. Azoknál a mintáknál, amelyekhez kötés gyorsítót nem adtunk, a hidratációs folyamat első két szakasza (intenzív ill. önindukciós) még megtalálható, a harmadik, akcelerációs szakasz viszont hiányzik. A kezdeti intenzív hőfejlődést követően a hidratációs folyamat nyugvó állapotba kerül, azonban a harmadik szakasz újabb hőfejlődését már nem tapasztaljuk. Ez arra enged következtetni, hogy a cement szilárdulása 24 óra alatt történt meg, amiről a mérési idő elteltével valóban meggyőződünk.



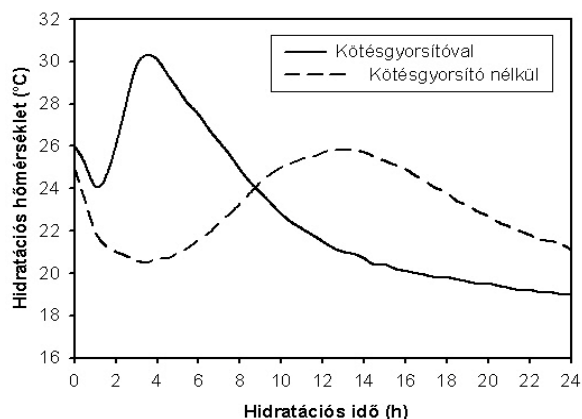
**1. ábra** – A hidratációs hőmérséklet mérése Therm 6280-2 típusú készülékkel

Ezzel szemben azoknál a mintáknál, amelyekhez kötés gyorsítót adagoltunk, a hidratációs folyamat mindhárom szakasza megtalálható. Láthatjuk tehát a rendszerben lévő faanyag különböző vízzeloldható anyagainak cement-hidratációt késleltető, illetve akadályozó hatását, melyet kötés gyorsító hozzáadagolásával jelentősen csökkenteni tudtunk.

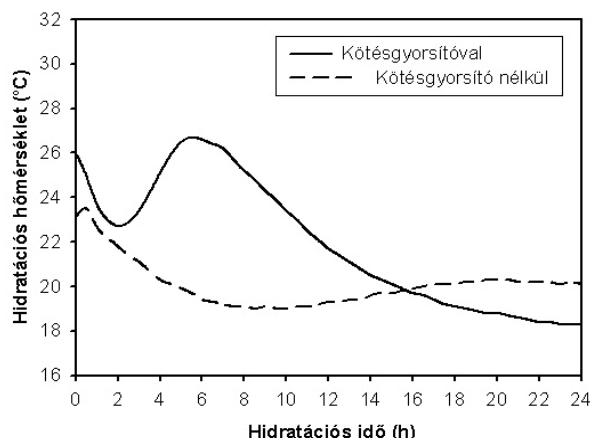
A felhasznált két különböző fajfaj cement-hidratációt befolyásoló hatását legjobban az **5. ábrán** követhetjük nyomon. Az ábrán látható minták mindegyike azonos mennyiségű kötés gyorsítót tartalmaz. Ezt megvizsgálva a következőket mondhatjuk:

- A nyár ill. erdeifenyő fajfajokkal készített minták mindegyikével alacsonyabb hidratációs hőmérsékletet tudtunk elérni, mint a tiszta portlandcementtel.
- A legnagyobb késleltetést az erdeifenyő strand-ek okozták. Az ilyen anyaggal készült minta a maximális hidratációs hőmérsékletet két órával később érte el, mint a tiszta portlandcement kalciumkloridos keveréke.
- A nyár furnércsík hatása a cement hidratációjára az erdeifenyőhöz képest kisebb mértékű, hiszen itt a hidratációs hőmérséklet maximuma már egy órával korábban bekövetkezett, mint az erdeifenyővel készült mintánál.

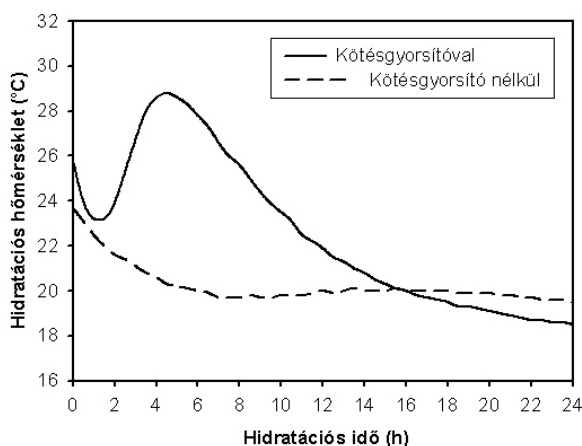
A faanyagok cementhidratációt késleltető hatása a maximális hidratációs hőmérséklet értékében is



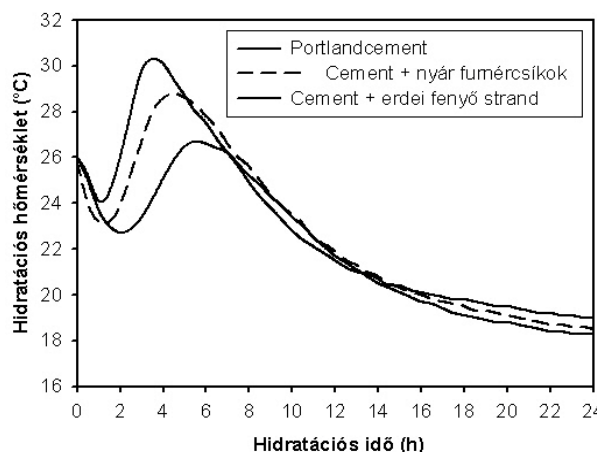
2. ábra – Tiszta cement minták hidratációs görbéi



3. ábra – Erdei fenyő strand-ekkel készült cement minták hidratációs görbéi



4. ábra – I-214-es olasz nyár furnércsíkokkal készült cement minták hidratációs görbéi



5. ábra – Kötés gyorsítóval készült cement, ill. faanyaggal kevert cement minták hidratációs görbéi

megfigyelhető. Ebben is az előzőekhez hasonló tendencia mutatkozik. Az erdeifenyővel készült minta adta a legkisebb hőmérsékleti értéket ( $T_{\max} = 26,7^{\circ}\text{C}$ ). Ez az érték nyár faanyaggal készült minták esetén  $2,1^{\circ}\text{C}$ -kal nagyobb. ( $T_{\max} = 26,7^{\circ}\text{C}$ ).

#### Összefoglalás és következtetések

A hidratációs görbék vizsgálatából az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- A kompozitban lévő faanyag, annak inkrusztáló illetve vízdoldható anyagtartalmával jelentős csökkentő hatással van a cement hidratációjára.
- Az erdeifenyő által okozott késleltető hatás nagyobb mértékű, mint a nyár faanyag által okozott

késleltetés, valószínűleg a benne lévő gyanta, valamint a nagyobb mennyiségű inkrusztáló anyagtartalom miatt.

- A rendszerhez adagolt 3% kötés gyorsító elősegíti a cement gyors hidratációját. Ez a felgyorsított folyamat egyrészt megakadályozza a cukroknak adszorbeálódását az alit felületén, amely annak reakcióját a vízzel gátolná, másrészt megelőzi a kalcium hidroxidok által teremtett erősen lúgos környezet kialakulását, mely a faanyag lebomlását (degradációját), és így a vízdoldható hemicellulóz kioldását segíti elő, amely tovább akadályozza a hidratáció végbemenetelét.

- Az erdeifenyő cement hidratációját késleltető nagyobb mértékű hatása a nyárral szemben a felhasznált faanyagok alakiságával, és keresztmetszeti jellemzőivel is magyarázható. Ugyanis a 0,7 mm vastagságú és jóval rövidebb strand a rendszerhez adagolt vízmennyiséget teljes mértékben felvette, ami a vízdoldható anyagtartalom kioldódását jobban elősegítette. Ezzel szemben a vastagabb (2,5 mm) és hosszabb (kb. 60 cm) nyár furnércsíkok vízfelvétele kisebb mértékű volt.

Természetesen a felhasznált faanyagok inkrusztáló és vízdoldható anyagtartalmának meghatározása, valamint annak megismerése, hogy ezeknek és a felhasznált adalékanyagoknak (esetünkben a kalcium-klorid) milyen befolyásoló hatása van a cement hidratációjára, további kutatómunkát igényel.

#### **Köszönetnyilvánítások**

A szerzők köszönetüket szeretnék kifejezni az Interspan Rt. és a Heraklith Kft. felé, a strand-ek illetve a cementalapanyag beszerzéséhez nyújtott segítségükért. Ez a kutatás részben a Nemzeti Kutatás-Fejlesztési Alapprogramok 4/19/2001-es projektje („Erdő-Fa Program”) támogatásával zajlott.

#### **Irodalomjegyzék**

1. Bejó, L., P. Takáts, N. Vass. 2004. **Early experience with cement bonded composite beams.** publikálás alatt, *Acta Silvatica et Ligniensa Hungarica*



## AZ AKÁC FAANYAG SZÍNÉNEK HOMOGENIZÁLÁSA GŐZÖLÉSSEL

TOLVAJ LÁSZLÓ, MOLNÁR SÁNDOR, TAKÁTS PÉTER ÉS VARGA DÉNES\*

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki Kar

*A gőzölés hatékonyan csökkenti az akác faanyag színbeli inhomogenitását. A kísérletekben széles hőmérsékleti tartományt (75-130 °C) vizsgáltunk. A homogenizáció a gőzölés első órájában az összes vizsgált hőmérsékleten megfigyelhető volt. Az eredmények szerint a homogenizációs folyamat legfontosabb tényezője a világosság változása.*

**Kulcsszavak:** Akác, Gőzölés, Színhomogenizáció, Gőzölési paraméterek

### COLOUR HOMOGENISATION OF BLACK LOCUST WOOD BY STEAMING

*Steaming is an effective method to reduce the colour inhomogeneity of black locust wood. A wide temperature range (75-130 °C) was investigated. All temperature levels produced homogenisation in the first hours of steaming. Lightness was found the main factor in the homogenisation process.*

**Keywords:** Black locust, Steaming, Colour homogenisation, Steaming parameters

#### Bevezetés

Az akác faanyag (*Robinia pseudoacacia* L.) mechanikai tulajdonságait tekintve az egyik legjobb hazai fafaj, tartóssága és időjárás állósága pedig kiváló. Kedvező tulajdonságai ellenére építő- és bútorigipari felhasználása csekély mértékű. Hosszú évtizedeken át „gyomfának” tekintették. Ez a trend az utóbbi években a Molnár S. (2000) által vezetett széleskörű akácutatásnak köszönhetően változóban van. Az egyik ok, amiért az akácot döntő mértékben tűzifaként hasznosították, a zöldessárga színében keresendő, mely jelentősen eltér a többi hazai fafaj színétől, és ez a szín nem illeszkedik az emberek többségének ízlésvilágába. Ráadásul színbeli tarkasága sem harmonikus, mint az a faanyagok többségére jellemző, pedig a faanyagok esztétikai értékét éppen a harmonikus színbeli tarkaság, a kellemes rajzolat adja.

Gőzöléssel az akác kedvezőtlen színe esztétikussá tehető. Az akác alapszínétől egészen a csokoládébarna színig szinte valamennyi barnás árnyalat előállítható, a gőzölési paraméterek megfelelő megválasztásával (Tolvaj és Varga 2002, Takáts 2004). A gőzölési tapasztalatok szerint ez a színmodifikáció egyben színhomogenizáló hatású is.

Jelen munkával azt kívánjuk bemutatni, hogy a gőzölési paraméterek milyen hatással vannak a színhomogenizálás folyamatára. A színváltozásokat objektív színméréssel határoztuk meg.

#### Vizsgálati módszerek

A laboratóriumi gőzölési kísérletek 75-130 °C közötti hőmérsékleteken történtek. A kísérletek egy részét (0-100 °C között) exsikkátorban végeztük. Az edényben a faanyag alatt desztillált vizet helyeztünk el. Az exsikkátorokat szárítószekrénybe tettük. A szekrény hőmérsékletét az automatika a beállított hőmérséklet körül,  $\pm 0,5$  °C tartományban tartotta. A gőzöléshez közel élőnedves akác faanyagot használtunk (a nedvességtartalom 25-30% között volt). A mintákat 1, 2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, illetve 22 napos gőzölés után szedtük ki a gőzölő térből. A 105-115°C közötti hőmérsékleteken exsikkátor helyett nyomásálló edényt alkalmaztunk. Ezeken a hőmérsékleteken a gőzölést 6 napig folytattuk (120 °C-on 1,5 napig, 130 °C-on 1 napig), mert ezt követően már nem történt érdemi színváltozás. A 120-130 °C-os hőmérsékleteket autoklávban állítottuk elő.

A gőzölés kezdetekor 6 órás felfűtést biztosítottunk. A gőzölési időt a beállított hőmérséklet elérésétől számítottuk. Gőzölés után a próbatesteket a laboratóriumi légtérben egy hónapig kondicionáltuk. A légszáraz próbatesteket középen kettévágtuk, és a frissen kialakított felszínén végeztük el a színmerést. A színméréshez egy számítógéppel vezérelt MINOLTA 2002 típusú színmérő készüléket használtunk. A színpontokat a háromdimenziós CIELAB színínger mérőrendszerben adtuk meg. Ebben a rendszerben a minta világosságát az  $L^*$  koordináta adja meg. Faanyag

\*Dr. Tolvaj László CSc. egyetemi tanár, NyME Fizika Intézet; Dr. Molnár Sándor DSc. egyetemi tanár, NyME Faanyagtudományi Intézet; Dr. Takáts Péter CSc. egyetemi docens, NyME Fa- és Kömnyűipari Technológiák Intézete, Varga Dénes PhD hallgató

esetében az  $a^*$  koordináta a színezet vörös tartalmát, a  $b^*$  koordináta a sárga tartalmát reprezentálja. A nagyobb  $a^*$  és  $b^*$  értékek az élénk színeket, a kisebbek a szürkés árnyalatokat adják. Meghatároztuk a 3 színkoordináta értékeinek szórását 50 színpont adataiból. A szórás értékeit a sorozat színbeli inhomogenitásának a mérőszámaként tekintettük.

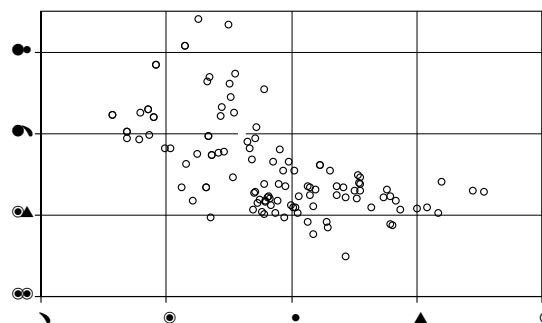
### A vizsgálatok eredményei

Az akác faanyag színe természetes állapotban a zöldessárgától a szürkéssárgáig terjed, de előfordulnak sárgásbarna rajzolatok is. A színárnyalatok a minták között, és egy mintán belül is nagyon változatos képet mutatnak. Ezt a színbeli inhomogenitást jól szemlélteti az **1. ábra**, ahol a kezeletlen akác faanyag általunk mért színezetének széles variációját láthatjuk. A pontok nagy színezet tartományt fednek le. Jól látható, hogy az akác faanyag színe sokkal inkább sárga, mint vörös. A zöldessárga árnyalatok színpontjai az ábra bal oldalán találhatóak, melyeknek alig van vörös színezetük ( $a^*$  kicsi). A szürkésbarna, „vaseres” árnyalatok viszont az ábra jobb oldalán találhatóak. A sárga színezet szórása jelentős (24-35 között vannak a pontok), hasonlóan nagy a vörös színezet szórása is (1-7 között). Ezek az alapmérések is igazolják az akác faanyag nagyfokú tarkaságát. A gőzölés hatására ez a tarkaság megváltozik.

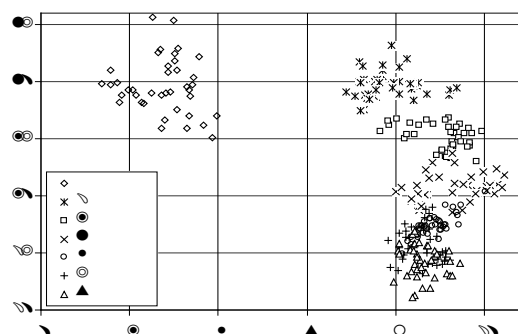
Szabad szemmel is jól érzékelhető, hogy gőzölés hatására a faanyag világossága jelentősen csökken. Színezete a vörös irányában tolódik el, és sokat veszít sárga színezetéből. Az eredetileg barnás árnyalatú területek színe viszont csak kis mértékben változik. Ezért a két szélső tartomány közötti nagy eltérés jelentősen csökken. Ez a két különböző sebességű színváltozás eredményezi a színhomogenizálást. A kísérletek során valamennyi vizsgált hőmérsékleten tapasztaltunk színhomogenizálást. Magasabb hőmérsékleten a gőzölés egyöntetűbb színt eredményezett, de itt már a különböző pászták által alkotott rajzolat is kezdett elmosódni. A szabad szemmel észlelt változásokat az objektív színmérés is megerősítette.

Az akác faanyag nagyfokú színbeli inhomogenitása (melyet az **1. ábra** reprezentál) gőzöléssel csökkenthető. A **2. ábra** egy mintasorozat 100 °C-on történő, 6 napig tartó gőzölésének színezet-változását mutatja. Jól látható, hogy az inhomogenitás miatt a kezeletlen minták színpontjai nagy területen szóródnak szét. Az  $a^*$  és  $b^*$  értékek viszonylag széles tartományt fednek le. A vörös irányú színeltolódás az első nap során jelentős. A gőzölés további napjain alig történik további vörös irányú változás. Az első nap során viszont a sárga színezet nem változik, majd folyamatos

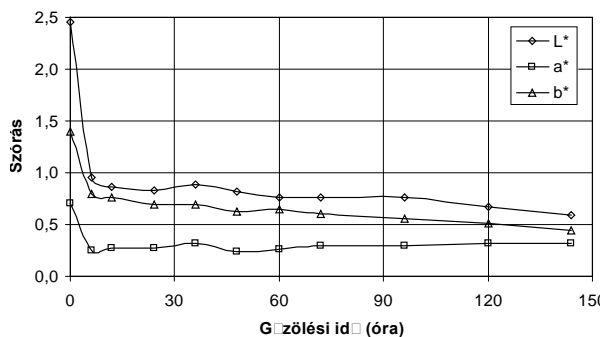
csökkenés figyelhető meg a 4. napig. A színpontok által elfoglalt terület a gőzölés során csökken, ami a színbeli homogenizálódást mutatja. Az  $a^*$  tartománya kis mértékben, a  $b^*$  tartománya viszont jelentősen csökken.



**1. ábra** A nem válogatott natúr akác faanyag színpontjainak elhelyezkedése az  $a^*$ - $b^*$  síkon



**2. ábra** A 100°C-on történő gőzölés színhomogenizáló hatásának bemutatása a színpontok által elfoglalt terület szemléltetésével



**3. ábra** A színkoordináták szórásának változása a gőzölési idő függvényében, 120°C-on gőzölt akác esetében.

Megállapítható, hogy már a rövid idejű gőzölés is jelentős színhomogenizálást eredményez. Az is jól látszik, hogy ezen a hőmérsékleten 4 nap után már nincs lényeges színezet-változás, tehát a gőzölést nem érdemes folytatni.

Mindhárom színkoordináta értékeinek szórását (az inhomogenitás jellemzője) a **3. ábra** szemlélteti a 120 °C-on gőzölt akác esetében. A grafikon adataiból kitűnik, hogy már a gőzölés első 6 órájában jelentős szórás-csökkenés történt mindhárom koordináta esetében, és a világosságbeli homogenizálódás volt a legjelentősebb. A gőzölés további részében szisztematikus változás nem történt. A három színkoordináta szórásainak értékei a 6 nap alatt közel kerültek egymáshoz.

### Összefoglalás

A gőzölés alkalmas az akác faanyag színbeli inhomogenitásának csökkentésére. Valamennyi vizsgált hőmérsékleten történik színhomogenizálás, mely már a gőzölés kezdeti szakaszában megvalósul. A három színkoordináta közül a világosság szórásának csökkenése a legjelentősebb, ezt követi a sárga színezet. A változás a vörös színezet esetében kicsi, de ezen koordináta értékei akác esetében eleve kicsinyek.

### Köszönetnyilvánítás:

A vizsgálatokat az „Erdő-fa” NKFP projekt támogatásával végeztük el.

### Irodalomjegyzék:

1. Molnár S., 2000. **High quality products of Black locust**. EU Inco-Copernicus project, Zárójelentés
2. Takáts P., 2004. **Szárítás és gőzölés**. NyME-FMK. Sopron 112-119. old.
3. Tolvaj L., Varga D. 2002. **Az akácgőzölés színváltoztató hatása**. *Intarzia* (6) 19-22. old.



## A LIGNIN SZEREPE A FA FOTODEGRADÁCIÓJÁBAN

NÉMETH KÁROLY, STIPTA JÓZSEF \*

*A faanyag fotooxidációja színméréssel és IR spektrofotometriás méréssel nyomon követhető. A polifenol tartalmú fák színváltozása jelentősebb, a lignindegradáció viszont kisebb mértékű, amit a degradálódott fragmentumok csekélyebb mértékű vizes oldódásával, illetve az IR spektrumokban a ligninhez kapcsolható elnyelési maximumok kisebb mértékű csökkenésével lehetett bizonyítani.*

*A vizsgált két faj, a nyár és az akác IR spektruma egyértelműen bizonyítja, hogy fény hatására a lignin, ha eltérő mértékben is, de jelentősen degradálódik, mely a faanyag felületi rétegeinek szerkezetében jelentős változásokat eredményez.*

**Kulcsszavak:** Faanyag fotodegradációja, IR spektrofotometria, Lignin

## THE ROLE OF LIGNIN IN THE PHOTODEGRADATION OF WOOD

*The photodegradation of wood was studied by colour measurement and IR spectrometry. The polyphenol content of woods caused higher colour changes, but the lignin degradation was detected in lower degree, which was documented by the decreased water solubility of degraded fragments and the lower decreasing of lignin bands in the IR spectra.*

*The IR spectra of the investigated woods, poplar and robinia, verified that the degradation of lignin was different but significant, and it caused important changes in the surface structure of woods.*

**Key words:** Photodegradation of wood, IR spectrophotometry, Lignin

### Bevezetés

A faanyagot klimatikus igénybevétele során igen összetett hatások érik. Az abiotikus tényezők közül ki kell emelni a látható és ultraibolya fény, a hőmérséklet, a víz és néhány környezeti kémiai tényező hatását, a mechanikai károsodás mellett. A felsoroltak közül közvetlenül és közvetve a fénysugárzás fejt ki a legjelentősebb hatást a faanyag kémiai összetevőire.

A fény ugyan csak kismértékben hatol be a fába, és így elsősorban a felületi réteg tulajdonságait változtatja meg, ami azonban további abiotikus degradációnak, de főként biológiai károsodásnak a kiindulópontja lehet. A fotodegradáció ugyanis a faanyag kémiai összetételének megváltoztatásán keresztül befolyással van számos fizikai és mechanikai tulajdonságra, így elsősorban a vízfelvétele – és ezen keresztül a dagadásra és zsugorodásra –, az egyes kémiai összetevők oldhatóságára. (Németh 1989)

A faanyag fotokémiai reakcióinak vizsgálatát megnehezíti, hogy a folyamatok egy szilárd fázisú, kémiailag és szerkezetileg rendkívül bonyolult rendszerben játszódnak le. Modellanyagokkal végzett vizsgálatokkal számos részreakciót tisztázni lehetett, de éppen a komplex rendszerben játszódó folyamatokra, az egyes komponenseknek a reakciókat

befolyásoló szerepére ilyen módon nem lehetett választ kapni. A műszeres mérés technika fejlődése, új vizsgálati eljárások kialakulása, melyekkel a felületi rétegben játszódó kémiai változások is jól követhetők, lehetővé tették, hogy ezen a területen is lényeges előrelépést lehessen tenni. (Faix 1987)

### A faanyag fényabszorpciója

Ismert, hogy fotokémiai reakció játszódásához a kémiai kötések energiájának megfelelő fényabszorpció szükséges. A fa kémiai anyagaiban meglévő kötések alapján ennek 350 kJ/mol-nál nagyobbak, a fény hullámhosszának 400 nm-nél rövidebbnek kell lennie. (Hon és Ifju 1978)

A látható fény a faanyagba mintegy 200 µm, az ultraibolya 70-74 µm mélységig hatol be annak fizikai tulajdonságaitól, de elsősorban kémiai összetételétől függően. A fa kémiai összetevőinek fényabszorpcióját vizsgálva megállapítható, hogy a cellulóz a fényt 200-220 nm felett minimális mértékben, a lignin és a polifenolok 200-300 nm között jelentősen, 300-400 nm között csak kismértékben abszorbeálják. (Hon és Ifju 1978)

A fényabszorpciót, valamint a fotodegradációt tovább elemezve röviden át kell tekintenünk a faanyag kémiai összetevőinek eloszlását a felületen. A fa kémiai

\* Dr. Németh Károly Prof. emeritus DSc., Stipta József, NyME Kémiai Intézet

összetevőinek eloszlása makroszkópikus közelítésben homogénnek mondható. Így azon az eljárások eredményei, melyek makroszkópos mérőmódszerrel vizsgálják a felületet, annak kémiai összetételét, a teljes faanyag kémiai változását tükrözik. A fa kémiai összetétele azonban éppen az egyes komponenseknek a struktúrában betöltött sajátos szerepe miatt közel sem egyenletes. Így a lignin a középlamellákban lényegesen magasabb koncentrációban van jelen, mint a sejtfal különböző rétegeiben. A cellulóz éppen ellenkező értelmű eloszlást mutat. Mikromódszerekkel történő vizsgálatnál ezt a körülményt is figyelembe kell venni. Az egyes fakomponensekben bekövetkező változások mindkét megközelítésben utalnak a faanyagban bekövetkező fizikai-mechanikai szerkezeti változásokra is.

Utaltunk arra, hogy fotokémiai folyamatokhoz megfelelő energiájú fényabszorpció szükséges. A napfény sugárzás spektrumához tartozó UV-tartomány döntő hányada 220 nm feletti, így elsősorban a lignin és polifenolok ill. az azokban jelenlévő kromoforok képesek elektronszerkezetüknél fogva a gerjesztő energiát elnyelni. Ilyen potenciális fényabszorbeáló csoportok és szerkezetek a következők:

- kromofor csoportok mint a fenolok az -OH, a karbonil- és a karboxil-csoportok, a kettős kötések;
- kromofor szerkezetek mint a kinonok, a kinonmetidek, a bifenolok és az intermedierek, például a szabadgyökök.

Az UV-sugárzás első lépésben gyököket hoz létre, melyek ESR-rel jól mérhetők. Kimutatható, hogy gyökök döntő mértékben a ligninben jönnek létre. A gyökképződést több tényező jelentősen befolyásolja, melyek közül a víz szerepe igen érdekes és fontos. A kimosztott víz 0-6,3 %-ig növeli a gyökképződést, míg az e feletti víztartalom a bomlás sebességét növeli, feltehetően fenoxi-víz komplex keletkezése közben (Hon és Feist 1981). A keletkező, elsősorban fenoxigyökök közvetlen depolimerizálódáshoz – elsősorban az  $\alpha$ - és  $\beta$ -aril-éter kötés felbomlásához – kinoidális szerkezet kialakulásához, valamint kromofor polimerek képződéséhez vezetnek.

Oxigén jelenlétében a bomlás hidroperoxidok képződésén keresztül játszódik le. A keletkezett peroxidok bomlása kinoidális közti termékeken, szerkezeteken keresztül a gyűrű szakadását, mono- és dikarbonsavak képződését eredményezi. A folyamatban az oldalláncok is lehasadnak és oxidálódnak, savak, alkoholok, karbonil-tartalmú vegyületek képződése közben.

### Mérési eredmények, értékelés

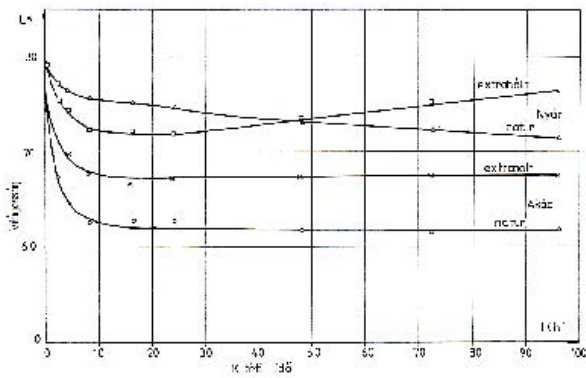
A fotokémiai degradáció kezdeti szakaszában tehát jelentős mennyiségű új kromofor csoport, elsősorban kinoidális szerkezetű rész keletkezik. Mivel a kinoidális szerkezet IR spektrofotometriásan nehezen detektálható, a folyamat követésére színmerést alkalmaztunk, ami egyúttal a faanyag egyik fontos esztétikai tulajdonságának megítélésére is alkalmas eljárásnak bizonyult. (Vanó és Németh 1996)

A két kiválasztott fafaj a nyár és akác polifenolokban, tehát további potenciális kromoforokban szegény, ill. gazdag faanyag volt. Viszonylag rövid idejű besugárzás (kis dózis) a színjellemzők közül a világosságot mindkét fafajnál jelentősen csökkentette, a színdúságot viszont megnövelte, ami egyértelműen a kromofor csoportok számbeli növekedésének a következménye. Ezt a tényt a két faanyag spektruma is egyértelműen alátámasztja.

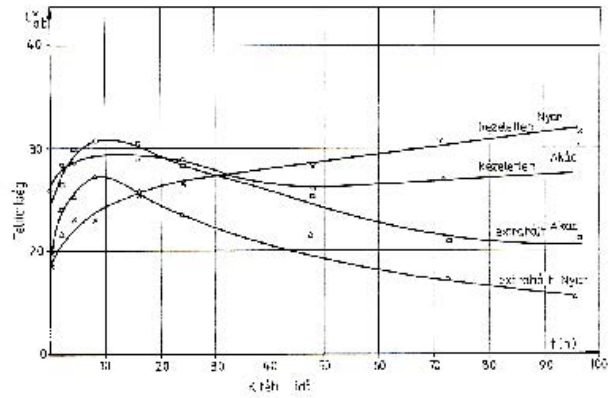
Érdekes, hogy ciklikus vizes kezelés (oldás) mindkét fafajnál jelentősen csökkenti a világosságot, (növeli a színdúságot). A víz az adott feltételek mellett tehát elősegíti a fotooxidációt. (Hon és Feist 1981)

A besugárzási idő növelése nyár fafaj esetében jelentősebben, akácnál kisebb mértékben csökkenti a világosságot (növeli a színdúságot). A ciklikus, vizes kimosásnak is alávetett próbatestek színmerések eredményeinek összevetése azt mutatja, hogy először a könnyen oxidálható polifenolok alakulnak át színes termékké s degradálódnak oldható vegyületekké. A lignin lassabban oxidálódik és degradálódik. A nyár esetében viszont a folyamat lényegesen gyorsabb, mint az inhibeáló hatású polifenol tartalmú akácnál. Erre a nyár esetében a hamar bekövetkező és nagymértékű kioldódás is utal. (1-4. ábra)

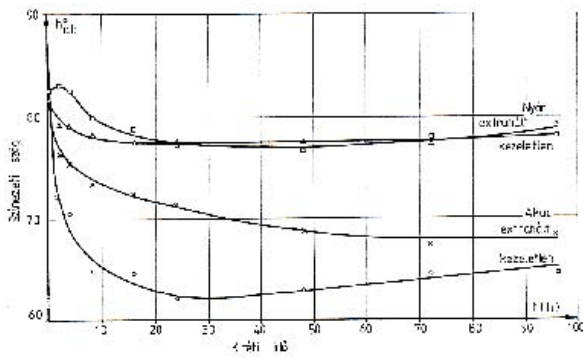
Színmerési eredményeinket jól alátámasztja a kioldott rész UV spektrofotometriás elemzése. A 280 nm-nél meghatározott abszorbancia alapján megállapítható, hogy a besugárzással a nyár fafajból kioldott lignin mennyisége lényegesen gyorsabban nő, mint az akác fafajánál ezen hullámhossznál meghatározott anyagoké. Ez utóbbinál ui. a kioldott polifenolok abszorpciója döntő szerepet játszik, mint ezt a 330 nm-nél meghatározott abszorpciós érték jól mutatja. (5. ábra)



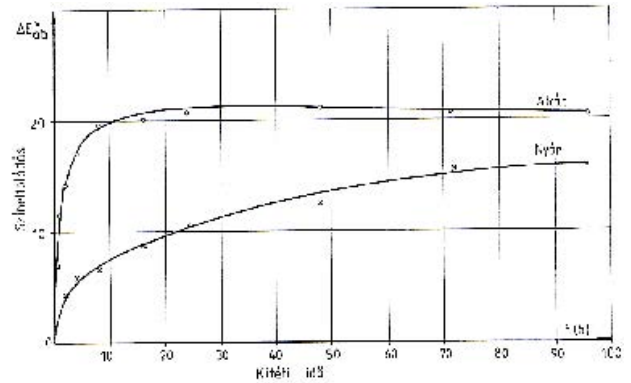
1. ábra. A fotodegradáció hatása az akác és nyár világosságváltozására



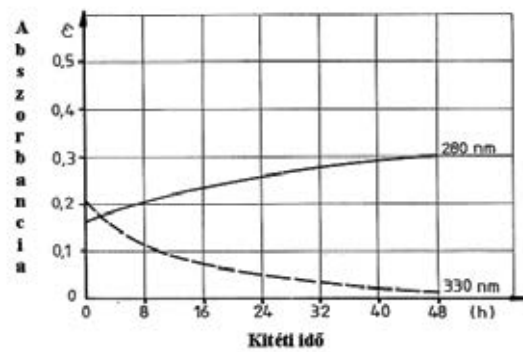
3. ábra. A fotodegradáció hatása az akác és nyár színűndűségére



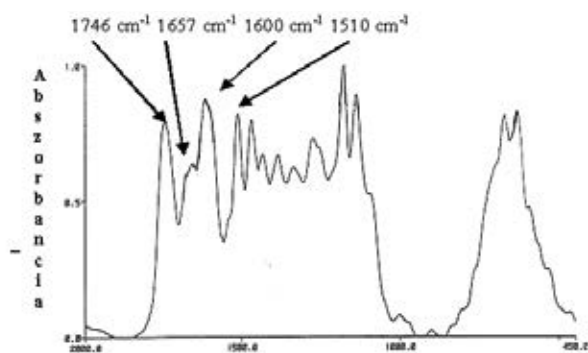
2. ábra. A fotodegradáció hatása az akác és nyár színezetére



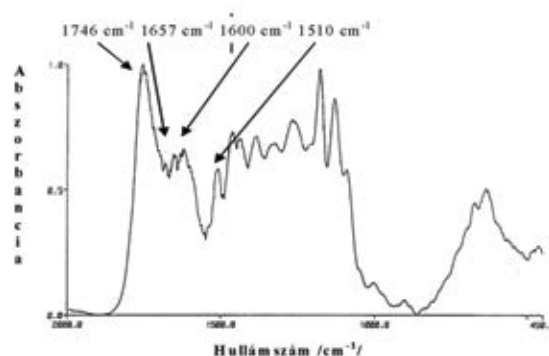
4. ábra. A fotodegradáció hatása az akác és nyár színeltolódására



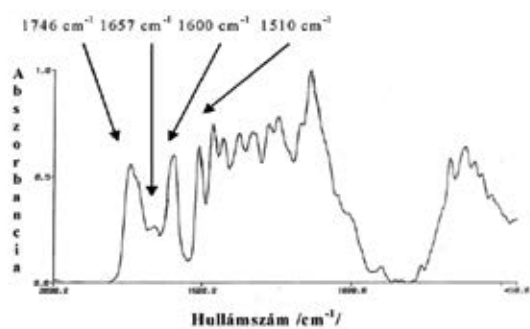
5. ábra. A fotodegradált akác vizes extraktumának abszorbanciája



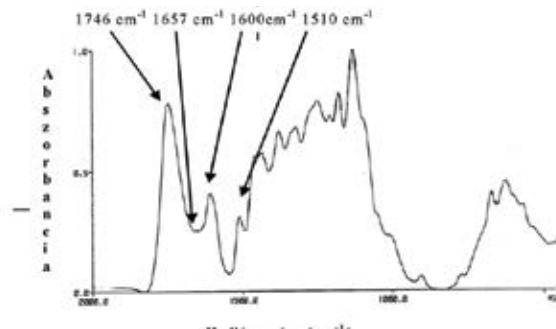
6. ábra. Az akác faanyagának DRIFT spektruma



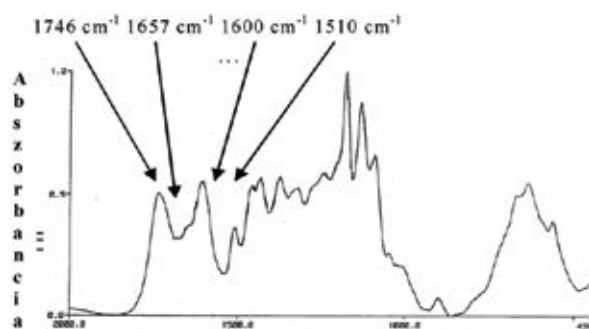
7. ábra. A fotodegradált akác faanyagának DRIFT spektruma



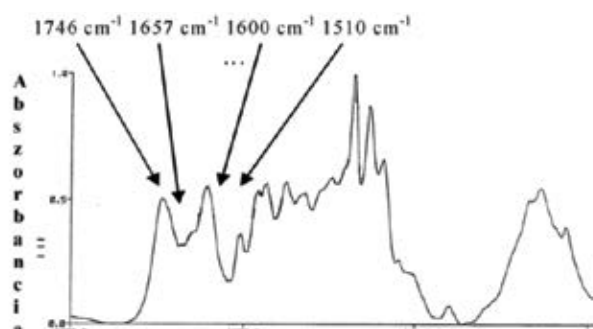
8. ábra. A nyár faanyagának DRIFT spektruma



9. ábra. A fotodegradált nyár faanyagának DRIFT spektruma



10. ábra. A fény hatásának és ciklusos vizes extrakciónak alávetett akác DRIFT spektrumav



11. ábra. A fény hatásának és ciklusos vizes extrakciónak alávetett nyár DRIFT spektruma



A faanyagban bekövetkező változásokra a legtöbb felvilágosítást az IR felvételek adják. (Németh, Faix 1985) Az UV sugárzás hatására az infravörös spektrumokon az alábbi hullámszámoknál észlelhető a legnagyobb eltérés a kezeletlen fához képest:

- 1746  $\text{cm}^{-1}$ -nél, a nem konjugált karbonil- és karboxil csoportokhoz tartozó csúcs jelentősen erősödik.
- Az 1657  $\text{cm}^{-1}$ -es konjugált karbonil-csoportokhoz tartozó vegyértékrezgés elnyelése szintén nő.
- Az 1600  $\text{cm}^{-1}$ -nél jelentkező, az aromás vázrezgéshez tartozó elnyelés, melyre a karboxil vegyértékrezgés is hat, csökken.
- Az 1510  $\text{cm}^{-1}$ -es aromás vázrezgéshez tartozó csúcs erősen csökken. További, a ligninszerkezethez is kapcsolható csúcsok (1464, 1429, 1275) szintén gyengülnek, kisebb mértékben.

A spektrumban bekövetkezett változások alapján megállapítható, hogy a fotodegradáció során a lignin aromás szerkezete megváltozott, kinoidális szerkezetté alakult, illetve gyűrűhasadás következett be, savak, karbonil-csoport létrejöttével együtt. Ezt az 1510 és 1600-as aromás csúcsok erős csökkenése illetve az 1746 és 1620-as karbonil csúcs erős növekedése támasztja alá. (6-9. ábra)

A fotodegradált próbatestek vizes extrakciója után felvett spektrumban mind az akác, mind a nyár esetében jelentősen csökkennek a karbonil-sávokhoz tartozó abszorbanciák, de gyengülnek az aromás vázrezgéshez tartozó csúcsok is. Ez a degradálódott termékek jelentős kioldódását bizonyítja, alátámasztva az UV spektrofotometriás mérések eredményeit. Eszerint a lignin részben depolimerizálódik és így kerül oldható állapotba, részben fotooxidatív degradáció következtében alakul át oldható terméké. (10-11. ábra) A vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy azonos idejű sugárzás a nyár esetében jelentősen nagyobb degradációt eredményezett, mint az akác esetében, jól egyezően az UV fotometriás eredményekkel.

A cellulóz frakción belül jelentős változás a rendelkezésre álló vizsgálatokkal nem volt kimutatható. Nehezíti az ilyen vizsgálatok végrehajtását, hogy az oldás, de a mechanikai hatások, mint az aprítás is jelentősebb változást eredményezhet a cellulózban, mint a fotodegradáció a kezdeti időszakban.

### Következtetések

A lignin fény hatására bekövetkező degradációja mélyreható változásokat eredményez a fa felületi rétegének szerkezetében. A középlamellában elhelyezkedő lignin bomlásának eredményeképpen az egyes edények elválhatnak egymástól. Az udvaros gödörkének membránja degradálódik, a nyílások megnagyobbodnak. A degradálódott vegyületek kioldása tovább lazítja, érdesíti a felületet. Megnöveked a felületi energia, a nedvesíthetőséget a vízádszorpció növekedését az érdesség növekedése is fokozza.

A bomlásfolyamatokban keletkező savak, elsősorban az ecetsav hidrolitikus folyamatokat indítanak meg. Ez további degradációs lépéseket eredményezhet. A sötétebb fa napfény hatására történő felmelegedése is megnöveked, ami a lejátszódó kémiai folyamatok sebességét tovább fokozza. A legfontosabb a vízádszorpció és nedvesedés fokozódása, mely a gombakárosodás feltételeit növeli meg jelentősen.

Megállapítható, hogy a faanyagban a napfény hatására bekövetkező degradáció – bár csak a felület vékony rétegében játszódik le – következményeit tekintve igen jelentős folyamat. A degradáció mechanizmusának, a lejátszódó folyamatoknak ismeretében javaslatot lehet tenni a károsodás gyengítésére, esetleges teljes kiküszöbölésére.

### Felhasznált irodalom

1. Faix, O. 1987: *Quantitative FTIR-Spektroskopische Untersuchungen an Ligninen und Ligninmodellsubstanzen*. Dissertation Inst für Holzchemie. Hamburg.
2. Hon, D.N.S. – Ifju, G. 1978: *Measuring penetration of light into wood by detection of photo-induced free radicals*. Wood Sci. 11. (2) 118-127.
3. Hon, D.N.S. – W.C. Feist. 1981: *Free radical formation in wood: the role of water*. Wood Sci. 14. (1) 41-48.
4. Németh, K., Faix, O. 1995: *Beobachtung der Photo-degradation des Holzes durch quantitative DRIFT-Spektroskopie*. Holz als Roh. 52, 261-266.
5. Németh, K. 1989: *A faanyag abiotikus degradációja*. Doktori értekezés. Sopron.
6. Vanó, V., Németh, K. 1996: *The application of spectrophotometry of hardwood flavonoids for the interpretation of colour changes of wood*. Proc. 4<sup>th</sup>. EWLP; Stresa (Italy), 157-161.

## FAIPAR ÉS -ÉPÍTÉS ZET SOPRONBAN A DUALIZMUS IDEJÉN

GÉCZY NÓRA\*

*A XIX. században fellendülő faanyag kereskedelem, iparoktatás, s az új technológiák, gépek megjelenése korszakváltást jelentett Sopron faiparában, mely megteremtette a kiegyezést követő időszak faépítészetének ipari hátterét. Építészeti vonatkozásban a nemzetközi faépítészeti irányzatok diktáltak, de a stílusok gyors meghonosodásában a fafeldolgozás megfelelő színvonala is mérvadó volt. Sopron és környékének magas szintű faipara lehetővé tette a város sajátos karakterű faépítészetének kibontakozását.*

**Kulcsszavak:** Faépítészet, Faipar, Sopron, XIX. század

### WOOD INDUSTRY AND TIMBER ARCHITECTURE OF SOPRON IN THE DUALISTIC ERA

*The proliferation of wood trade and professional education and the appearance of new technologies and machines in the 19<sup>th</sup> century brought a new era in Sopron's wood industries, creating an industrial background for the wood construction in the period following the Compromise of 1867. With respect to architectural style, international wood construction trends were dominant, but the advancement of wood processing was an important factor in establishing various styles rapidly. The advanced state of wood industries in Sopron and its neighborhood facilitated the emergence of the city's distinctive wood architecture.*

**Keywords:** Timber Architecture, Wood industry, Sopron, 19th Century

#### Bevezetés

Az elmúlt évek kutatásai alapján egyre részletesebb kép alakul ki a hazai faipar történetéről. Tóth Sándor a magyarországi fafeldolgozás történetét összefoglaló munkája (Tóth S. 1999) kapcsán felmerül a kérdés: vajon Sopron esetében milyen fordulatot hozott a XIX. század a faipar helyi fejlődésében, és milyen mértékben hatott ez a változás a város építészetére?

A XIX. század látványos faépítkezéseinek hátterét a fakereskedelem és anyagszállítás korszerűsödése, valamint a fafeldolgozás technológiai újításai teremtették meg. A XX. század utolsó évtizedeiben még általánosan elfogadott nézet volt, hogy Sopron építészeti arculatát egyes-egyedül a kő és téglapépületek határozzák meg – ami a Belváros esetében valóban igaz lehet, habár itt is több fából épült kisépület, híd és alkalmi építmény emléke maradt ránk – a külvárost tekintve azonban szembevetendő a faépületek, faépítészeti részletek sokasága. A belvárosi és a várost övező zöldterületeken napjainkban is számos faépületre, faverandás házakból álló teljes utcasorokra, városrészekre bukkanunk. Ezek a területek – elsősorban a Virág völgy és a Lóverek – a XIX. század második felében és a századfordulón épültek ki.

Sopron faépítészetét a békeidők optimizmusa és derűje formálta. A kiegyezés után szerveződő élénk kulturális- és sportélet (Tóth I. 2004) új típusú színtereit alkották a favázás szerkezetű kilátók, tekepályák, polgári lövöldék, fürdők, korcsolyapályák, zenepavilonok, vendéglők, kiállítási pavilonok, vagy a lóversenytér faépítményei (1. kép). A XIX. század második felében kibontakozó faépítészeti tevékenység számára a jól működő helyi ipar jelentett biztos hátteret.

Az 1850-es évektől Sopron az öt tartományra osztott ország egyik közigazgatási központja volt. A soproni kamarai terület magában foglalta csaknem a Dunántúl egész területét, s Magyarország aránylag legnépesebb részét képezte. A város növekvő építőtevékenysége is e státusszal függött össze. A betelepülő nagy létszámú németajkú bürokrácia, a beamterek megjelenése hozzájárult a piac szélesedéséhez, s a város vonzotta a befektetőket. Sopron ipara azonban nem az országos helyzet kicsinyített másaként működött, s hiba is lenne ily módon vizsgálni, mivel a helyi adottságok erősebben meghatározták a fejlődés irányát. Az osztrák ipar közelsége egyrészt sokkolta, másrészt viszont ösztönözte is a sopronit. A helyi iparosok igyekeztek megfelelni a bécsi megrendelők igényeinek, s felvenni a versenyt a minden tekintetben előnyösebb helyzetben lévő osztrák iparosokkal.

\*Géczy Nóra, építész tervezőművész, NyME Építészeti Tanszék

## Faanyag beszerzése

Fordulópontot jelentett a vasút megjelenése, mely lehetővé tette az építkezésekhez szükséges, megfelelő mennyiségű és minőségű épületfa beszerzését. Igaz, hogy a soproni erdők épületfában gazdagok voltak, mégis az ország egyéb területeiről származó olcsó áru biztosította a város növekvő faanyagszükségletét. A vasúti szállítás mind az építkezésekre, mind a faiparra jótékonyan hatott, mivel a horvát, szlávón, felvidéki és erdélyi faanyag rendkívül kedvező áron és nagy mennyiségben jutott a városba.<sup>1</sup> Osztrák fűrészvállalatok is rendszeresen szállítottak Sopronba, viszont az ottani faáru túlnyomó része (az első világháborúig) hagyományos útvonalon, azaz szekéren érkezett Bécsből, Bécsújhelyről. Annak ellenére, hogy a városban létezett hivatalos faanyag-kereskedés és raktár<sup>2</sup>, a XIX. század végéig szokásban volt, hogy a fát befuvarozó osztrák parasztok a vásártéren árultak, s a helyi kereskedők innen szerezték be készleteiket. A századforduló után a faárusok már házhoz mentek szekereikkel, sőt a város is közvetlenül tőlük vásárolta az ácsmunkákhoz szükséges fűrészárut.

## A céhek

A famegmunkálás és ács mesterség az 1850-es években még a céhek keretein belül folyt, s túlnyomóan kézműipari jellegű volt. A XIX. század első felében Sopron kézműipara országos viszonylatban az elsők között állt. (Szála E. 1997) Az 1848-as összeírás szerint a kamarai területen 111 ácsmester dolgozott, 21 alkalmazottal és 29 önálló lakást tartó ácssegéddel, közülük 40-en éltek Sopronban. A céhrendszer szabta keretek már a XIX. század elején szűknek és korszerűtlennek bizonyultak. Az ipariskolák és iparegyletek megjelenésével pedig a céhek tovább veszítettek jelentőségükből. A szabad verseny lehetővé tette, hogy céheken kívüli építésszek építési megbízásokhoz juthassanak, sőt a hatvanas évektől már az ács- és kőművessegédek is önálló kivitelezési jogot kaptak. (Winkler G. 1988) A kiegyezés utáni első ipartörvény (1872) oszlatta fel a céheket és korlátlan iparszabadságot hirdetett meg. Ezután a kivitelező építőmesterek képzésében egy ideig rendezetlen állapotok uralkodtak. Az állam ipartámogatással ösztönözte az üzemek, gyárak és vállalkozások megalakulását. Az 1875-1918 közötti időszakban több, pontosan 29, gyáralapítási kísérlet történt Sopronban. (Horváth Z. 1995) A vagyonos polgárok gyáralapítási kedvét azonban jócskán megtépázta a kor három nagy pénzügyi bukása: az 1858., az 1873. évi bécsi tőzsdekrach és az építőbank 1901. évi összeomlása.

## Gépesítés

Az iparszabadság valóságos korszakváltást hozott a faiparban, ami amúgy is fejlődésnek indult a gőzgépek és gőzfűrészek általános elterjedésével. A fűrész a fafeldolgozásban a leginkább nélkülözhetetlen szerzőszámok egyike. A famegmunkálásban a fűrészelés gépesítése a XIII–XIV. századra esik. Ezen időszakból származó jelentősebb fűrészmalomokat még patakok, folyók mellett helyezték el, s vízi energiával hajtották meg. Az új típusú erőforrás, a gőz, földrajzilag kötetlenebbé tette a fűrészmalomokat, melyeket immáron szinte tetszőleges helyszínre lehetett telepíteni.

A soproni kamarai területen az 1860-as évek közepén 175 fűrészmalom működött, s a helyi igényeknek megfelelő mennyiségben termelt faárut a piacra. A deszkákat, léceket, pallókat az ácsok a heti vásárra hozott kínálatból választották ki. A faraktárak drágább, de jobb minőségű készleteit leginkább a bútorasztalosok keresték. Gőzzel hajtott szelvényemetsző malom csak egy volt – a közeli Lékán – de ez is többnyire bécsi piacra dolgozott.<sup>3</sup> 1865-ben 34 építőmestert, 341 kőművesmestert, 230 ácsmestert tartottak számon a kamarai területen<sup>4</sup>. A jelentősebb megbízásokat két soproni ácsmester, Heiss József és Ullein Antal kapta. A kamara területén 1869-ben a fűrészmalomok száma 69-re csökkent, de ezek közül már három korszerű, gőzhajtású gépekkel dolgozott. Ullein ügyes vállalkozó lévén gőzüzemű fűrészmalomot hozott létre Sopronban. Az állam a hetvenes évektől állított fel fűrészmalomokat az országban, a soproni iparkamarai területen azonban már 1869-ben – eddigi adataink szerint az országban elsőként – működtek ilyen üzemek. A legtöbb fűrészmalom metszett deszkái, lécei és pallói ugyan közepes minőségűek voltak, azonban „*dicséretes kivételt képez[ett] Ullein úrnak gőz-fűrészmalmi készítménye, kinek sikerült bécsi vállalkozókkal nagyobb pallómenntiségek szállítása iránt szerződéseket kötni.*”<sup>5</sup> – áll az Iparkamara 1866-69. évi jelentéseiben.

A hetvenes évek végén Sopronban és Pécs sztalos egyletek alakultak, melyek közös bútorraktárakat tartottak, s az összefogás „*igen gyakorlatinak és az illetőkre nézve jövedelmezőnek bizonyult.*”<sup>6</sup> Szombathely mellett, Ó-Perinten, Tóth Sándor saját gőzüzemű bútorgyárat létesített, a városban önálló raktárral.<sup>7</sup>

A soproni kamarai területen tovább fejlődött a fafeldolgozás, 1880-ban már 105 fűrészmalom dolgozott, közülük 90 vízierővel működő és 15 gőzhajtású.<sup>8</sup> Fűrészárun kívül faszelvényeket a legnagyobb mennyiségben a közeli Lékán, Kőszegen és Pécsen állították elő. Német-Újváron, Vas megyében Batthyányi-Wocher grófnő „*gőzerőre berendezett gyárában eresztékes padozatot készítettet*”, évi 20 000



m<sup>3</sup>, 30 000 Ft értékben. Pallókockát Lékán és Pécsset gyártottak a legnagyobb mennyiségben, 15 000 m<sup>3</sup> -t egy év alatt 50 000 Ft értékben.<sup>9</sup>

A fellendülő faipar az építőkedvet is növelte, mivel a kereskedelmi forgalomba jó minőségű, nagy mennyiségben előállított faanyag került, mely olcsóbbá tette a fával való építést. Új lehetőségek nyíltak a komolyabb ács és épületasztalos munkák gondos kivitelezésére, s nagyobb szabású faépítkezésekre, akár a kevésbé tehetős polgárok számára is. Ebben az időszakban szerencsésen ötvöződött a hazai élénk faipar a Nyugat-Európai faépítészeti irányzatok elterjedésével.

### Faépítészet Sopronban

A XIX. század közepén indult el az a folyamat, melynek hatására a fával való építkezés elismertté, sőt a gazdagság és ízlés fokmérőjévé vált. A külföldi, s elsősorban német példák nyomán, az ország nyugati szegletében visszanyerte presztízsét a faépítészet. A német és osztrák építészek, valamint a külföldi tapasztalatokat szerzett hazai építészek sok esetben rendhagyó módon és magas színvonalon adaptálták a faépületek divatját.

Az új faépítészeti irányzatok közül a legnépszerűbb az ún., „svájci stílus” volt, mely nem csupán a lakóépületek, nyaralóházak arculatában érvényesült, hanem a nagyobb szerkezetek, csarnokok, középületek kialakításában is megmutatkozott. A legjellemzőbb svájci stílusú középületek a hotelek, gyógyfürdők, kerti vendéglők és pavilonok voltak, de az irányzat hatott a vasútállomások, lóversenyterek építésére is. Sopronban hasonló jelleggel épült például a városligeti villavendéglő, az Erzsébet kerti zenepavilon, vagy a győri úti lóversenypálya. (1. kép)

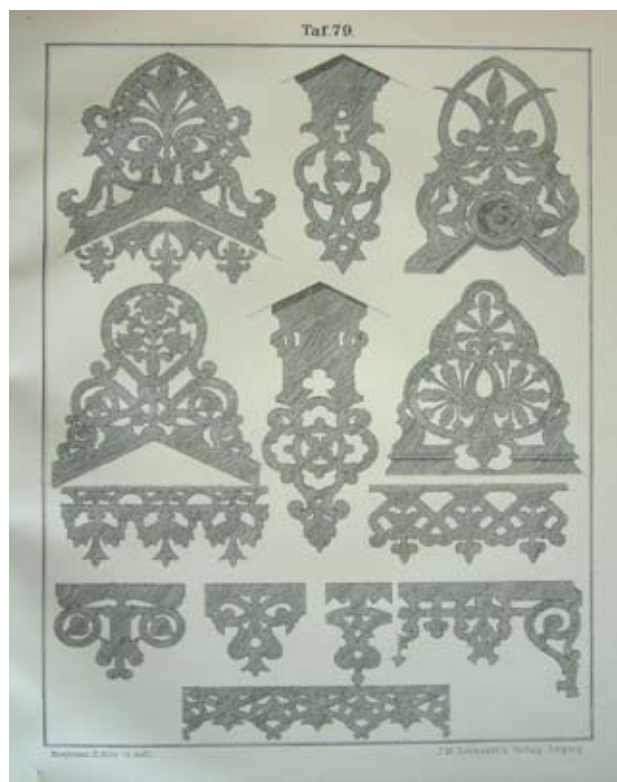
A XIX. század nyolcvanas éveinek elején a város olyan lépésre szánta el magát, amely teret adott a helyi faépítészet kibontakozásának. Kiepült a Lóver-vidék első „dombterasz”, a Prinzsteg, azaz Panoráma-út. A svájci típusú házak soproni elterjedése az 1880-as évekre tehető. Igaz, már nagyon korai példák is előfordultak, mint a Hild Ferdinánd által tervezett kerti ház (1854), vagy néhány díszes nyári lak a hetvenes években. Az építészetileg kiforrottabb alkotások azonban az 1880-as évektől épültek fel. Az iparkamarai jelentések alapján pontosan követhető a terület beépülése. Míg például 1878-ban csupán két új ház épült, addig 1891-ben tíz, 1892-ben tizenegy és 1893-ban huszonegy „Lőwerház” készült el. Az 1878-as jelentésben a házaképítési módjára is találunk megjegyzést: „az úgynevezett lőver-kertekben két épület téglával kitöltött kapocsfallal lett felállítva.” A város zöldövezeteiben 1870 és 1915 között sorra

épültek a pallófalas és favázas téglafalú házak, valamint a faverandák. A téglaházak oromzataira, párkányok, ereszek díszítésére egyre többször kerültek dekoratív, lombfűrészelt deszkák és lécek. A szerkezeteket a helyszínen, az ácstéren állították össze, de a díszítéseket műhelyekben készítették elő.

A technika fejlődésével a faoromzat díszítményeinek elkészítéséhez, illetve az áttört fűrészelt dekorációk kialakításához már új eszközök, gépek álltak rendelkezésre, melyek a legkülönbözőbb minták nagy szériában való gyártását tették lehetővé. A díszítmény elemeinek kiválasztására a széles körben, nemzetközileg is elterjedt katalógusokat (2.kép) használták, melynek mintarajzait tetszés szerint kombinálva valósították meg. A motívumok éppúgy lehetnek absztrakt geometrikus, vagy építészeti hagyományokat felelevenítő formák, mint növényi ornamentikák illetve állatfigurák. Több engedélyezési terv is megmaradt ezekről a



1. kép Favázas tribünépitmény a Lóversenytéren, 1894



2. kép Svájci stílusú faornamentika mintarajzai 1893-ból



nyaralóépületekről, s látható, miként gazdagodtak az oromzatok az ácsolt faverandákkal és a lombfűrészelt deszkadísztetésekkel.

A famunkákkal való dekorálás hamarosan olyan népszerűvé vált, hogy a „különféle lombfűrész-munkálatok” készítését 1880-tól a soproni ipariskolában önálló tantárgyként oktatták.<sup>10</sup>

### Századforduló

Weitzer János 1895-ben új épületasztalos és lakatosáru-gyárat alapított Sopronban, ahol 45 asztalossegéd dolgozott és évente 2000 darab különféle szerkezetű ablakot és ugyanennyi ajtót gyártottak.<sup>11</sup> Ebben az időszakban egyre több üvegezett faveranda épült, s az új házak tágas ablakokkal készültek, a Várkerület pedig szebbnél szebb faportalokkal gazdagodott. A korabeli főjelentés meg is jegyezte, hogy az „építőasztalosságot a helyenként kifejlődött élénk építkezési tevékenység meglehetősen foglalkoztatta”<sup>12</sup>

Az ácsok száma a XIX. század végéig állandó maradt, 1900-ban 45 ácsmester dolgozott Sopronban. (Winkler G. 1988) Mind többen indultak Amerikába, legtöbbször fiatal ács és iparos, akik a szakiskolából

kikerülve egy-két év gyakorlat után hagyták el az országot.<sup>13</sup> Az erős fellendülést követően azonban hanyatlás következett. A soproni építőipar az 1902. évben szinte teljesen megbénult. Ami megbízás akadt, jóformán csak javításokra szorítkozott.<sup>14</sup> Visszaesett a fűrészelt faáruk iránti kereslet, s a fűrészvállalatok nehéz helyzetbe kerültek. Az épületasztalosok mellett a bútorasztalosság is megrendelések nélkül állt. Ausztriából, s különösen Bécsből szinte elárasztotta Sopront a jó minőségű bútor.<sup>15</sup> A századfordulón még nyereségesen működő – Schiller János építész tulajdonában lévő – egyetlen soproni bútorgyár 1903-ban ment tönkre.<sup>16</sup>

A soproni faipar a XIX. század második felétől, igen alacsony szintről indulva, az I. világháború előtti időben már sikeres évtizedeket tudhatott maga mögött. Sopronban tehát a dualizmus időszakában jelentős fordulat következett be a faipar terén. A faépítészeti gazdasági és technológiai háttere pedig lehetővé tette a változatos szerkezetek, új funkciójú faépületek kivitelezését. A fából épült lakóházak, középületek által a város arculata színesebbé, gazdagabbá vált.

### Jegyzetek:

1. **Iparkamarai Főjelentések.** 1875. 48-49.p.
2. *Stessel Simon fakereskedése*
3. *A gőzgép két fűrészelt működtetett, s ezekkel évente 36-40000 darab szelvény készült. Ip Fj. 1863-65. 95.p.*
4. *Ip Fj. 1865. 99.p.*
5. *Ip Fj. 1866-69. 88.p.*
6. *Ip Fj. 1878. 95.p.*
7. *Ip Fj. 1878. 95.p.*
8. *Ip Fj. 1880. 134.p.*
9. *Ip Fj. 1878. 92.p.*
10. *Ip Fj. 1883.*
11. *Az asztalos részleg egy 40 lóerős gőzgépből, 46 teljesen felszerelt gyalupadból, 4 famosó-, 1 fafűrő-, 3 fagyalu-, 2 egyetemes előkészítő gépből, valamint 3 szalag- és 3 körfűrészéből, 4 csiszológépből állt. Ip. Fj.. 1895. 105.p.*
12. *Ip Fj. 1895. 105.p.*
13. *Az Soproni Iparkamara Ált. Törzskönyvéből 1901- 1906 között megdőbbentően sok fiatal ács és más iparos nevét törölték. Az okokat a jelzett évek Iparkamarai Főjelentései tartalmazzák bővebben.*
14. *Ip Fj. 1902. 37.p.*
15. *Ip Fj. 1902. 23.p.*
16. *Ip Fj. 1903. 5.p.*

### Irodalomjegyzék:

1. Horváth Z., 1995. **Sopron város címerei a történelmi események háttérében.** Ikva Kiadó, Budapest 68-69.
2. Szála E., 1997. **Sopron tudomány- és technikatörténetéből.** Soproni Egyetem
3. Tóth I., 2004. **A soproni sport kezdetei.** Várhely. 10. (3-4): 121-125
4. Tóth S., 1999. **A fafeldolgozás 1945 előtt. Fejezetek a fa-bútoripar és asztalosság történetéből Magyarországon.** Agroinform Kiadóház, Budapest
5. Winkler G., 1988. **Sopron építészete a 19. században.** Akadémiai Kiadó, Budapest 20-21.

## A MAGYAR IRODABÚTOR PIAC HELYZETE AZ IRODAKULTÚRA ÉS AZ ERGONÓMIA ÖSSZEFÜGGÉSEIBEN

PECZÁR ANDREA\*

*Beruházások elemzése alapján a magyar vevők számára az irodabútorok kiválasztásánál az ár a legfontosabb központi kérdés, a minőség és az ergonómia csak a második és a harmadik helyre kerül. Továbbá, a közintézmények bútorzata, és a profitorientált vállalatok berendezései között szakadék érezhető. A magas minőségű irodabútor a vállalat arculatára is kedvezően hat, ezt a versenyszféra ki is használja. A hatékony munka feltétele az ergonómiailag helyes ülés. Törekedni kell(ene) ennek megvalósítására minden irodai munkahelyen.*

**Kulcsszavak:** Irodabútor, Ergonómia

### THE STATE OF THE HUNGARIAN OFFICE FURNITURE MARKET AS RELATED TO OFFICE CULTURE AND ERGONOMICS

*Based on an analysis of recent investments, the most important factor for Hungarian buyers of office furniture is price, while quality and ergonomic design are of secondary importance. Moreover, there is a large gap between the furniture used at government offices and those used at profit-oriented enterprises. High quality office furniture enhances the image of companies, and they do use them for a competitive advantage. In the meantime, office workers should be provided with ergonomically appropriate seats that are required for effective work.*

**Key words:** Office furniture, Ergonomic design

#### Bevezetés

Az elmúlt évtizedben történt fejlődés ellenére még ma sem érte utol a hazai irodakultúra a fejlettebb országok színvonalát. A jelenlegi helyzet nagyon változatos.

A különböző beruházások elemzése után elmondható, hogy a magyar vevők számára az irodabútorok kiválasztásánál még mindig az ár a központi kérdés, a minőség és az ergonómia csak a második-harmadik helyre kerül.

A hazai döntéshozók kétféle választ adnak arra a kérdésre, hogy miért elsődleges szempont döntéskor az ár. Sokan azzal indokolják árcentrikus szemléletüket, hogy felesleges pénzkidobásnak tartják a túl drága, de jobb minőségű irodabútorokat. Valószínűleg ezek a döntéshozók nincsenek tisztában a megfelelő ergonómiai minőségben rejlő hatékonysággal. A másik indok az árközponúságra az anyagi korlát volt.

Az irodabútorok megítélése a magyar piacon tévedéseken alapul. Általánosan elismert tény, hogy a drága irodabútor biztosan jó. Ez a következtetés önmagában nem hibás, de mivel az alacsony ár az egyik legfontosabb és legvonzóbb tényező a döntések során, így könnyen megesik, hogy az igazi minőséget már nem akarják megfizetni, viszont a gyengébb minőségű

termékből a drágábbat választják, ami valójában pazarlás. Az ilyen döntések után úgy érzik, ők mindent megtettek a jó munkakörnyezet kialakítása érdekében. Hazai döntéshozók esetén általában nem számítanak a későbbi felhasználók – a munkavégzők – igényei és egészsége. A gyengébb munkateljesítményeket viszont a munkáltatók egyértelműen a dolgozók hibájának és képességbeli hiányosságának tekintik. Ez a gondolkodásmód határozottan káros a jövőre nézve.

#### Közintézmények bútorzatának vizsgálata

Jelenleg szakadék érezhető a közintézmények bútorzata, és a profitorientált vállalatok berendezései között. A közintézményekben a térkialakítás általában változatos képet mutat, pedig ezeken a sokszor elavult munkahelyeken is ugyanúgy ügyfeleket kell fogadni, a dolgozók sem töltenek kevesebb időt jobbra kényelmetlen székeikben, és a hatékony munkához itt is elengedhetetlen a kommunikáció megfelelő színvonala, akárcsak a profitorientált szervezetekben. Az ügyfélfogadás színhelyének térkialakításai sem mindenütt megfelelőek. Rengeteg hivatalban nincs hely a kulturált várakozási lehetőségre és néha még a diszkrét ügyintézés sem megoldott.

\*Peczár Andrea PhD. hallgató NyME Faipari Vállalkozási és Marketing Tanszék

Ezek a helyeken, ha van is külön helyiség a zajos nyomtatók, faxok és fénymásolók tárolására, az operatív munkahelyekre mégis gyakran visszaszárvárog a kisebb, írásztali példányok, hogy „ne kelljen már kimenni”. Ez nagyon kellemetlen, ha többen dolgoznak egy légtérben, és a munka jellege koncentrációt igényelne. Ami még rontja ezeknek a munkahelyeknek a minőségét, az a közösségi helyiségek hiánya. Hiányoznak az olyan terek is, ahol a dolgozók feltöltődhetnek, kikapcsolódhatnak, elfogyaszthatják kávéjukat, és informális keretek között kommunikálhatnak egymással.

### A közoktatási intézmények helyzete

A közoktatási intézményekben sem kielégítő a helyzet. Az irodakultúra fejlettségi szintje ezeken a helyeken is lemerhető, hiszen a tantermekben a diákok és a tanárok munkanapoknak megfelelő időt töltenek az asztalok mellett. Az alapítványi iskolákban odafigyelnek a berendezésekre, a diákok igényeire, és egyértelműen törekednek az ergonómikus megoldásokra. Általában ezeknél a beruházásoknál nincsenek anyagi korlátok sem. A legrosszabb eset az, ha anyagiak hiányában a döntéshozók valójában nincsenek döntési helyzetben és kénytelenek egy új iskolát is a legsilányabb bútorokkal felszerelni (pl. felhozni a pincéből a leselejtezett régit, mert elfogyott a pénz) (Lógó 2002).

### A versenyszféra jellemzői

A mezőny differenciált, de összességében sokkal jobb a helyzet ebben a szegmenumban. Ez jórészt az új szemléletet és minőségi irodakultúrát meghonosító külföldi vállalatoknak köszönhető. Lassan nőni kezd azoknak a hazai szervezeteknek a száma, akik felismerik, hogy a munkahely kialakításánál a dolgozók közérzetére is figyelmet kell fordítani. Találhatók már olyan hazai vállalatok is, ahol a vezetők felismerték és alkalmazzák azt a nagyon régi igazságot, hogy a tér neveli a benne élőket. A döntéshozók ma Magyarországon még nincsenek kellően tisztában ennek jelentőségével, pedig ez az egyszerű dolog sok profitot hozhat az üzleti életben. A megfelelően tervezett terekben sokkal nagyobb hatékonyság érhető el. A magas minőségű irodabútor a vállalat arculatára is kedvezően hat. A nagy világcégek üzleti célú belsőépítészeti berendezései nem tartoznak az olcsó árucikkek közé. Hosszú távon azonban jó befektetésnek bizonyulnak, mivel e nagy használati értékű képviselő termékek nem rongálódnak olyan könnyen, mint az olcsóbb bútorok, és így a megbízó cég az évek során nem veszít imázsából.

A külföldi befektetők által megvalósított nagy irodaház-projektek esetében a berendezéseiket zömé-

ben az általuk jobban ismert saját hazai szállítóiktól vásárolják, vagyis az import bútort részesítik előnyben. A fából készült irodabútorok kelendőbbek, mint a fémbútorok. Ez a tradíciók miatt is így van. Még mindig presztízsértékűnek számít egy felsővezetői iroda tömörfával „bélelve”, bútorozva (Kószegi 2003).

Jelenleg a kommunikációs folyamatok felértékelődését éljük meg, ami az üzleti élet területén kulcsfontosságú. A jól kialakított munkakörnyezetben ezek a folyamatok sokkal hatékonyabbak, az ilyen szervezetekben gyorsabb az információcsere. Hazánkban is ehhez a kommunikáció központúsághoz fog alkalmazkodni az irodakultúra, mert ez jelenleg a versenyképesség egyik feltétele. A formális és az informális folyamatokat is lehet a környezet kialakításával befolyásolni, és a közeljövőben ezen a vonalon jelentős előrelépés várható.

### A kínálati oldal szerepe

Az irodakultúra alakulásáért nem csak a beruházók felelősek. A mérleg másik oldalán ott állnak az értékesítők és a gyártók. Az irodaberendezési piac meglehetősen telített ma Magyarországon. Annak a cégnek, amely napjainkban e piacon akar jelentős sikert elérni, specializálódnia kell az irodai területre.

Néhány cég számít a piac igazán meghatározó szereplőjének, mellettük sok kis cég keresi a magának való piaci részt. A nagyok mindegyike egy-egy multinacionális cég magyarországi leányvállalata. Ezek részben a nyugati piac szűkülése miatt kényszerültek arra, hogy Kelet-Európa felé is nyissanak, másrészt Európának ezen a részén is megjelent a fizetőképes kereslet termékeik iránt. A többi hazai gyártóra még sokszor a régi időkre emlékeztető „gyári-nagyüzemi” gondolkodás jellemző, és ennek következtében a legjobb gyártóink is lemaradtak az európai átlag színvonalától. Ez a hátrány nem a termékek minőségének színvonalán, vagy az alkalmazott technológián keresztül mutatkozik meg leginkább – bár ezeken a területeken is van még mit tanulniuk – hanem a kiegészítő szolgáltatásokban. A vezető külföldi gyártók és forgalmazók komplex szolgáltatásokat nyújtanak, számtalan variációs lehetőséggel képesek kielégíteni az egyedi igényeket is, és viszonylag szűk időkorláttal dolgoznak. A szállítási idő általában 4-8 hét körül mozog, amihez hozzáadva a tervezési és beépítési időt egy projekt teljes megvalósítása körülbelül negyed évet vesz igénybe, akár egy komplett irodaház berendezése esetén is. A kis cégeknek gyakran részletfizetési lehetőséggel is megkönnyítik a beruházást. A hazai gyártók szolgáltatásai messze elmaradnak ettől a színvonalától. A javítási vagy garanciális kötelezettségeket lassan és

körülményesen teljesítik, nem biztos, hogy utólagos megrendelés esetén a korábbi terméket tudják szállítani. Gyakran az olyan szolgáltatásokért is külön pénzt kérnek, mint a látványtervek készítése, vagy a szállítás, pedig külföldi versenytársaiknál ez az alapszolgáltatás része. Az igényesebb beruházók számára ez a színvonal elfogadhatatlanul alacsony, így egy felületes információgyűjtés után már csak a külföldi beszállítóktól kérnek ajánlatot. Ha ez így marad hosszútávon, akkor a hazai gyártókra egyre rosszabb napok köszöntenek, mert a versenyben maradáshoz rövid időn belül már nem lesz elég az alacsony ár.

Az irodabútor piacról elmondható, hogy konjunktúrakövető. Érzékeny az inflációra, az adókra, valamint a befektetési mutatókra. A befektetési kedv indikátorának is tekinthető. Jelenleg a forgalmazók és gyártók számára kedvezőtlen helyzet áll fenn, amelynek egyik legmarkánsabb jele, hogy az árrepek lecsökkentek. A tudatosan választó fogyasztókban már megvan a késztetés, hogy a minőséget válasszák, de a kedvezőtlen konjunktúrális helyzetben nem hajlandóak rá annyit áldozni, hogy a forgalmazók magas árrepekkel dolgozhassanak, így kénytelenek csökkenteni azt. Csökkennek az „egy munkahelyre” jutó költségek, amit a szakirodalom „Workstation” néven ismer. Ezek ma Magyarországon 300-400 ezer forint körül mozognak átlagosan, a versenyszférában és komplex beruházás esetén a közületek esetében is (Peczár 2005).

Hazánkban a fogyasztók igényei változnak. Ez leginkább a gyártók és forgalmazók számára fontos kérdés. Egyre inkább előtérbe kerülnek már rövidtávon is a kiegészítő szolgáltatások, és a közeljövőben leginkább azok a gyártók számíthatnak sikerekre, amelyek ebben a megfelelő színvonalat tudják nyújtani. A szolgáltatások iránti igény hosszútávon egyre emelkedik, így a gyártóknak és forgalmazóknak fel kell készülniük arra, hogy egyre kevésbé maguk a termékek lesznek fontosak a döntéshozók számára, hiszen egy bizonyos szint után már ezek fizikai minősége hasonlóan jól megfelelhet. A komplex irodai megoldások jelentik az igazi kihívást. A távolabbi jövőben a technológiai fejlődés és a megnövekedett igények hatására, valószínűleg előtérbe kerül a facility management, valamint a bebútorozott technológiai és informatikai háttérmegoldások.

### A jogszabályi szabályozásról

Napjainkban nem megfelelőek a szabályozások a munkakörnyezet kialakítására vonatkozóan. Jogszabályok ugyan vannak, de betartatásukhoz még nem épült ki igazi intézményrendszer, így természetesen nem is tartják be őket a munkahelyek nagy részén. Szakértők egy része szerint ezek a jogszabályok nem a megfelelő

helyekre koncentrálnak. Sajnos a tipikus magyar gyakorlat nem segíti elő a jogszabályok betartását. A munkáltatók nem jutottak el arra a szintre, hogy belássák, az alkalmazottak egészségének megőrzése a vállalat számára is fontos lehet. Az alkalmazottaknak pedig még „nincs a vérükben” érdekeik igazi képviselője (Bakonyi 2004).

### Ergonómiai kérdések a munkaszékek példáján

Az ergonómia, valamint a környezetkímélő gyártás elismertségének megteremtése is hosszú távú feladat. Mérhető és meggyőző eredmények széleskörű ismertségére van szükség ahhoz, hogy előrelépés legyen tapasztalható. Ennek a feladatnak teszünk most eleget az ún. dinamikus ülés koncepciójának bemutatásával ezen cikk keretei között is.

Mint tudjuk és tapasztaljuk, a tartósan rossz üzleti helyzetek, egyoldalú izomfeszülések és terhelések hatására az igen finoman hangolt izomegyensúly könnyen felborulhat, ami deformációkkal, mozgásbeszűküléssel és fájdalommal jár. Másrészt az ember mozgásra teremtett lény. A gerincet ért terhelés az álló testhelyzethez képest üléskor 140%, görnyedt ülés esetén pedig 200% (Kristóf 2004).

A hatékony munka feltétele az ergonómiailag helyes ülés. Egy irodai székek folyamatos mozgásra kell serkentenie, és optimális fizikai támaszt kell nyújtania minden munkahelyzetben. Ennek eléréséhez nélkülözhetetlen a szék ergonómiai, szinkronizált mozgásának automatikus működése.

Ha kitekintünk a világra, láthatjuk, hogy az esztétikum követelménye mellett az ergonómia is egyre nagyobb teret hódít vagy kellene hódítania a munkahelyek kialakításában. Ezt támasztja alá „A stressz ára Svájcban” (The Costs of Stress in Switzerland) című 2000-ben a svájci Gazdasági Minisztérium által készített felmérés. Az elmúlt 15 évben megváltoztak a klasszikus, munkához köthető egészségügyi problémák, és számuk növekedést mutatott. Legáltalánosabb tünetek a hátfájás, az idegesség, a nyak- és hátfeszülés, az izom-rendellenességek és a keringési zavar. Az anyagi következmények mérhetetlenek: a munkavégzés és a gyártási tevékenység közben keletkezett éves veszteség egyedül Svájcban mintegy 2,4 milliárd svájci frankra tehető (Vitra 2003).

Német műszaki egyetemeken is folynak kutatások, és ott azt tapasztalták, hogy a helytelen ülési pozícióból fakadó gerincproblémák okozzák a legtöbb munkahelyi hiányzást. A németek mindegy 80%-a szenved vagy fog szenvedni élete folyamán különböző hátfájásoktól. Egy szokásos irodai nap során a dolgozók munkaidejük 84%-át töltik ülve, és mindössze 10 %-át sétálással és



6%-át álló testhelyzetben. 1900-ban az ülő helyzetben végzett tevékenység csak 8 és 12 %-át tette ki az összes munkaidőnek (Steelcase 2003).

Szerencsére egyre több cég tartja fontosnak az ergonómiailag megfelelő ülőbútort és áldoz erre komolyabb összeget. Ez annak köszönhető, hogy napjainkban egyre szélesebb körben tudatosodik az egészséges ülés fontossága, ami csak egy minden szempontból jó minőségű, már a gyártásnál nagyobb tudást igénylő székben érhető el.

Az irodai munkaszékek gyártói és forgalmazói számára a Magyar Ergonómiai Társaság az „Év munkaszéke” címmel pályázatot ír ki minden évben, melynek célja az egészséges munkafeltételek megteremtése érdekében az ergonómiai szempontokat magas színvonalon teljesítő székek elismerése.

Az általános ergonómiai elveknek megfelelően a termékek tervezésének célja, hogy az adott termék biztonságosan kezelhető legyen, hatékonyan töltsse be funkcióját, és kényelmes használatot biztosítson. A pályázat értékelési szempontrendszere is ezekre az alapelvekre épül. Fő szempontcsoport a székek „teljesítménye”, azaz testrezabhatósága. A komfort és az esztétikum, mint az ergonómiai minőséget meghatározó alapvető kritériumok, szintén értékelésre kerülnek. Öt szempontcsoportban összesen 38 kritériumot vizsgál a zsűri két fordulóban. Először a beküldött dokumentációk alapján, majd „személyes szemrevételezés” után.

Általános tapasztalat az, hogy ahol végre ergonómiai szempontból megfelelő széket adnak a dolgozó alá, ott is meg kell tanítani a használatára, beállítására a használóját. A széket be kell állítani, nem elég beleülni. Autóba beülve is beállítjuk az ülést, tükröket mielőtt elindulunk a biztonság érdekében. Tegyük meg ezt munkaszékeinkkel is az egészségünk kedvéért, ha megtehetjük (Juhász 2003).

### Összefoglalás

Az eddig történtek, valamint szakértői vélemények alapján valószínűsíthetjük, hogy a hazai irodakultúra területén elkezdődött lassú növekedés folytatódik. Rövid időn belül véget érhet ez a kereskedők számára ínséges időszak, mert ebből a helyzetből már felfelé vezet az út. A kereslet növekedése az eddig töretlenül, de kis lépésekben fejlődő minőségi igényeknek lesz köszönhető. A felállított prognózis szerint a versenyszférában tevékenykedő vállalatok egy részénél változatlanul az ár lesz a meghatározó az elkövetkező években, de megvan bennük a törekvés a jobb minő-

ségre. Az ő esetükben a jobb minőségre való törekvés leginkább reprezentatív célokat szolgál majd. Nem várható, hogy számukra rövid- és középtávon az ergonómia, vagy a környezetvédelem szerepe felértékelődjön. Az ár kérdése viszont valószínűleg középtávon még fontosabbá válik, mert lassan virágzásnak indul az átszervezések és leépítések miatt feleslegessé vált használt irodabútorok kereskedelme. Ennek hatására a vállalati szférában tevékenykedő vállalatok egy része innen fogja összeszedni az irodai berendezéseit.

Egyre több vállalat tekinti a pazarul berendezett irodát a marketing eszköztár egyik elemének, amin keresztül társadalmi elismertségre lehet szert tenni. Ők valószínűleg nem kerülnek majd az alacsony áron megvehető használt bútorok bűvkörébe, viszont az ergonómiát akkor lesznek képesek elfogadni, ha valamilyen módon a pénz nyelvén lesz képes megszólítani őket, és számukra jól láthatóan anyagiak formájában is megjelenik. Addig, amíg ez nem történik meg, marketing eszközként felszínesen alkalmazzák csak azért, mert a náluk jóval sikeresebb konkurencia is „csinál valami ilyesmit”.

A jelenleg elmaradottabbnak számító állami szférában gyorsabb fejlődés várható irodakultúra tekintetében, mint a versenyző vállalatok között. Néhány éven belül előreláthatóan a két szektor igény szintje kiegyenlítődik, sőt elképzelhető, hogy az állami szféra megelőzi majd a szabad piaci szintet e tekintetben. Ha például a volt NDK esetét vesszük, ahol a csatlakozás utáni fejlesztések az új, korszerűbb technikával, egyes szektorokban meghaladják az „anyaország” fejlettségét, látható, hogy a fejlődési lépcső átugorható. Igazán tehát az állami a szegmentumban van arra reális lehetőség, hogy az ergonómia és a környezetvédelmi szempontok gyártásban való érvényesülése felértékelődjön, és a döntések során komoly szerepet játszon, a versenyszféra ár centrikus megközelítésével szemben.

A világban zajló szervezeti és technológiai fejlődés nyomán a vállalati hierarchiák csomópontjait és osztályrendszerét felváltották a piaci kihívásokra azonnal reagáló, vevőorientált munkacsoportok. Ennek az új kihívásnak a hagyományos irodabútorok már nem felelnek meg, a tereknek és a berendezéseknek alkalmazkodniuk kell az új kihívásokhoz, mindenekelőtt támogatniuk kell a kommunikációs folyamatokat. Ez nem lehet másként nálunk sem, mert ez a versenyképesség egyik feltétele. Társadalmi szemléletváltásnak kell bekövetkeznie mindezek megvalósulásához. Ez pedig sohasem történt még meg egyik napról a másikra.

**Irodalomjegyzék:**

1. Bakonyi Gy. 2004. Ergonómia Magyarországon. *IT – Irodakultúra és Technológia Magazin* 3(3):40-41
  2. Juhász N. 2003. Híváskezelő központok irodaszékeinek ergonómiai követelményei. *IT – Irodakultúra és Technológia Magazin* 2(4-5):44-45
  3. Kőszegi Z. 2003. Vezetői szinten. *IT – Irodakultúra és Technológia Magazin* 2(3):6-7.o.
  4. Kristóf K. 2004. Munkahelyi veszélyek: fájó testrészek. *IT – Irodakultúra és Technológia Magazin* 3(2):36-37
  5. Lógó E. 2002. *A hazai irodakultúra helyzete és jövőképe. Diplomamunka, BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék*
  6. Peczár A. 2005. *Change and Development of Office Furniture Market of Hungary since 1989. Ufficiostile 27 (megjelenés alatt) (Milano)*
  7. Steelcase Werndl AG 2003. *Werndl # 1. IT – Irodakultúra és Technológia Magazin* 2(4-5):50-51
  8. Vitra International AG 2003. *Dinamikus ülés. IT – Irodakultúra és Technológia Magazin* 2(6):8-9
-

# „A FA NEM MEHET KI A DIVATBÓL!”

## A FA MARKETING JELENTŐSÉGE A SZEMLÉLETFORMÁLÁSBAN

PAKAINÉ DR. KOVÁTS JUDIT - HORVÁTHNÉ HOSZPODÁR KATALIN\*

Az 1992-ben alapított Faipari Tudományos Alapítvány (FTA) elsősorban a Nyugat-Magyarországi Egyetem törekvéseit kívánja elősegíteni, így főként a faipari tudományos kutatást, oktatást és ismeretterjesztést.

A faipar fejlődésének elősegítése érdekében, a megváltozott fogyasztói szokások, feltételek, az új követelményi rendszerek következtében, az Alapítványnak a célok és a vállalt feladatok tekintetében át kellett gondolnia prioritásait.

Így a több éven át megvalósuló könyvkiadási tevékenységét a jövőben egy erőteljes fa marketing, fa PR képviselővel kívánja felváltani, mely vállalásra követendő nemzetközi példák is vannak.

A faanyag, faipari termékek, bútorok értékeinek tudatosítása, a magyar faipar hírnevének növelése elősegíti az ágazat érvényesülését. A célok között a lakosság szemléletformálása, a hazai faipari termékek, bútorok elismertségének növelése, a fa imázsának javítása szerepel.

A hazai faipar, faépítészeti marketingjének, kommunikációjának szakszerű megtervezése és végrehajtása, az információs rendszer kidolgozása komplex feladatként

körvonalazódik. Az Alapítvány a hosszabb távú marketing akcióterv kidolgozásához, a szakmai fórumok megszervezéséhez, valamint a népszerűsítő kiadványok kivitelezéséhez és az elektronikus-jelenléthez (honlap) elsősorban pályázat útján kíván támogatási forrást bevonni.

A projektek sikeres megvalósítása azonban elképzelhetetlen a felsőoktatási intézmény, a szakmai szervezetek és az üzleti szektor együttműködése, együttgondolkodása nélkül. E hármas egység egymás közötti folyamatos kapcsolattartását az Alapítvány kezelő szervének (kuratóriumnak) a képviselői összetétele is megerősíti, hiszen a Nyugat-Magyarországi Egyetem és a vállalkozói képviselő mellett valamennyi cégprofil szerinti szakmai szövetség is delegál szakembert.

A fa alapanyag és a fából készült termékek fogyasztók körében való pozicionálása tehát egyre sürgetőbb feladat. Az elsősorban kommunikációs igény felismerésekképpen az Alapítvány a jövőben nagyobb hangsúlyt kíván helyezni ezek megoldására.

A sikeres megvalósítás közös érdek, szívesen vennénk észrevételeiket:

pkj@fmk.nyme.hu,  
hhk@fmk.nyme.hu

\*Pakainé Dr. Kováts Judit, FTA elnöke, Horváthné Hoszpodár Katalin, FTA titkára

## KÖZHASZNÚSÁGI BESZÁMOLÓ A FAIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET 2004. ÉVI MŰKÖDÉSÉRŐL

WINKLER ANDRÁS \*

### I. Számviteli beszámoló

#### I./1. Az Egyesület célja, tevékenysége

A Faipari Tudományos Egyesület az 1997. évi CLVI. törvény alapján közhasznú szervezetként működik. Önkéntes tagja a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének (MTESZ).

Az egyesület székhelye: 1027 Budapest II., Fő u. 68.

Az egyesület célja: társadalmi úton elősegíteni a magyar faipart, és annak fejlődését. Ápolni és erősíteni a szakmai egység érzését és gyakorlatát, bővíteni az egyesületi tagok ismereteit, formálni a szakmáról és a faiparról kialakult közvéleményt, gondoskodni a tagok érdekképviseletéről.

#### I./2. Az Egyesület könyvvezetéséről, beszámolási kötelezettségéről

Az Egyesület könyvvezetésének módja kettős könyvvezetés az általános szabályok szerint. Az Egyesület a 8/1996. (I. 24.) kormányrendelet alapján egyszerűsített éves beszámoló készít. A mérleg fordulónapja december 31., az éves beszámoló elkészítésének időpontja május 31.

I./2.1. A teljesség elvének megfelelően azok a tételek, amelyek a mérleg fordulónapja előtt még nem, de a beszámoló készítésének időpontja előtt már ismertté váltak, aktív, illetve passzív időbeli elhatárolásként kerültek könyvelésre.

#### I./2.2. Az eszközök értékelése

Az Egyesület a befektetett és forgóeszközöket beszerzési költségen értékeli és tartja nyilván. A beszerzési költség az 1991. évi XVIII. törvény 35. §-ában leírtakat tartalmazza.

#### I./2.3. Az eszközök értékcsökkenése

Az Egyesület a befektetett eszközök értékcsökkenését lineárisan számolja el a mindenkor adótörvényben közölt amortizációs kulcsok alkalmazásával. Terv szerinti értékcsökkenésként számolja el a befektetett eszközök fenti módon kiszámított értékcsökkenését évente.

A 30.000 Ft alatti egyedi beszerzésű tárgyi eszközök esetében azok használatbavételekor egy összegben számolja el a terv szerinti értékcsökkenést.

Terven felüli értékcsökkenési leírásként kerül elszámolásra a befektetett eszközök értékcsökkenése, azok megrogálódása, megsemmisülése esetén.

#### I./2.4. Az eszközök értékvesztése

Értékvesztést az Egyesület az 1991. évi XVIII. törvény 39. §-a szerint számol el.

#### I./2.5. Felújítás, karbantartás

Az Egyesület az állóeszközök felújításával kapcsolatos költségeket, amennyiben azok nem eredményezik az állóeszköz élettartamának növekedését, költségként számolja el.

### I./3. Az egyesület vagyoni helyzetének alakulása

#### I./3.1. A vagyon megjelenési formája (Eszköz)

Megnevezés	Nyitó érték (eFt)	Záró érték (eFt)
Tárgyi eszközök	92	66
Befektetett eszközök összesen	92	66

#### I./4. A vagyon eredete (Források)

##### I./4.1. Saját tőke (eFt)

Saját tőke záróállománya	976	970
Induló tőke	4641	4641
Tőkeváltozás	-2560	-3665

##### I./4.2. Kötelezettségek (eFt)

Hosszú lejáratú kötelezettségek záró állománya	0
Rövid lejáratú kötelezettségek záró állománya	196
Ebből	
tb-kötelezettség	13
eho	4
belföldi szállítók	179

##### I./4.3. Pénzeszközök (eFt)

Záró állomány	533
Ebből	
pénztárban	107
elszámolási betétszámlán	426

A pénzeszközök záró állománya a pénztárkönyvvel és a záró bankbizonylattal egyező.

##### I./4.4. Aktív időbeli elhatárolások

Az aktív időbeli elhatárolások között kerültek kimutatásra a mérleg fordulónapja előtt felmerült olyan kiadások,

\* Dr. Winkler András DSc., a Faipari Tudományos Egyesület elnöke



amelyek költségként csak a mérleg fordulónapiját követő időszakra számolhatók el.

Záró állomány: 26eFt

I./4.5. Passzív időbeli elhatárolások

Záró állomány: 8 eFt

I./5. Eredménykimutatás

I./5.1. Az eredmény alakulása a tevékenység célja szerint

Megnevezés	Előző évi	Tárgyévi
Összes közhasznú tevékenység bevétele	6145	4790
Összes közhasznú tevékenység költsége	6609	4790
Vállalkozási tevékenység bevétele	1130	1120
Vállalkozási tevékenység költsége	1771	1126
Adózás előtti eredmény	-641	-6
Adófizetési kötelezettség	--	--
Adózott eredmény	-641	-6
Tőkeváltozás	-2560	-3665

II. A költségvetési támogatás felhasználása

Egyesületünk költségvetési támogatásban részesült. Az V. pontban részletezve.

III. A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás

Az I. pont alatt részletezve

IV. Cél szerinti juttatások kimutatása

Egyesületünk cél szerinti juttatásban nem részesített senkit.

V. A kapott támogatások részletezése

Az Ipar Műszaki Fejlesztésért Alapítványtól konferencia szervezésére	225 000 Ft
A Faipar c. szaklap megjelenésére kapott támogatás	600 000 Ft
Szakmai programok szerv. Program Kft.-től	1.000.000 Ft
Az alaptevékenység támogatása összesen:	1.825.000 Ft
Központi alapokból kapott támogatás:	
Az Egyesületünk javára felajánlott személyi jövedelemadó 1%-ának összege	200.000 Ft

VI. A közhasznú szervezet vezető tisztségviselőinek nyújtott juttatások összege

A Faipari Tudományos Egyesület vezető tisztségviselői a korábban kialakult szokásoknak megfelelően 2003-ban sem részesültek anyagi vagy természetbeni juttatásban.

VII. Beszámoló a közhasznú tevékenységről

Egyesületünk az Alapszabályban rögzített céljai megvalósítása érdekében a munkába bevonja és aktivizálja a szakterület mérnökeit, műszaki dolgozóit. Elősegíti a tagok szakmai fejlődését, elsősorban szakmai ismeretterjesztő konferenciákkal, előadásokkal, kiállításokkal. Közhasznú rendezvényeink, amelyeket önállóan, illetve társszervezetekkel közösen rendeztünk meg:

- III. Faipari Marketing Konferencia
- Faanyagvédelmi konferencia
- Új kihívások a faenergetika területén
- Faalapú kompozitok fejlesztési irányai
- XIV. Országos Faiparos Találkozó – LIGNO NOVUM
- Küldöttközgyűlés
- Ünnepi közgyűlés

Szaklap

A műszaki-tudományos eredmények publikálására, a szakmai eredmények terjesztésére, az egyesületi hírek, információk közlésére Egyesületünk negyedévente kiadja a Faipar c. szaklapot.

Egyesületi tagjaink szakmai, tudományos és egyesületi munkája elismerésére díjakat, kitüntetésekkel adtuk át.

Az Országos Elnökség és a Vezetőség beszámolója a 2004. évről

A nehézségek ellenére elmondhatjuk, hogy az egyesület célkitűzései megvalósultak.

Országos Elnökség

Az Elnökség 2004. évben két ülést tartott. Munkáját program szerint végezte.

- Elfogadta az Egyesület éves költségvetését.
- Kidolgozta az éves programot.
- Értékelte a területi szervezetek munkáját.
- Döntött a kitüntetések odaítéléséről.
- A közgyűlésnek javaslatot tett az örökös tagokra.

Vezetőség

A Vezetőség az elnökségi ülések között egyes operatív kérdésekkel foglalkozott.

- Hat alkalommal ülésezett.
- Elkészítette az Egyesület pénzügyi tervét.
- Összeállította az éves munkatervet.
- Előkészítette a közgyűléseket és az elnökségi üléseket, kidolgozta az előterjesztéseket.
- Meghatározta és lebonyolította a Ligno-Novumhoz kapcsolódó programokat.
- Elkészítette a közhasznúsági jelentést.

Az Országos Elnökség és a Vezetőség munkáját a törvényben és az egyesületi Alapszabályban foglalt előírásoknak, valamint a közgyűlés határozatainak megfelelően végezte.

## A NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEMRE KÖLTÖZÖTT A FAIMEI

2005. januárban a Nyugat-Magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Kara megvásárolta a FAIMEI Faipari Minőségellenőrző és Tanácsadó Kft. vizsgáló laboratóriumát. Ennek keretében a FAIMEI átköltözött Sopronba, az Egyetemre, ahol a korábbi tevékenységét folytatja. Továbbra is szorosan együttműködünk a KERMI-vel, a braunschweigi WKI-val, az IKEA-val és az MSZT-vel.

A NAT az áttelepült intézetet akkreditálta. Minőségpolitikánk legfőbb célkitűzése a szakmai megrendelői kör megbízásainak maradéktalan teljesítése az MSZ EN ISO 9001 követelményeinek megfelelően. A vizsgálólaboratórium az akkreditált státusz fenntartása érdekében elkötelezett az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001, továbbá a hatósági előírások és a NAT elvárásainak teljesítésében.

### A FAIMEI anyag- és termékvizsgálatai az alábbiakra terjednek ki:

- a megbízó telephelyén végzett mintavételre,
- a saját telephelyen végzett laboratóriumi vizsgálatokra,
- a megbízó telephelyén végzett egyszerű és mérő-eszközös vizsgálatokra.

### Faipari anyagvizsgálatok

A faipari anyagvizsgálatok körébe tartoznak a faipar által előállított fa alapú nyersanyagok, valamint a faipar által felhasznált legjellemzőbb alapanyagok vizsgálatai az alábbiak szerint:

- hengeresfa- és fűrészáru mintavétele, fizikai vizsgálata és fahibáinak megállapítása,
- fa alapanyagú lapok és lemezek mintavétele, fizikai és mechanikai tulajdonságainak vizsgálata,
- felületbevonatok fizikai, mechanikai és esztétikai tulajdonságainak vizsgálata,
- fa alapanyagú lemezek formaldehidtartalmának és formaldehid kibocsátásának vizsgálata

### Faipari termékvizsgálatok

A faipari termékvizsgálatok körébe a fából és fa alapú anyagokból előállított késztermékek, valamint ezek szerkezeti egységeinek vizsgálatai tartoznak az alábbiak szerint:

- fa padlóburkolatok mintavétele, fizikai tulajdonságainak és anyaghibáinak vizsgálata,
- rétegelt padlóburkoló anyagok fizikai, mechanikai tulajdonságainak és felületi ellenállásának vizsgálata,

- fa alapanyagú belső falburkoló elemek mintavétele, fizikai tulajdonságainak és anyaghibáinak vizsgálata,
- épület-asztalosipari termékek mintavétele, fizikai tulajdonságainak és anyaghibáinak vizsgálata,
- ablakok és belső ajtók mechanikai tulajdonságainak vizsgálata,
- bútorok mintavétele, esztétikai, fizikai és mechanikai vizsgálata
- játszótéri eszközök vizsgálata.

### Fa csomagolóanyagok hőkezelése

Fa csomagolóanyagok hőkezelését végző cégek bevizsgálása az ISPM 15 szabvány szerint.

Az új helyen továbbra is várjuk az érdeklődőket, és a megszokott vizsgálatok és szolgáltatások körét a jövőben bővíteni kívánjuk a hazai és nemzetközi piac ill. rendeletek elvárásainak megfelelően.

### Munkatársaink:

*Dr. Alpár Tibor L., laborvezető – anyagvizsgálatok*  
*Dr. Babos Zoltán - anyagvizsgálatok*  
*Bittmann László – anyagvizsgálatok*  
*Dénes Levente – termékvizsgálatok*  
*Fülöp Éva – anyagvizsgálatok*  
*Horváth Péter – termékvizsgálatok*  
*Nemecskó Gábor – termékvizsgálatok*  
*Selmeczi Éva – formaldehid vizsgálatok*  
*Dr. Szabó Miklós – termékvizsgálatok*

### Új elérhetőségeink:

*Rövid megnevezés: FAIMEI*  
*Teljes név: NYME FMK FAIMEI Anyag- és Termék-  
 vizsgáló Laboratórium*  
*Cím: 9400. Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.*  
*Telefon: 99-518-319, 99-518-302*  
*Fax: 99-311-103, 99-518-386*  
*e-mail: faimeif@fmk.nyme.hu*



## FMK KARI NAP 2005. MEGNYÍLT A SOPRONI FAIMEI

MOLNÁR SÁNDOR\*

A Faipari Mérnöki Kar 2005. április 15-én tartotta hagyományos „Kari Nap”-ját. A rendezvénysorozatot először kapcsolták össze a hallgatói állásbörzével. Az ünnepi rendezvényen az egyetemi főépület 7. sz. tantermében mintegy 80 vendég hallgatta a délelőtti előadásokat.

**Dr. Molnár Sándor** dékán köszöntötte a résztvevőket, és kiemelte a kar sikeres tevékenységét a kutató-fejlesztő munka területén: 2004. évben a FMK eredményesen fejezte be a Nemzeti Kutatás-Fejlesztési Program keretében az „Erdő-Fa” projektet. A 200 millió Ft támogatást biztosító program megvalósítása a jelentős szakmai eredmények mellett hozzájárult a kar fejlesztéséhez is. A kar dékánja örömmel adott arról is számot, hogy az Erdőmérnöki Karral közösen sikeresen pályáztak Regionális Egyetemi Tudásközpont létesítésére. E program keretében is jelentős beruházások (pl. FAIMEI labor) történtek.

**Dr. Takáts Péter** oktatási dékánhelyettes részletesen bemutatta a kétlépcsős faipari mérnök-képzés tanterveit. A BSc alapszak 7 szemeszter időtartamú lesz. A mesterszint (MSc) képzési forma 2006. évben kezdődik a faipari, a könnyűipari és az ipari termék- és formatervezői szakokon. A gazdasági informatika szakon pedig már 2005. évben megkezdődik az új rendszerű képzés.

**Dr. Varga Mihály** általános és gazdasági dékánhelyettes részletesen beszámolt a 2004. évi szakképzési alap felhasználásáról és a kar fejlesztéséről. Kiemelte, hogy a jelentős műszerfejlesztések megvalósítása csak a szakképzési alap segítségével vált lehetővé.

A kar támogatóinak segítségével ma már a Faipari Mérnöki Kar nemzetközi mércével nézve is korszerű laboratóriumokkal rendelkezik.

**Dr. Winkler András** igazgató, a Faipari Kutató és Szolgáltató Központ vezetője tájékoztatta az egybegyűlteket arról, hogy a 3 fő létszámmal dolgozó központ alapvetően kutatószervezéssel foglalkozik és a konkrét kutató munkát a kar 120 dolgozója végzi a különböző tanszékeken, intézetekben. Ezen új rendszerű kutatószervezés tette lehetővé több nagyléptékű, gyakorlatorientált K + F feladat elvégzését. Winkler professzor a pályázatos kutatások mellett kiemelte a vállalati megbízások fontosságát. Az elmúlt évben közel 40 külső céggel együttműködve végeztek innovációs kutatásokat.



**Dr. Alpár Tibor** egyetemi docens a FAIMEI igazgatója tájékoztatta a jelenlevőket a budapesti FAIMEI labor megvételéről és a soproni beépítéséről, akkreditálásáról. A soproni laboratórium várja a megrendeléseket különböző faanyagok, termékek és készbútorok vizsgálatára.

**Csehi István** a Faipari Egyetemi Kutatásért Alapítvány elnöke tájékoztatót tartott a Henkel cég által kezdeményezett közhasznú alapítvány működéséről. Az alapítvány évente 12-15 diplomatervezőnek, doktorandusznak nyújt segítséget összesen 1,5-2,0 millió Ft összegben. Kérte a jelenlevőket az alapítvány támogatására.

A délelőtti program zárásaként a jelenlévők megtekintették a soproni FAIMEI újonnan felszerelt laboratóriumait, ahol Dr. Alpár Tibor, Dr. Szabó Miklós és Dénes Levente faipari mérnökök tartottak tájékoztatókat.

A közös ebédet követően a rendezvény három helyszínen folytatódott:

- a végzős hallgatók „állásbörze” keretében beszélgettek az álláslehetőségekről a jelenlevő cégek képviselőivel.

- az FMK bázisiskoláinak és egyéb faipari szakképző intézményeknek a vezetői megvitatták a 2 éves felsőfokú faipari szakképzés (FSZ képzés) eddigi tapasztalatait és tájékoztatást kaptak az egyetem új öt dimenziós CNC megmunkáló központjáról.

- a szakmai szervezetek, szövetségek és a kar vezetői eszmecserét folytattak a faipari innováció lehetőségeiről. Kölcsönösen fontosnak ítélték az évente keletkező cca. 200 millió Ft innovációs járulék ágazaton belüli célszerű felhasználását.

*Dr. Molnár Sándor, intézetigazgató egyetemi tanár dékán*









*A Kari Nap keretében a következő vállalkozások vehettek át elismerő okleveleket a kar támogatásáért:*

*Gyémánt fokozatú támogatók:*

*FALCO Forgácsológépgyártó Rt.  
Budapest Bank Rt.  
Piszkei Papír Rt.  
Henkel Magyarország Kft.  
Mohácsi Farostlemezgyár Rt.  
OWI zala Bt.  
Bakonyerdő Rt.  
BCN Kft.  
Duna Élfurnér Kft.  
Graboparkett Kft.  
SCA Packaging Kft.  
Nyírerdő Rt.*

*Arany fokozatú támogatók:*

*AKE Hungaria Kft.  
Budapesti Furnér Művek Kft.  
Euro-Elzett Kft.  
Hoffmann Kft.  
Autoliv Kft.  
Heraklith-Hungaria Kft.  
Dunapack Rt.  
Pilisi Parkerdő Rt.  
Csurgyói Faipari Kft.  
Velux Magyarország Kft.  
Vodafone Rt.*

*Ezüst fokozatú támogatók:*

*SOTEX Soproni Szőnyeggyár Rt.  
Zalai Erdészeti és Faipari Rt.  
Kunság Fenster Kft.  
Jámbor Kft.  
Garzon Bútor Rt.  
HDSYS Kft.  
Böhm Rondo Recycling Kft.  
Forest Hungary Kft.  
Diósgyőri Papírgyár Rt.  
FALCO Irodabútor Kft.  
Raab Karcher Tüzip Rt.  
Jaf-Holz Kft.  
Sokon Kft.*



*Bronz fokozatú támogatók:*

*MB 2001 Olajipari Szolgáltató Kft.  
Kardex Kft.  
Kerka-menti Fűrész Kft.  
Nagykunsági Erdészeti és Faipari Rt.  
Kiskunsági Erdészeti és Faipari Rt.  
Polima Kft.  
Jancsó és Jancsó 60 Kft.  
Sellaton Hajlítottbútorgyár Rt.  
Sitag Kft.  
Gódor Bútor Kft.  
Soproni Szuperinfó Juhász Kft.  
Berner Kft.  
BUBIV Palota Kft.  
Hírfa Kft.  
Györlakk Festékgépgyártó Rt.  
KBE Hungaria Kft.  
Kereskedelmi és Hitelbank Rt.  
Thermo Ép-gép*

## IN MEMORIAM



SZARKA ANTAL

**1937-2004**

Megrendüléssel értesültünk a hírről, miszerint Szarka Antal okl. erdőmérnök, a Faipari Kutató Intézet nyugalmazott tudományos főmunkatársa 2004. október 19-én, hosszú szenvedés után meghalt.

Szarka Antal 1968-ban kapott diplomát. Korábbi munkahelyén erdőgazdasági fafeldolgozás terén szerzett gyakorlatot, majd 1970-től a Faipari Kutató Intézet munkatársa lett. Rövid időn belül önálló kutató és a hazai fafajok fafeldolgozás-technológiájának témakörében alkalmazott és fejlesztő kutatásokkal foglalkozott. Elismerően kimagasló eredményeket ért el a rétegelt-ragasztott teherviselő faszerkezetek hazai gyártásának megvalósításában. Részt vett az első hazai, üzemi szintű gyártás beruházásának előkészítésében és nagyszámú laboratóriumi és félüzemi kísérletekkel megalapozottan, részletes technológiai adatokat dolgozott ki a technológiai utasítások kiadásához. Gyártásközi, minőség-ellenőrzési feladatokat is ellátott. Több, ragasztott faszerkezeteket gyártó cégnél végzett a minőség biztosítása érdekében gyártástechnológiai ellenőrzéseket. Az ilyen jellegű tevékenysége kiterjedt a könnyűszerkezetes építészetben alkalmazott faszerkezetek vizsgálatára is.

Munkáját mindig kiváló szakmai felkészültséggel és jó gyakorlati érzékkel végezte. Tevékenységét és szakirodalmi publikációit kitüntetésekkel ismerték el.

Szarka Antal eltávozása faipari műszaki társadalmunknak nagy vesztesége. Emlékét kegyelettel megőrizzük.

*Dr. Molnár Ferenc faanyagvédelmi szakértő*

## TUDOMÁNYOS CIKKEK BENYÚJTÁSA A FAIPAR RÉSZÉRE

Kiadványunkba örömmel várjuk tudományos igényű közleményeiket. Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a Faipar célja eredeti alkotások közlése, ezért csak olyan cikkeket várunk, amelyeket más újságokban még nem publikáltak. A folyóirat magas színvonala és a szerkesztői munka megkönnyítése érdekében kérjük az alábbiak betartását:

- A cikkeket egyszerű formátumban kérjük elkészíteni, (12pt Times New Roman betűk, dupla sorköz, elválasztások nélkül.) A stílusok használatát kérjük mellőzni. Az ilyen formában elkészített cikkek terjedelme max. 10 oldal lehet, az ennél hosszabb munkákat kérjük több, külön publikálható részre bontani.

- A cikkekhez angol nyelvű címet, kulcsszavakat, és rövid, (max. 100 szavas) magyar és angol kivonatot összefoglalót kérünk mellékelni.

- A szerzőknél kérjük feltüntetni a tudományos fokozatot, a munkahelyet és beosztást.

- Az irodalomjegyzéket az első szerző neve szerint, abc-sorrendben kérjük. Kérjük ügyeljenek a hivatkozások pontos megadására (újságcikkek esetén év, évfolyam, szám, oldalak; könyvek esetén év, a kiadó neve, székhelye, oldalak száma.) Kérjük, a cikken belül a szerző és az évszám megadásával hivatkozzanak ezekre.

- Az ábrákat és táblázatokat a benyújtott anyag végén, külön lapokon kérjük megadni. A táblázatokat és ábrákat meg kell számozni, és címmel ellátni. A szövegben ezekre szám szerint kérünk hivatkozni (1. ábra, 2. táblázat, stb.) A szöveg ábráit kérjük minden esetben kép formátumban is (pl.: jpg, tif, psd) mellékelni.

- Az egyenleteket az MS Word egyenletszerkesztőjével kérjük elkészíteni (kivéve egészen egyszerű egyenletek esetében), és szögletes zárójelben beszámozni : [1]. Az állandóknál és változóknál dőlt betűformátum alkalmazását kérjük.

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a Faiparhoz beérkező cikkek lektorálásra kerülnek, ami után azokat, ha szükséges, javításra/átdolgozásra visszaküldjük a szerzőknek. A szerzők javaslatait a lektor személyére vonatkozóan örömmel vesszük.

A végleges, javított szöveget, elektronikus formában (e-mail-en, vagy floppy-n) kérjük. A kéziratokat a következő címre várjuk:

**Bejó László**  
NyME Lemezipari Tanszék  
Sopron  
Bajcsy- Zsilinszky u. 4.  
9400  
E-mail: lbejo@fmk.nyme.hu  
Tel./fax: 99/518-386