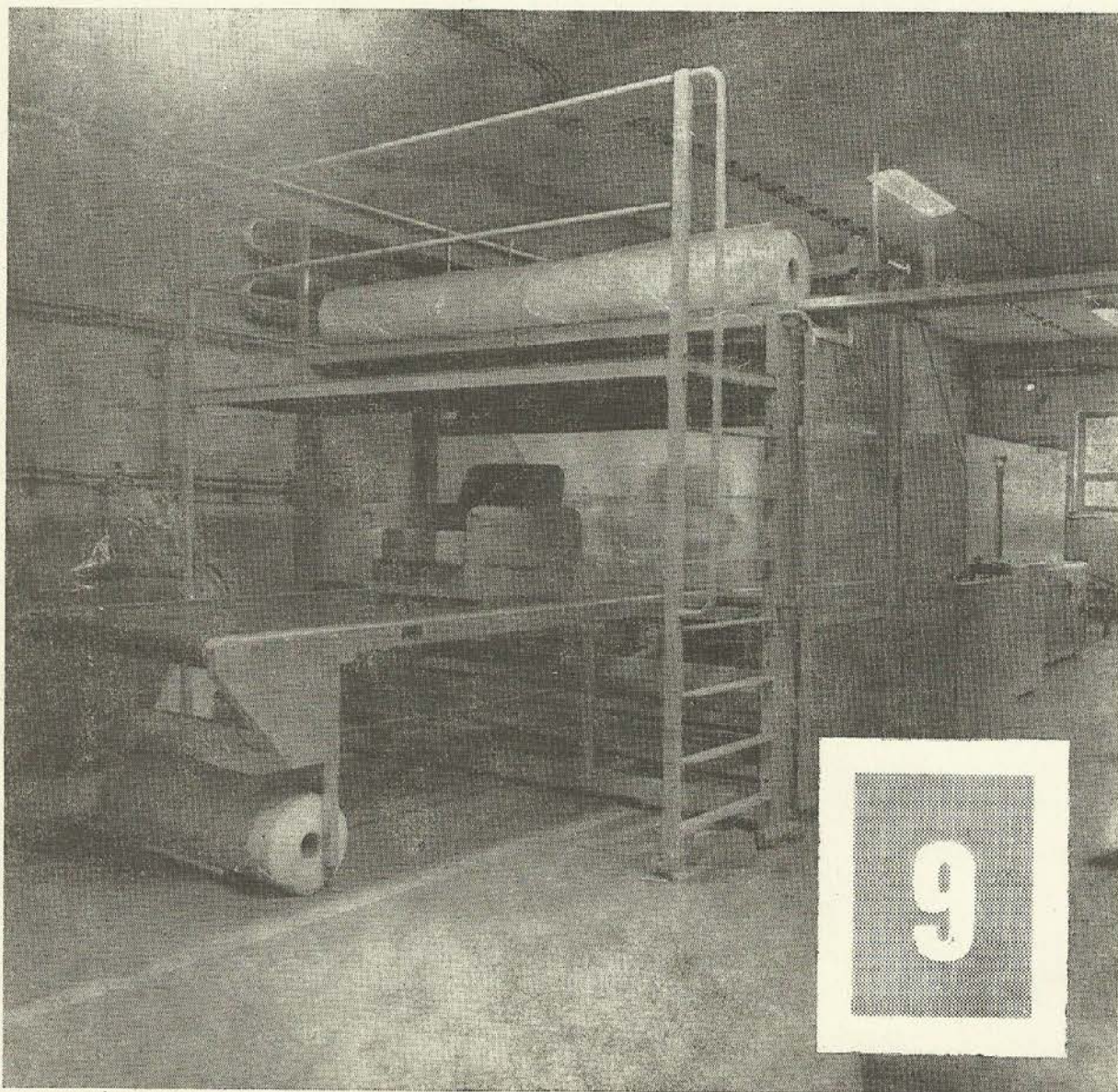


FAIPAR

A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1980. SZEPTEMBER * XXX. ÉVFOLYAM



FAIPAR

Szerkesztésért felelős:

RIEPPERGER LÁSZLO

Szerkesztő bizottság:

Botka Zoltán, dr. Cziráki József, Glatz János, Halász László, dr. Jávorfai Tibor, Lele Dezső, dr. Lugosi Armand, Matlák Zoltán, Molnár Ferenc, dr. Petri László, dr. Somkúti Elemér, Somogyi László, Strobl Kálmán, Sümeghy Gábor, dr. Szabó Dénes, Száraz Lajos, Szvetkő Nándor, Vernes István.

Szerkesztőség címe:

Budapest V., Anker köz 1-3. Tel.: 229-378

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,
1073 Budapest, Lenin körút 9-11.
Telefon: 221-293
Levél cím: 1906 Pf.: 322.

Felelős kiadó:

SIKLÓSI NORBERT
igazgató

Réval Nyomda Egri Gyáregysége, Eger.
30 2363
F. v.: Vilček János.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodájánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. - 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162. pénzforgalmi jelzőszámra.
Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Kereskedelmi Vállalat, H-1389 Budapest. Postafiók 149.

Előfizetési ára fél évre: 72,- Ft

Egyes szám ára: 12,- Ft

Megjelenik: havonta.

Index: 25 281

HU ISSN 0014-6897

TARTALOM

Dr. Dalocsa Gábor: Import-export alakulása a bútortiparban	257
Boleslaw Porankiewicz—Jan Staniszewsky—Alagyi János: A fa rostirányú forgácsolásának módja, mely jó minőségű, megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező faforgács előállítására alkalmas	260
Fodor Tamás—Dr. Csanády Etele: A korhadt faanyag diagnosztikai lehetőségei	264
Dr. Cziráki József: Újratermelhető nyersanyagok — a fa	269
Dr. Nyárs József: A felületkezelés és a környezetvédelem néhány kérdése	272
Pluzsik András: Erdőtanilag térbeli működésű rúdszerkezetek hazai lombos fafajtákból	277
Tóth Kálmán: Operációkutatási módszerek alkalmazása a bútortipari termelésirányításban — V. rész	283
Világ gazdasági hírek	
Hazai hírek	
Egyesületi hírek	

СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Dalocsa Gábor: Положение ввоза и вывоза в мебельной промышленности	257
Boleslaw Porankiewicz—Jan Staniszewski—Alagyi János: Способ образования стружки параллельно волокнам обеспечивающий получение качественной стружки с соответствующими техническими параметрами	260
Fodor Tamás—Dr. Csanády Etele: Возможности диагностики гнилой древесины	264
Dr. Cziráki József: Возобновляемые сырьё — дерево	269
Dr. Nyárs József: Некоторые вопросы обработки поверхности и охраны окружающей среды	272
Pluzsik András: Стержневые конструкции динамически трехмерного действия из отечественной древесины лиственных пород	277
Tom Kálmán: Применение методов исследования операций в управлении производством в мебельной промышленности	283
Новости мировой экономики, Венгерские новости, Новости нашего Общества	

HOLZINDUSTRIE

Dr. Dalocsa Gábor: Die Gestaltung des Ein- und Ausfuhrs in der Möbelindustrie	257
Boleslaw Porankiewicz—Jan Staniszewsky—Alagyi János: Ein Verfahren der Holzspanabhebung in Faserrichtung geeignet zur Herstellung von Holzspan guter Qualität und mit entsprechenden technischen Parameter	260
Fodor Tamás—Dr. Csanády Etele: Möglichkeiten der Diagnostik des faulen Holzmaterials	264
Dr. Cziráki József: Reproduzierbare Rohstoffe — das Holz	269
Dr. Nyárs József: Einige Fragen der Oberflächenbehandlung und des Umweltschutzes	272
Pluzsik András: Dynamisch räumlich funktionierenden Stangenkonstruktionen aus einheimischen Laubholzarten	277
Tóth Kálmán: Verwendung der Methoden von Operationsforschung zur Produktionsteilung in der Möbelindustrie — Teil V	283
Nachrichten der Weltwirtschaft	
Ungarische Nachrichten	
Vereinsnachrichten	

WOODWORKING INDUSTRY

Dr. Dalocsa Gábor: Import-Export Trends in the Furniture Making Industry	257
Boleslaw Porankiewicz—Jan Staniszewsky—Alagyi János: Mode of Wood Chipping Parallel with Grain Suitable for Production of Good Quality and Excellent Technical Parameters	260
Fodor Tamás—Dr. Csanády Etele: Possibilities for Diagnostics of Decayed Wood	264
Dr. Cziráki József: Renewable Raw Materials—Wood	269
Dr. Nyárs József: Some Surface Treatment and Environmental Questions	272
Pluzsik András: Dynamic Spatial Functioning Rod Constructions Made of Domestic Deciduous Kind of Timber	277
Tóth Kálmán: Application of Operation Research Methods for the Production Control in the Furniture Making Industry—Part V	283
World Economy News, Hungarian News, Association's News	

A lapban megjelent cikkek szerzői.

DR. DALOCSA GÁBOR, oszt. vez. (KIM); BOLESZLAW PORANKIEWICZ, JAN STANISZEWSKY, ALAGYI JÁNOS, faipari mérnök (Eger); FODOR TAMÁS, (EFT, Sopron); DR. CSANÁDY ETELE, adjunktus (EFT); DR. CZIRÁKI JÓZSEF, tanszékvez. egyetemi tanár (EFT); DR. NYÁRS JÓZSEF, tud. oszt. vez. (FKI); PLUZSIK ANDRÁS, okl. faipari mérnök (FKI); TÓTH KÁLMÁN, főmérnök (Szombathely)

Címlapfotó: Zsugorfóllázó csomagológép a Kanizsa Bútorgyárban (fotó: Molnár Jánosné, FAKI)

FAIPAR

FAIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MINT AZ MTESZ TAGEGYESÜLETÉNEK LAPJA

Import-export alakulása a bútorigarban

Az évenkénti bútortermelés jelentős hányada a világpiacon realizálódik, ugyanakkor a hazai forgalomban a választék bővítésére, egyes különleges igények kielégítésére az importból beszerzett bútorok értéke ma már eléri a forgalom közel 10%-át. Ez két szempontból is figyelemre méltó: először a magyar bútorigar termelését, az előállított termékek műszaki-gazdasági színvonalát összehasonlíthatjuk a nemzetközi eredményekkel: az importbútorok jelenléte üzleteinkben pedig módot ad a fogyasztónak igényei kielégítésén túl lemérni a magyar bútorigar teljesítőképességét, másodsor a magyar bútorigar is exporttevékenységén keresztül hozzájárulhat a népgazdasági devizaegyensúly megteremtéséhez.

A termelés és áruforgalom alakulása

A bútor import-export forgalom 1979-ben megközelítette a 3 milliárd Ft-ot. Ez az összes magyar külkereskedelmi árucserforgalomban mindössze félszázalékot képvisel. Ugyanakkor a fogyasztási cikkek áruforgalmában ez az összeg már eléri a 4%-ot, s ez a részarány már nem elhanyagolható. Igaz, hogy az utóbbi két-három évben ez az arány is csökkenő irányzatú, amit részben az export színvonal stagnálása és az importnál a \$ viszonylatú eredet csökkenése eredményezi. Az áruforgalom 54%-a \$ viszonylatú.

A fogyasztó a bútorigényeinek kielégítésében a folyamatosságra törekszik, ezért a cseréidők rövidülése a keresleti oldalról ma még biztosított, ugyanakkor az igénykielégítés biztonságát követeli meg, amely viszont a termelők oldaláról a gyártmányfejlesztés és a termelés állandósult növekedési ütemét tételezi fel. Mivel a növekedési ütem a nyersanyagellátás oldaláról korlátozott, ezért a nemzetközi munkamegosztásban való fokozottabb

bekapcsolódás törvényszerű, s az igénykielégítést csak a széles körű gazdasági kooperáció alkalmazásán, a termelés és az export-import tevékenység összehangolt fejlesztésén keresztül lehet biztosítani. Itt azonban már aránytalanságokkal találkozunk. Az utóbbi három év termelési és külkereskedelmi áruforgalmának adatait vizsgálva megállapítható, hogy a növekedés arányai ugyancsak eltérők, s fejlődés csak a viszonylatok arányváltozásában történt. (1. táblázat)

1. táblázat
A termelés és áruforgalom növekedése
1977 = 100

Megnevezés	a növekedés %-os értéke	
	1978	1979
	években	
Termelés	111,0	120,8
Külker. áruforgalom	98,4	103,6
ebből:		
import	98,5	111,8
export	98,3	100,7

A fogyasztási cikkek évenkénti külkereskedelmi forgalmából a bútorigar termékek részaránya a mindenkori hazai kereslet kielégítésének a függvényében alakult. Ezért az import részarány hullámzó változása az exportban pedig a mérsékelt csökkenés a jellemző azokban az években, amikor is az árváltozások hatása befolyásolta a keresletet. Az elmúlt három év adatai ezt támasztják alá. (2. táblázat)

Az import/export arány mérsékeltten növekszik, holott a termelésnövekedés üteméből fordított előjel következne. A keresletalakulás prognosztizálva azonban úgy ítélt meg, hogy a jövőben az exporttevékenység dinamikusabban fog növekedni, s a 20–30%-os optimális import/export részarány

2. táblázat

A forgalom iránya	A bútorek $\%$ -os részaránya a fogyasztási cikkek külkereskedelmi áruforgalmából		
	1977	1978	1979
Import	3,4	2,8	3,3
Export	4,9	4,6	4,5
Összesen	4,4	4,0	4,1
Import/export aránya $\%$ -ban	35,1	35,2	39,0

elérhető lesz. Ezért a fejlesztés célja és mértéke a jövőben már a piaci versenyképességet kiálló termékelőállítás műszaki-technológiai tökéletesítésére kell irányuljon és célul kell tűzni az állandóan korszerűsödő termékek megjelenítését is, mert a hazai igénynövelésnek és az export orientáció fokozásának az egyik alapja.

A bútorexport alakulása

A bútorexport felhasználandó alap- és segédanyagok, továbbá vasalatok és szerelvények kb. 16–20%-a import eredetű. Ezeknek egy része hazailag jelenleg még nem helyettesíthető, míg egy másik részük folyamatos kiváltására már eddig is történtek intézkedések. A fogyasztói igények válaszként szerinti kielégítésének elősegítésére ugyanakkor meghatározott nagyságrendű késztermék importra is szükség van. A bútorexport szükségességét már több tényező is indokolja: mindenképp előtérbe kell hozni a hazai választék bővítése, a különleges igények kielégítése, az államközi szerződésekben szereplő árucserkapcsolatok végrehajtása, s nem utolsósorban a gyártmányfejlesztés és a termékek műszaki színvonalának emelésére kifejtendő nyomás.

Bútorexportunkat az elmúlt három évben az alábbi adatok jellemzik:

3. táblázat

Viszonylat	Megnevezés	A bútorexport alakulása $\%$ -ban		
		1977	1978	1979
Rubel	Növekedés	100,0	95,5	118,9
	Részarány a fogyasztási cikk importban	4,1	3,5	4,4
	Rbl/\$ arány	77,9	75,5	82,9
Dollár	Növekedés	100,0	109,0	86,0
	Részarány a fogyasztási cikk importban	2,2	1,7	1,4
	\$/Rbl arány	22,1	24,5	18,1

Mint az előzőkből is látható volt, a fogyasztási cikk importban a bútorek részaránya 3–3,5% körül van, s ez elfogadható nagyságrend. Ezen belül a Rbl. viszonylatú import az utóbbi három évben mintegy 20%-kal növekedett és az összes bútorexport kb. 80%-át reprezentálja. A \$ viszonylatú import ugyanezen idő alatt 15%-kal csökkent, s a fogyasztási cikk importban mindössze 1,4%-os

részarányra zsugorodott. Ez utóbbi tendencia nyilvánvalóan összefügg az import takarékossgal, de meg kell jegyezni, hogy további csökkentése már nem indokolt.

Az összes hazai bútorexportból az import bútorek értéke évenként 8–10%-os nagyságrendet képvisel, s ez az arány egészségesnek mondható. Az exportorientáció fokozása ugyanakkor feltételezi az importnövekedés mértékének a további vizsgálatát is. Itt két oldalról kell a kérdést közelíteni: — amennyiben a késztermék import várható alakulására akarunk következtetni, úgy kimondható, hogy 1%-os export növekedés 0,2–0,3%-os import növekedést minden képpen indokol, — amennyiben a késztermék import helyett egyes alkatrészeket, alkatélemeket, szerelvényeket importálnánk nagyobb mértékben, hogy ezekkel ugyanazon funkciót és esztétikai hatást, amivel az importbútorek rendelkeznek a hazai bútorek is biztosítsák, úgy a készbútorexport növekedését már minimálisra lehetne csökkenteni, s fokozatosan a szakosodás és kooperáció fejlesztését kellene előtérbe helyezni. Ez a jövőben mind a tőkés, mind a szocialista vállalatoknál követendő irányelv kell legyen.

Bútorexport alakulása

A bútorexport részaránya a termelésből az utóbbi tíz év folyamán dinamikusan növekedett. 1970. évben az export részarány csak 6,2%-ot képviselt a termelésből, amely 1975-re elérte a 15,2%-ot. A bútorexport rekonstrukció hatására, továbbá a piaci tevékenység javítása eredményeként 1979-ben az export részarány elérte a 18,6%-ot. Már itt fel kell hívni a figyelmet arra az importtal ellentételt arányra, hogy a bútorexport több mint 70%-a fejlett tőkés országokba irányul és fokozódik a modern bútorek iránti kereslet is a korábbi stíl. és ülóbútorek mellett.

A magyar bútorexport növekedési lehetőségét az elmúlt években a hazai ellátás biztonságára való törekvés, valamint a nemzetközi piacokon megnyilvánuló keresleti tényezők változása határozta meg. Tekintettel arra, hogy a bútorexport fejlesztések eredményeképpen a hazai mennyiségi igények kielégítése lehetővé vált, az évenkénti többlettermelés nagyobb hányadát lehetett exportra irányítani. Ma a bútorexport közel 20%-a realizálódik a nemzetközi piacokon. A termékösszetétel vonatkozásban ma még stabil kereslet csak az ülóbútorek vonatkozásában van és csak az utóbbi években sikerült a modern bútorekkel is az igényesebb piacokra betörni. A hazai gazdaságpolitikai célkitűzésekből, továbbá a világgazdaságban érvényesülő tendenciákból arra lehet következtetni, hogy a bútorexportban ez az irányzat középtávon továbbra is uralkodó lesz.

Az utóbbi két évben az exportnál folytatódott a viszonylatok átrendeződése. A Rbl viszonylatú export kiszállítás kb. 35%-kal csökkent, ugyanakkor a \$ viszonylatú csaknem 33%-kal növekedett. Egyidejűleg az össz fogyasztási cikkek exportjában is megfigyelhető a \$ viszonylatú export részarányának növekedése, amint azt a 4. sz. táblázat adatai is igazolják.

4. táblázat

Viszonylat	Megnevezés	A bútorexport alakulása		
		1977	1978 % ⁰ -ban években	1979
Rubel	Növekedés	100,0	82,3	64,0
	Résarány a fogyasztási cikk exportban	4,4	3,5	2,7
	Rbl/\$ arány	46,5	39,0	29,6
Dollár	Növekedés	100,0	112,2	132,7
	Résarány a fogyasztási cikk exportban	5,5	5,8	6,1
	\$/Rbl arány	53,5	61,0	70,4

Amíg 1977-ben a Rbl viszonylatú export az össz bútorexport 47⁰/₀-át képviselte, ez 1979-re 30⁰/₀ alá esett vissza. A viszonylatban történt arányváltás összefügg a struktúra fejlesztésére tett intézkedések eredményével, de most kezdik éreztetni hatásukat a rekonstrukció során végrehajtott műszaki-technológiai fejlesztések is. Ez a növekedés ugyanakkor összhangba van a bútortipar exportorientációjának fokozására tett célkitűzések megvalósításával és hozzájárul a külgazdasági egyensúly megteremtéséhez. A hazai igények kielégítése terén elértük azt a szintet, hogy újabb fogyasztói igények felkeltésére a következő években csak a minőségben és választékban differenciált termékek megjelenésével lehet hatni, s ez összefüggésben van a lakáskultúra fejlődésével, az élet-színvonal prognosztizált emelésével. Nyilvánvaló, hogy a korszerű, minőségileg magasabb színvonalú termékek ára arányosan magasabb lesz, s ez feltehetően a keresletnövekedést fékezi, illetve korlátok közé szorítja, amelyből következik, hogy a hazai termelőkapacitásokon megtermelt bútorok növekvő hányadát a nemzetközi piacokon kell realizálni.

A tőkés piacokon a jövőben is csak azok a termékek számíthatnak realizálásra, amelyek funkcióban és esztétikailag a mindenkori követelményeket kielégítik, ugyanakkor értékesítésük gazdaságos a hazai termelőknek is.

A szocialista piacokon történő értékesítésnél az általános tendencia a nyitott felvevőképesség, melyet azonban a tervkoordinációkban meghatározott kontingensek behatárolnak. Amennyiben a jövőben a szocialista árukapcsolatokban az értékviszonyok reálisabbá válnak, a magyar bútorok mind minőségben, mind gazdaságosság vonatkozásában meg fognak felelni az exporttal szemben támasztott követelményeknek. A fejlődő országokba elsősorban nem lakossági fogyasztási célú bútorexport a jellemző, de mértékben is elhanyagolható. A jövőben azonban mint biztos piaci háttérrel számolhatunk. Ezt a prognózist alátámasztja az is, hogy az exportálandó bútorok 74—76⁰/₀-át kitevő

fényezett és kárpitozott bútorok ⁰/₀-os részarányának alakulása egyes országcsoportok szerint az utóbbi években az 5. sz. táblázat számadatai szerint alakult.

5. táblázat

Országcsoportok	% ⁰ -os részarány alakulása években		
	1977	1978	1979
Szocialista országok	55,29	48,52	39,90
Fejlett tőkés országok	44,65	51,46	62,02
Fejlődő országok	0,06	0,02	0,08

A számadatokból már a valutabeáramlás irányára és arányaira is lehet következtetni. Így az 1977. évi Rbl/\$ bevétel aránya 55:45 arányról, 1979-ben 38:62 arányra módosult. Az ilyen jelentős tőkés-export felfutás nem csak a jobb piaci munkára, de egyben a termékek versenyképességére is utal.

Az egyes országok közül 1979-ben az NSZK részesedett a legnagyobb részaránnyal: 24,5⁰/₀-kal, ezután Franciaország 13,7⁰/₀-kal, majd a Szovjetunió következik 12,2⁰/₀-kal. A közismerten magas igényeket támaztó skandináv országokba irányuló bútorexport együttesen kb. 20⁰/₀-ot tesz ki, s ez ugyancsak a kiszállított termékek minőségi színvonalában megmutatkozó fejlődést fejezi ki.

Mindezekből arra lehet következtetni, hogy a bútortipari termékek külkereskedelmi forgalmának növelésében a dinamikusabb bővülés lesz a jellemző, ezért a termelésnövelés célkitűzéseit is ebből kell levezetni.

További feladatok

A magyar bútortipari termékek műszaki-technológiai vonatkozásban ma már versenyképesek mind tőkés, mind a szocialista piacokon, ugyanakkor gazdaságosság tekintetében további tennivalóink vannak. Ezek közül elsősorban a még mindig nagy anyagtartalommal előállított termékek felülvizsgálata, a termékminőség differenciált előállítása, a termékekben realizálható szellemi munka arányának fokozása az, ahol már a közeljövőben eredményeket lehet elérni. Javítaná a gazdaságos termékelőállítást (exportot) az is, ha sikerülne kiszélesíteni a külső és belső kooperációt alkatrészek és részegységek vonatkozásában.

Tovább kell erősíteni a magyar bútorok jó hírnevét is, amit a minőségi reklamációk csökkentése, a határidőre történő megbízható szállítások biztosítása csak erősíthet. Ezen a téren ugyanis még vannak fogyatékoságok. Mindezek ellenére úgy ítéljük meg, hogy a bútorexport növelésére irányuló célkitűzések megalapozottak, s perspektívában a termelés 30—35⁰/₀-ának külpiacon történő realizálást elő lehet irányozni.

Dr. Dalocsa Gábor

A fa rostirányú forgácsolásának módja, mely jó minőségű, megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkező faforgács előállítására alkalmas

Boleslaw Porankiewicz—Jan Staniszewski—Alagyi János

Számos tudományos mű foglalkozott technológiai-lag további felhasználásra alkalmas elemi faforgács előállításával a fa rostirányú fűrészelése során. Éljenjéről gondolat minden esetben az, hogy az adott megmunkálási módban keletkező elemi faforgács minél hosszabb legyen rostirányban. A fa rostirányú fűrészelése hagyományos módszerekkel erősen felaprózódott elemi faforgácsot hoz létre, melynek további felhasználása korlátozott. Burridge Ms (1), Diemidov J. M. és Wietkin B. J. (2), Griffin J. (5), Kotesovec V. (7,8), Ostroumow J. P. (9) munkái az elemi forgács hosszúságának rostirányú növelésére irányulnak úgy, hogy az anyag megtartja maximális távolságát a szerszám forgástengelyéhez képest és a vágat mélysége korlátozódik. Vastagabb anyagok fűrészlése több, sorban elhelyezett fűrészlap segítségével történik. A fűrészlapok egyre mélyebben hatolnak az anyagba közel azonos vágásmélységgel dolgozva. Dobie J. M. (3), Griffin J. T. (4), Jorgensen R. N. (6) és Ostroumow munkáiban cellulóz gyártására alkalmas forgács előállításával foglalkoznak nagyszilárdságú fűrészlap és nagy előtolás felhasználásával. Stupniew F. K. (12) koncepciója szalagfűrész segítségével próbálja megoldani a problémát.

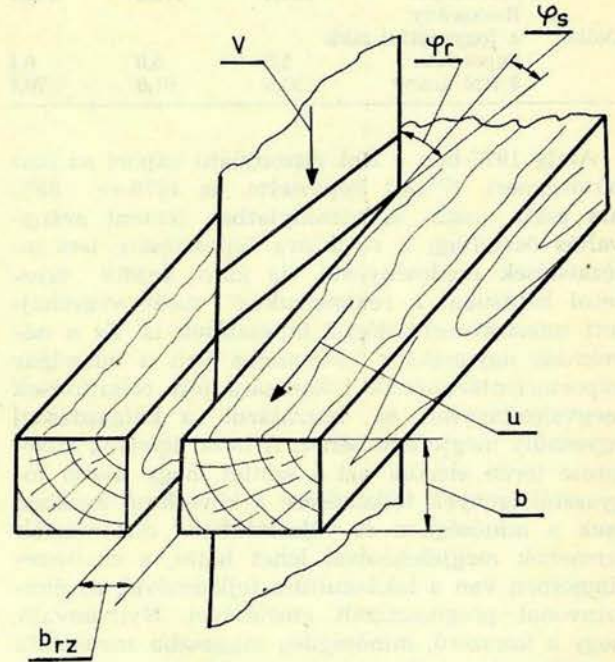
A felsorolt megoldások hátránya minden esetben az, hogy bevezetésükhöz át kellene alakítani a már bevált megmunkáló gépeinket.

A Poznani Mezőgazdasági Akadémia Technikai Alapismeretek Intézete által végzett munkák eredményei lehetőséget mutatnak a probléma megoldására jelenlegi technológiai viszonyaink között.

Elméleti úton meghatározást nyert és a kísérletek során beigazolódott, hogy technológiai forgács előállítása a fa rostirányú forgácsolása során a következő módon lehetséges:

- a kés egyenes vonalú mozgása esetén, ha a vágóél mozgási síkja a munkasíkkal $\varphi_s > 6^\circ$ szöget zár be;
- a kés forgó mozgása esetén, ha a vágóél egy 164° -os szögű csúccsal rendelkező kúp, hiperbola vagy ehhez hasonló forgástest felületén helyezkedik el.

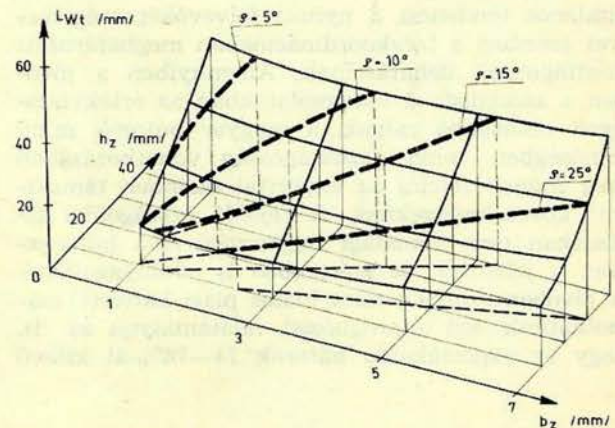
Különösen figyelemre méltó jellemzője ennek a módszernek az, hogy lehetőséget ad a forgács műszaki paramétereinek megválasztására és a forgács mellett csak kis mennyiségű por képződik. A kitűzött cél megvalósítható a szerszám csak munkát végző részének konstrukciós változtatásával és további részeinek változatlanul hagyásával. Az így létrejött fűrészlap lehetőséget ad a hagyományos megmunkáló gépeken való felhasználásra. Az új szerszám vágóélének kialakítása oly módon történt, hogy a harántirányú vágási összetevő ke-



1. ábra

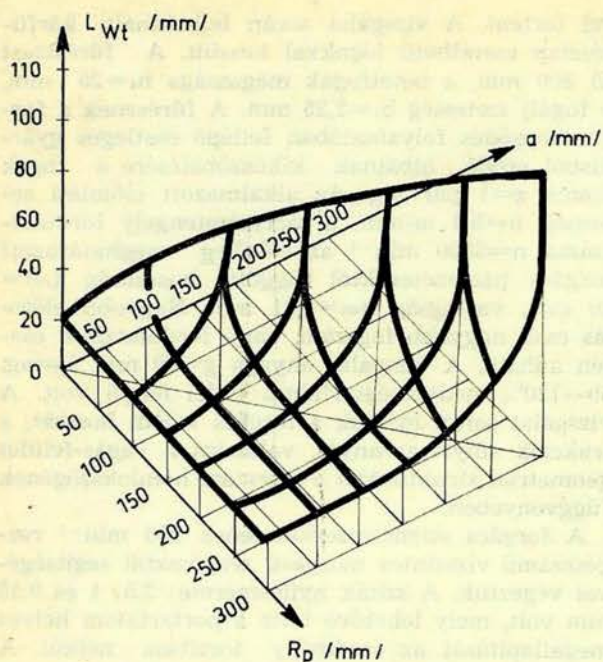
A vágóél elhelyezkedése az anyaghoz képest nagyobb részt haránt irányú összetevővel a fa rostirányú fűrészlése során.

- v — forgácsolási sebesség
- φ_c — sebesség vektorának a rostiránnyal bezárt szöge (irányszöge)
- φ_s — a forgácsolás síkjának irányyszöge
- b_z — a vágat szélessége
- b — anyagvastagság



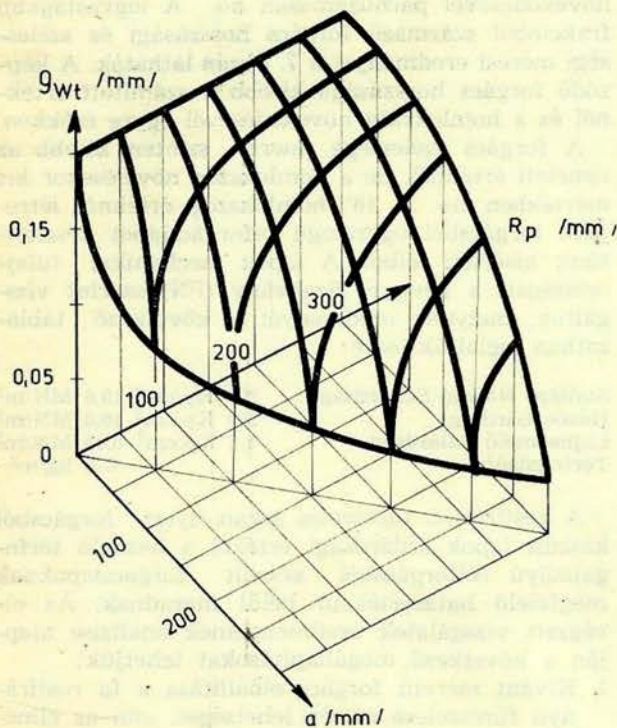
2. ábra

Összefüggés a forgács elméleti hosszúsága (L_{wt}) és a fog magassága (h_z), alapjának szélessége (b_z), ékszöge (φ) között a kés egyenes vonalú mozgása esetén



3. ábra

Összefüggés a forgács elméleti hosszúsága (L_{wt}) és az anyag forgástengelytől mért távolsága, valamint a fogalap (R_p) forgássugara között a szerszám forgó mozgása esetén, ha a fogmagasság (h_z) 20 mm és a fogalap szélessége (b_z) 2,5 mm



4. ábra

Összefüggés a forgács elméleti vastagsága (g_{wt}) és az anyag forgástengelytől mért távolsága (a), valamint a fogalap (R_p) forgássugara között a szerszám forgó mozgása esetén, ha a fog magassága (h_z) 20 mm, a fogalap szélessége (b_z) 2,5 mm és az egy fogra eső előtolás (p_z) 1,6 mm

rült felhasználásra elsősorban, nem pedig a rostirányú, mint a legtöbb eddigi munkában. A mód-szert az 1. ábra szemlélteti. A harántirányú vágási összetevő elsődleges felhasználása a vágási ellenállás csökkenéséhez vezetett. Az új módszer vágási folyamatának elméleti analízise folytán megállapítást nyert a vágóél geometriája, a technológiai paraméterek és a létrejövő elemi forgács méretei közötti összefüggések.

Összefüggés a forgács elméleti hosszúsága és vastagsága között:

$$L_{wt} = \sqrt{[\sqrt{R_w^2 - a^2} - \sqrt{R_p^2 - a^2}]^2 + b_z^2} + p_z \cdot \sin \varrho_s \quad (1)$$

$$g_{wt} = \frac{u}{z \cdot n} \sin \left[\arctg \frac{b_z}{\sqrt{R_w^2 - a^2} - \sqrt{R_p^2 - a^2}} \right] \quad (2)$$

ahol:

- L_{wt} — a forgács elméleti hosszúsága
- R_w — a fogcsúcs forgássugara
- R_p — a fogalj forgássugara
- a — az anyag felületének forgástengelytől mért távolsága
- p_z — egy fogra eső előtolás
- z — a fogak száma
- n — a szerszám fordulatszáma
- b_z — a fogalj szélessége
- ϱ_s — ékszög (csúcscsög)

Egyenes vonalú mozgást végző szerszám esetében elfogadható $a=0$, $R_p=0$, $R_w=h_z$ ahol: h_z — a fog magassága.

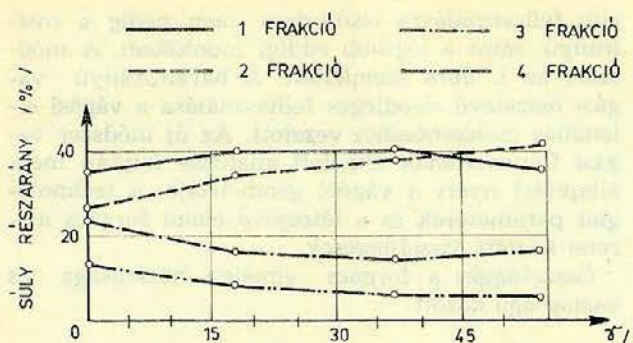
A fogak száma (z) ez esetben fogpár számban határozható meg. Nem szimmetrikus vágás esetén a vágási szélesség (b_{rz}) megegyezik a fogalj szélességével.

Amint az az (1) összefüggésből kitűnik, a szerszám egyenes vonalú mozgása esetében a forgács elméleti hossza elsősorban a fog magasságától és a fogalj szélességétől függ. Forgó mozgást végző szerszám esetében további tényezőként szerepel még a vágási sugár, valamint a munkadarabok forgástengelytől mért távolsága. A forgács elméleti hosszúságára a technológiai paraméterek közül lényeges hatással van a szerszám előtolása és fordulatszáma, továbbá a fogak száma és ékszöge. Tehát egy állandó fűrészlapkonstrukció és azonos anyagelhelyezés a forgástengelyhez képest lehetőséget ad különböző vastagságú forgács előállítására. A forgács elméleti hosszúságának a fogalj szélességétől, a fog magasságától és ékszögétől való összefüggését a 2. ábra illusztrálja.

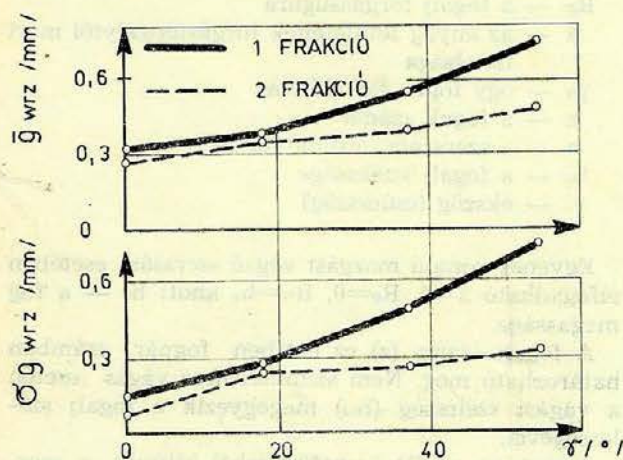
Forgó mozgást végző szerszám esetében az anyag elhelyezésének és a fog forgássugarának a forgács elméleti hosszúságára gyakorolt hatását a 3. és 4. ábra mutatja.

Amint az a 3. és a 4. ábrából kitűnik, az anyag-nak a szerszám forgástengelyéhez való közelítése a fogalj tengelytávolságába, a forgács elméleti hosszának növekedését eredményezi a vastagságának egyidejű csökkenése mellett.

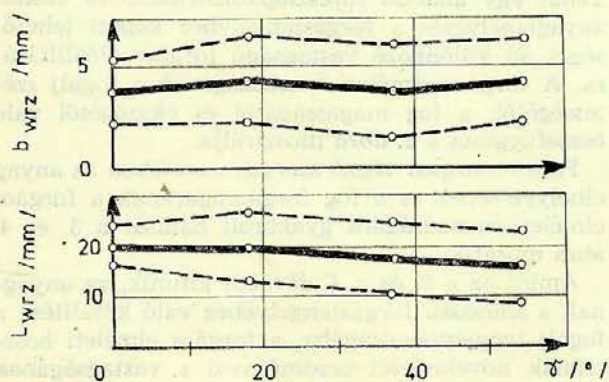
A fent leírt módszer gyakorlati vizsgálata laboratóriumi körülmények között körfűrész segítségével



5. ábra
Összefüggés a frakciók súlya és a homlokszög (γ) nagysága között



6. ábra
A homlokszög (γ) hatása a forgács valódi vastagságára és a forgács vastagsági méretének szórására (Q_{wrz})



7. ábra
Összefüggés a forgács valódi hosszúsága (l_{wr}), szélessége (b_{wr}) és a homlokszög (γ) között

vel történt. A vizsgálat során felhasznált körfűrészlap cserélhető fogakkal készült. A fűrésztest $\varnothing 300$ mm, a betétfogak magassága $h_z=20$ mm, a fogalj szélessége $b_z=2,25$ mm. A fűrésznek a forgáscsúszódás folyamatában fellépő esetleges gyártásból eredő hibáinak kiküszöbölésére a fogak száma $z=1$ pár fog. Az alkalmazott előtolási sebesség $u=5,4$ m/min, a szerszám tengely fordulatszáma $n=3300$ min⁻¹ az előzőleg meghatározott forgács paraméterektől függött: hosszúság $L_{wr}=20$ mm, vastagság $g_{wr}=0,21$ mm. Nagyobb előtolás csak nagyobb fogszám, vagy fordulatszám esetén adható. A vizsgálat anyaga $g=20$ mm vastag, 60–120% nedvességtartalmú erdei fenyő volt. A vizsgálat során mértük a forgács valódi hosszát, a frakciók súlyrészarányát, valamint a vágás-felület geometriai struktúráját a szerszám homlokszögének függvényében.

A forgács szemcseszerkezetének 250 min⁻¹ rezgésszámú vízszintes mozgású rezgőasztal segítségével végeztük. A sziták nyílásmérete: 2,5; 1 és 0,43 mm volt, mely lehetővé tette a portartalom helyes megállapítását az eredmény torzítása nélkül. A forgács szemcseszerkezetének vizsgálati eredményét az 5. ábra tartalmazza. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a homlokszög növelése esetén csökken a legkisebb frakció súlyrészaránya és 13,5%-tól 6%-ig terjed, mely 0°45' és 54°30' homlokszögnek felel meg. A forgács vastagságának mérési eredményeit a 6. ábra tartalmazza. A grafikonból kitűnik, hogy az egész szögtartományból kapott legvastagabb forgács vastagsága nagyobb, mint az elméleti úton számított és a homlokszög növekedésével párhuzamosan nő. A legvastagabb frakcióból származó forgács hosszúsági és szélességi mérési eredményei a 7. ábrán láthatók. A képződő forgács hosszúsága kisebb a számított értéknél és a homlokszög növekedésével egyre csökken.

A forgács szélessége (b_{wrz}) szintén kisebb az elméleti értéknél, de a homlokszög növelésekor kis mértékben nő. A 18° homlokszög értéknél létrejövő forgácsból egyrétegű faforgácslapot készítettünk kísérleti célból. A lapok mechanikai tulajdonságait a Lengyel Szabvány (PN) szerint vizsgáltuk, melynek eredményét a következő táblázatban foglaltuk össze:

Statikai Hajlító Szilárdság	200 Kp/cm ²	19,6 MN/m ²
Húzószilárdság	100 Kp/cm ²	10,8 MN/m ²
Lapleemelő szilárdság	4,4 Kp/cm ²	0,43 MN/m ²
Térfogatsúly		620 kg/m ³

A rostirányú fűrészelés során nyert forgácsból készült lapok szilárdsági értékei a hasonló térfogatsúlyú célforgácsból készült forgácslapoknak megfelelő határértékeiknél belül maradnak. Az elvégzett vizsgálatok eredményeinek analízise alapján a következő megállapításokat tehetjük:

1. Kívánt méretű forgács előállítása a fa rostirányú fűrészlése esetén lehetséges, ami az elmélet alátámasztása.
2. A mért forgácsmértékek megközelítik az elméleti úton számítottakat.
3. Kis homlokszög alkalmazása lehetőséget nyújt a forgács méretének alacsony szórású együtthatóval és eltéréssel történő gyártására.

4. A legkisebb frakció (por) részaránya 13,5%—6% között mozog 0°-tól 54° homlokszög alkalmazása esetén.
5. A kapott forgácsból előállított faforgácslapok mechanikai tulajdonságai megközelítik a jelenleg célforgácsból bútorigipari és egyéb célokra gyártott lapok tulajdonságait.

IRODALOM

- [1] *Burridge Ms*: Chipping saw development. Timberlab News 1970. nr 6, 6. old.
- [2] *Diemidow J. M., Wietkin B. J.*: Technologiczeszkaja scsjepa dlja proirwodstwa drjewiesnotruzs-jecsnik plit. Eksp. Inf. Tan. i Plity 1967. nr. 3. 1—4 old.
- [3] *Dobio J. Mc Bridge C. F.*: Schnittholz und Zellstoffspäne von Schwachen Stämmen. Brit. Columb. Lumber 1964. nr. 9 60—64. old.
- [4] *Griffin J. T.*: Kerf chip saw. USA szabadalmi leírás nr. 3.024820
- [5] *Griffin J. T.*: Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung verwentbarer Holzspäne als Nebenprodukt. NSZK szabadalmi leírás nr. 1 453 320
- [6] *Jorgensen R. N.*: The pros and cons of saw types used pulp chipp production. Torest Pr. Jour. 1964. nr. 4 152—154 old.
- [7] *Kotesovec V.*: Die Bildung von langen Späne Schnieden von Holz. Holz als Roh u. Werkstoff 1964 nr 8 308—313. old.
- [8] *Kotesovec V.*: CSSR szabadalmi leírás nr. 106 593
- [9] *Ostroumow J. P.*: Opyt plucsjenyija technologiczeskoj scsjepi pri pileni diskowimi pilami Djer-jewoob. Prom. 1965. nr. 9—10 old.
- [10] *Ostroumow J. P.*: Mielkaja technologiczeszkaja scsjepa vmieszto opilak. Bum. Prom 1966. nr. 2. 9. old.
- [11] *Porankiewicz B.*: Ustalenie optymalnych parametrów geometrycznych narzędzia przystosowanego do produkcji wiózków przy wzdłużnym cięciu drewna sosnowego. Poznan 1973- praca doktorska wykonana w Instytucie Podstaw Techniki.
- [12] *Stupniew F. K.*: A fa rostirányú fűrészelése. CCCP szabadalmi leírás nr. 333 041.

Egyesületi hírek

A *Soproni Csoport* keretében működő *Fiatalkorú Műszaki Klubja* és a *Kapuvári Szakcsoport* június 16-i közös klubnap rendezvényén:

- *Dr. Winkler András* egyetemi adjunktus (EFE) „Új lemezipari termékek”
- *Szalay Tibor* fejlesztési mérnök (Soproni Bútoripari Szövetkezet) „Felületkezelés a bútoriparban” címmel tartott előadást.

A *Soproni Csoport* június 18-i rendezvényének előadója pedig „Furnérforgácslapok” témakörben *Szabadhegyi Győző* egyetemi adj. (EFE) volt.

*

A *Magyar Kémikusok Egyesületének Lakk- és Fésztélepipari Szakosztálya*, valamint a *Faipari Tudományos Egyesület Bútoripari Szakosztálya*, a Magyar Kémikusok Egyesülete előadótermében közösen szervezett klubdelutánján június 18-án „Felületkezelési problémák a bútoriparban” témakörben közös klubdelutánt tartott.

A vitaindító előadó „Felületkezelő eljárások és berendezések alkalmazása során felmerülő problémák a bútoriparban” címmel *Csomor Sándor* (Budalakk) volt.

Előzetes felkérés alapján:

- *Gál Tamás* osztályvezető (Budalakk),
- *Havasi József* vegyész (SZIV),
- *Horváth Zoltán* irányító vegyész (BIFI) és
- *Kollár Mihály* laboratóriumvezető (Iskolabútor és Sportszergyár) szölt hozzá és egészítette ki *Csomor Sándor* előadását.

*

A 69. OMÉK „Tudományos napja” keretében a MÉM Erdészeti és Faipari Hivatala és az Országos Erdészeti

a Műszaki Fejlesztési Bizottság,
az Erdőhasználati Szakosztály,
az Erdőművelési Szakosztály,
a Gépesítési Szakosztály,
a Fatechnológiai Szakosztály

szeptember 2-i együttes ülésén: a *fagazdaság műszaki fejlesztésének időszzerű feladatai* témakörben tudományos tanácskozást tartott. A vitaindító előadó: *Dr. Bondor Antal*, MÉM EFH-főosztályvezető a tudományos tanácskozás elnöke volt.

A vitaindító előadást követően további előadások hangzottak el, melyeket számos hozzászólás követett. A tanácskozás *Dr. Bondor Antal* főosztályvezető értékelésével és zárszavával ért véget.

A *Csongrádi Városi Csoport* július 1-én a Tisza Bútoripari Vállalat KISZ-klubjában rendezett műszaki napot, melynek előadója a Csongrádi Gyáregység főmérnöke, *Herczeg Mihály* volt. Az előadó előadásában részletesen ismertette a Csongrádi Gyáregység technológiai rekonstrukcióját.

*

A *Bútoripari Szakosztály* szeptember 5-én tartotta a nyári szünet utáni első vezetőségi ülését, melyen áttekintették az év hátralevő részének feladatait, majd az egyes reszortfelelősök adtak tájékoztatást a legutóbbi ülés óta történt eseményekről.

A Szakosztály vezetősége egyidejűleg foglalkozott a IV. negyedévben tartandó új szakosztályi vezetőséget választó ülés előkészítésével.

*

A *Könnnyűipari Minisztérium Bútor- és Vegyipari Főosztálya*, valamint a *Faipari Tudományos Egyesület Bútoripari Szakosztálya* közös szervezésében „A kárpitozás időszzerű kérdései” témakörben szeptember 15—20. között a Könnnyűipari Minisztérium balatonszemesi üdülőjében egyhetes bentlakásos tanfolyamot tartott.

A tanfolyam célja, hogy a műszaki tevékenységet folytató kárpitos szakemberek részére továbbképzési lehetőséget biztosítson. A tanfolyam tematikájának összeállításánál elsősorban a közelmúltban felmerült egyes kárpitos-műszaki kérdések tisztázására és a fejlesztési eredmények ismertetésére törekedtek a szervezők.

*

Az *Ügyvezető Elnökség* szeptember 26-án ülést tartott, melyen:

- *Mészáros István*, a Szövetkezeti Szakosztály tevékenységéről számolt be,
- *Stróbl Kálmán* az Egyesület elnöke a II. félévi országos elnökségi ülés előkészítéséről adott tájékoztatást,
- *Ézsias Pálné* az ipari hagyományok bizottsága ez évi tevékenységéről tájékoztatta az *Ügyvezető Elnökséget*.

Az elnökség a beszámolókat, valamint az elnöki tájékoztatót jóváhagyólag tudomásul vette, majd egyéb folyó ügyeket tárgyalta.

A korhadt faanyag diagnosztikai lehetőségei

Fodor Tamás — Dr. Csanády Etele

A faanyag tönkremenetelének egyik leggyakoribb oka a farontó gombák által okozott fakorhadás, mely a kitermeléstől kezdődően folyamatos veszélyt jelenthet. A megelőző, de főként a megszűntetett faanyagvédelem hatékonysága döntő mértékben attól függ, hogy sikerült-e a károsítás jelenlétét felismerni, mivel a további teendőkhöz ennek ismerete feltétlenül szükséges. Ezért olyan fadiagnosztikai módszerre van szükség, melynek segítségével a gyakorlatban előforduló korhadás kimutatható és mennyiségileg jellemezhető. A célra általánosan elfogadott jellemző egység pedig a bontási szint, vagy bontási százalék, mely a vízzé és széndioxidá le bomlott faanyag relatív tömegvesztését, illetve ennek tömegszázalékos alakját jelenti. Ezen jellemző szoros kapcsolatban van a fa maradoszilárdsági értékével (1), azaz műszaki használhatóságával. Tájékoztatásul megjegyezzük, hogy például J. Liese és Stamer (1934) vizsgálatai alapján 10%-os tömegvesztés mellett a szilárdságcsökkenés már 30–50%-os értékű (1). Az elmondottakból következik, hogy a károsodott fa műszaki tulajdonságairól csak akkor tájékozódhatunk, ha ismerjük bontottsági fokát. Ezen paraméter közvetlen mérése gravimetriásan történik laboratóriumi körülmények között. A gyakorlatban viszont a bontási szintet csak közvetett módon lehet meghatározni, olyan mérhető állapotváltozást segítségével, melynek változását döntően a bontottság mértéke határozza meg. Továbbá a mérhető állapotváltozások közül azokat kell előnyben részesíteni, melyek a bontási szint lokális meghatározását is lehetővé teszik. Erre azért van szükség, mert a károsítás során a fa lebontása inhomogén módon megy végbe, vagyis a károsítás a vizsgált anyag térfogatának csak egyes résztartományaira korlátozódik. Az elmondottak figyelembevételével a vizsgálatokhoz az alábbi két paramétert használtuk fel: a) *egyenáramú villamos ellenállást*, b) *nagyfrekvenciás villamos ellenállást*. Ennek megfelelően ismert bontási százalékos famintákon megmértük a felsorolt paramétereket, grafikusán és táblázatosan ábrázoltuk és végül matematikai módszerekkel értékeltük a használhatóságuk szempontjából.

A külföldi szakirodalom sok egyéb módszert ismert, melyek a faanyag belső állapotának meghatározására alkalmasak (2,3). Így a legfontosabbakról az alábbiakban számolhatunk be. A *hangtechnikai eljárásoknál* a hang terjedési sebességének mérése a fában jelzi annak állapotát (4,5), illetve a medisoni FPL ultrahangos hibakereső készüléke (4) számítógép segítségével képernyőn jeleníti meg a belső hibákat. Az első módszert vezetékoszlopok belső korhadásának kimutatásához, a másodikat kész szerkezetek hibáinak feltárására, valamint fűrészelés előtt rönkökben levő hibák kimutatásához használják. A *sugárzásttechnikai el-*

1. táblázat

i	Beszúr. mélység (mm)	R·100 ET	(MΩ) T-37
1	0,1	200	500
2	0,2	200	500
3	0,3	200	200
4	0,4	200	100
5	0,5	90	80
6	0,6	75	80
7	0,7	72	—
8	0,8	50	—
9	0,9	50	—
10	1,0	50	50
11	1,1	50	—
12	1,2	50	36
13	1,3	50	—
14	1,4	50	29
15	1,6	50	25
16	2,0	50	13
17	2,2	50	10

2. táblázat

i	m _{sz}	Bontási szint	m _{ob} g	m _b	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	\bar{R}	u _g
(MΩ)										
1	6	0,033	10,852	11,702	120	78	75	110	95,8	0,078
2	19	0,075	10,507	11,948	50	94	120	230	98,5	0,137
3	13	0,083	10,243	11,569	68	30	160	130	97,0	0,129
4	17	0,085	9,992	11,306	44	27	95	60	56,5	0,132
5	9	0,102	10,238	11,561	100	160	160	240	165,0	0,129
6	10	0,106	10,190	11,505	210	90	210	130	160,0	0,129
7	18	0,109	11,855	12,326	62	85	130	150	106,8	0,124
8	1	0,111	10,309	11,700	45	45	80	140	77,5	0,135
9	5	0,116	10,061	11,389	65	70	120	170	106,3	0,132
10	2	0,120	10,000	11,312	160	120	280	260	205,0	0,131
11	3	0,124	9,857	11,164	120	130	160	140	137,5	0,133
12	38	0,198	9,014	10,236	72	67	170	165	118,5	0,136
13	34	0,210	8,847	10,027	115	130	180	180	151,3	0,133
14	31	0,220	8,865	10,024	100	120	170	150	135,0	0,131
15	21	0,226	9,036	10,247	55	50	120	200	106,3	0,134
16	24	0,239	8,815	9,949	62	47	105	105	79,8	0,129
17	33	0,242	8,640	9,763	120	110	120	105	113,8	0,130
18	23	0,246	8,639	9,769	165	120	270	140	173,4	0,131
19	57	0,247	8,828	10,025	40	51	94	78	65,8	0,136
20	30	0,296	7,770	8,737	63	50	200	160	118,3	0,124
21	100	0,324	5,436	6,128	72	72	150	300	148,5	0,127

járások (6,7) például a vöröskorhadás kimutatásához, vagy erdőben élő fák vizsgálatára új eljárás-ként a komputeres tomográfiát használják. Itt a mért egydimenziós adszorpciós profilból rekonstrukciós program segítségével a számítógép kiszámítja az adszorpciós koefficiensek keresett eloszlásának kétdimenziós képi ábrázolását, és ennek segítségével a vizsgált faanyagról tetszőleges helyzetű rétegfelvétel készíthető. A *termogravimetriás eljárás* (8) a le bomlott fát az egészségestől a hőérzékenységi különbözősége alapján különíti el. A *pH-érzékeny festékek* (9) alkalmazásával a festék színváltása jelzi a farontó gombák támadását a fán. Az *ionszorpciós módszerek* (10, 11) az egészséges és korhadt fa között az ionmegkötőképességbeli eltérést hasznosítják.

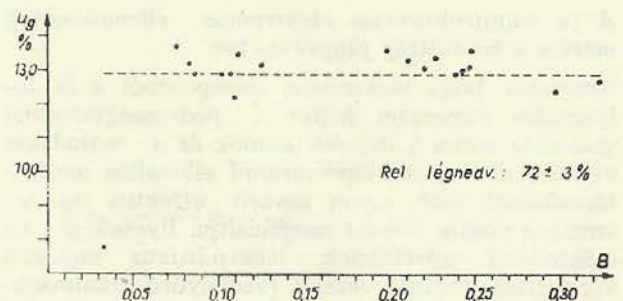
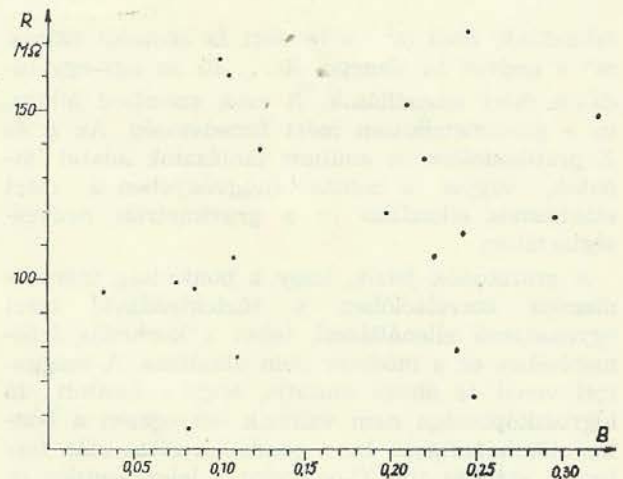
i	m. sz.	Bontási szint	m_{ob} g	m_b	R_1	R_2	R_3 (M Ω)	R_4	R	u_g
1	9	0,000	8,335	8,371	150	140	100	70	115,0	0,111
2	10	0,000	7,282	8,074	160	160	160	190	167,5	0,098
3	19	0,000	7,736	8,654	200	180	140	120	160,0	0,106
4	45	0,000	8,366	9,229	100	70	85	100	90,0	0,094
5	96	0,000	7,431	8,107	70	55	80	65	67,5	0,083
6	97	0,002	7,310	7,996	70	60	70	60	65,0	0,086
7	54	0,060	7,196	7,855	70	50	90	140	90,0	0,084
8	2	0,007	7,373	8,051	125	130	130	130	128,8	0,084
9	30	0,013	7,710	8,459	80	90	90	50	77,5	0,089
10	7	0,017	7,004	7,637	200	200	190	180	192,5	0,083
11	15	0,020	7,608	8,307	180	130	140	160	152,5	0,084
12	4	0,025	7,224	7,887	100	130	160	160	137,5	0,084
13	11	0,029	6,934	7,557	130	120	160	170	145,0	0,082
14	20	0,040	7,937	8,626	200	180	190	150	180,0	0,080
15	25	0,043	6,651	7,273	100	70	150	110	107,5	0,086
16	24	0,049	6,913	7,570	55	90	140	160	111,3	0,087
17	37	0,055	7,222	7,899	140	140	70	80	107,5	0,086
18	32	0,065	6,782	7,438	100	150	90	60	100,0	0,088
19	58	0,068	7,909	8,622	140	140	100	90	117,5	0,083
20	21	0,074	6,813	7,439	80	110	150	170	127,5	0,084
21	44	0,081	7,218	7,882	160	85	100	130	118,8	0,084
22	49	0,088	7,312	7,970	80	70	170	95	103,8	0,083
23	90	0,095	6,823	7,458	100	130	100	100	107,5	0,084
24	55	0,103	6,657	7,255	100	150	80	90	105,0	0,082
25	60	0,105	7,093	7,724	100	100	90	100	97,5	0,082
26	47	0,118	7,140	7,759	100	100	100	200	125,0	0,079
27	82	0,120	6,791	7,388	500	200	90	80	215,0	0,081
28	84	0,130	6,971	7,600	160	95	50	80	96,3	0,083
29	36	0,135	6,100	6,621	200	200	100	90	147,5	0,079
30	59	0,138	6,617	7,206	90	100	160	190	135,0	0,082
31	48	0,150	6,733	7,320	100	100	200	140	135,0	0,080
32	95	0,155	5,704	6,208	120	120	70	60	92,5	0,081
33	43	0,160	6,270	6,822	90	95	150	140	118,8	0,081
34	100	0,165	6,195	6,746	100	120	60	80	90,0	0,082
35	99	0,170	6,788	7,376	200	140	80	60	120,0	0,080
36	51	0,172	6,369	6,895	90	100	200	200	147,5	0,078
37	93	0,190	6,002	6,505	120	150	65	90	106,3	0,077
38	92	0,200	5,696	6,194	130	170	100	85	121,3	0,080
39	83	0,245	5,688	6,158	500	98	85	85	192,0	0,076

A Shigometer^h, mely impulzusárammal szemben mért elektromos ellenállás meghatározását teszi lehetővé, az élő fák elszíneződésének és korhadásának kimutatására (12) készült, de feltalálója (13) szerint alkalmas a vezetékoszlop korhadásának kimutatására is. Az eljárást élő fák esetére Piirto és Wilcox értékelték (14). Készítettek értékelő módszert (15) a belső korhadás kimutatásához (Shigometert is használtak), mely nagy szerkezeti egységek, mint például rétegelt-ragasztott gerendák korai belső korhadását észleli. A felsorolt módszerek nagy részét azonban, kivéve a Shigometert, nem fogadta el a külföldi gyakorlat széleskörűen, mivel költségesek, a berendezések nem minden esetben hordozhatók, vagy éppen külön szakképzettséget igényel használatuk.

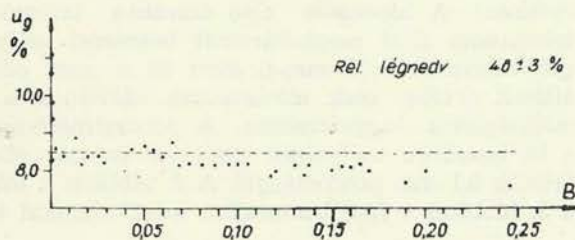
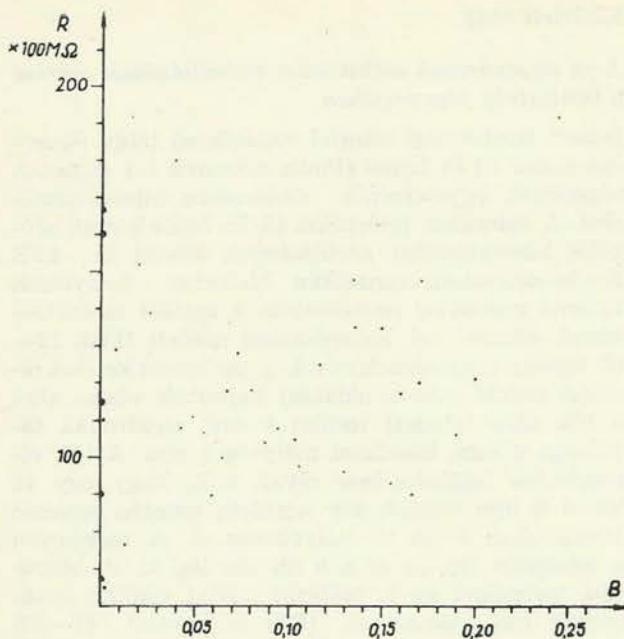
A hazai törekvés arra irányul, hogy a fentebb említett hátrányok nélkül, egyszerű módszert hozzon létre, a szabad szemmel nem felismerhető korhadás kimutatásához. Ezzel a feladattal az Erdészeti és Faipari Egyetem Kémiai tanszéke foglalkozik, és eddig az alábbi kutatási témákban ért el eredményeket: korhadásnál jelentkező kapilláris tulajdonságok megváltozása a faanyag bontottságának függvényében (19), fa-víz szuszpenzió elektrokémiai jellemzőinek alakulása a fakorhadás hatására (20).

A fa egyenáramú elektromos ellenállásának mérése a bontottság függvényében

Ismert bontottsági szinttel rendelkező tölgy (*Quercus robur* L.) és fenyő (*Pinus silvestris* L.) szíjacson végeztünk egyenáramú elektromos ellenállásmérést. A mintákat (méretük: 15·25·50±0,5 mm) előzőleg laboratóriumi körülmények között az EFE Erdővédelem-tani tanszékén Melurius lacrymans farontó gombával revesítették. A mérést tüelektródával, állandó rel. légnedvesség mellett HME 12—65 típusú megaohmmérővel, a próbatest két-két oldalán (25x50 mm-es oldalon) hajtottuk végre, ahol a tűk által lefedett terület 1 cm², elektródák távolsága 6 mm, beszúrási mélység 2 mm. A tűk elrendezése felülnézetben olyan volt, hogy egy tű körül 6 mm sugarú kör kerülete mentén egyenlő távolságban 8 db tű helyezkedik el. A mérőáram a középsőn lép be és a 8 db tűn lép ki. A beszúrási mélységet az 1. táblázat adatai alapján határoztuk meg egészséges (ET) és bontott (T—37) tölgy faanyagban. A beszúrási mélység függvényében mértük a fa ellenállását, mely hiperbolikusan csökkent. A hiperbola alsó szárához tartozó α -szimptóma által meghatározott beszúrási mélységet választottuk, 2 mm-t, mert itt a mért ellenállások értékei csak minimálisan változnak a tű mélységének függvényében. A sorozatméréseknél a tű beszúrási mélységét indikátor órával ellenőriztük 0,1 mm pontossággal. A 2. táblázat a tölgy, a 3. táblázat a fenyő mintákon mért adatokat tar-



1. grafikon



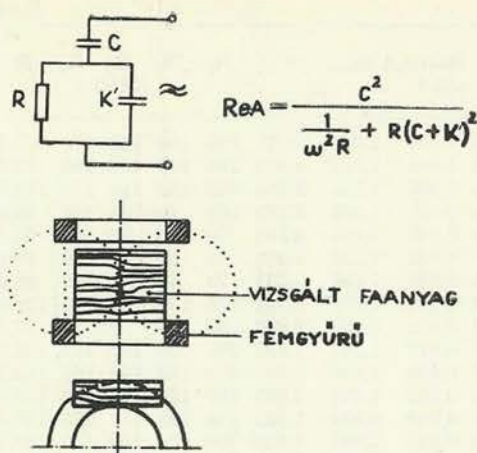
2. grafikon

talmazzák, ahol m^t a bontott fa abszolút száraz, m^b a nedves fa tömege, $R_1 \dots R_n$ az egy-egy oldalon mért ellenállások, R ezek számtani átlaga, u_g a gravimetrikusan mért fanedvesség. Az 1. és 2. grafikonokon az említett táblázatok adatai láthatók, vagyis a bontás függvényében a mért elektromos ellenállás és a gravimetriás nedvességtartalom.

A grafikonok jelzik, hogy a bontottság mértéke nincsen korrelációban a tüelektródával mért egyenáramú ellenállással, tehát a korhadás felismeréséhez ez a módszer nem alkalmas. A szaggatott vonal az ábrán mutatja, hogy a bontott fa higroszkóposága nem változik lényegesen a bontás előrehaladtával, ha a gombakárosítás után történt a szárítás 105 °C-on, mint a jelen esetben is.

A fa nagyfrekvenciás elektromos ellenállásának mérése a bontottság függvényében

Ismeretes, hogy elektromos szempontból a fa folyamatos átmenetet képez a nedvességtartalom változása során a dielektrikumok és a másodfajú vezetők között. Az egyenáramú ellenállás meghatározásánál több, olyan zavaró effektus lép fel, amely a pontos mérést megghiúsítja. Ilyenek pl.: az elektrét-eff. polarizációk, elektrolitikus anyagok vándorlása, felületi vezetés (védőgyűrű alkalmazásával csökkenthető), hatásos elektróda felület ismeretének hiánya stb.



1. ábra

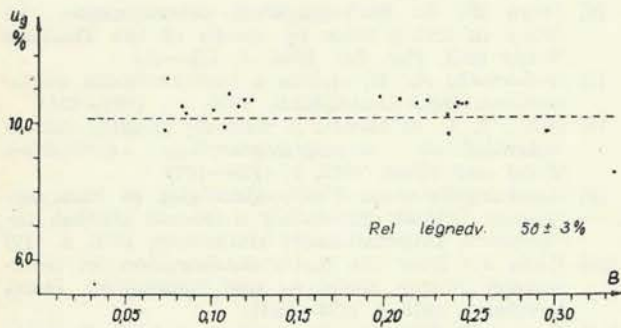
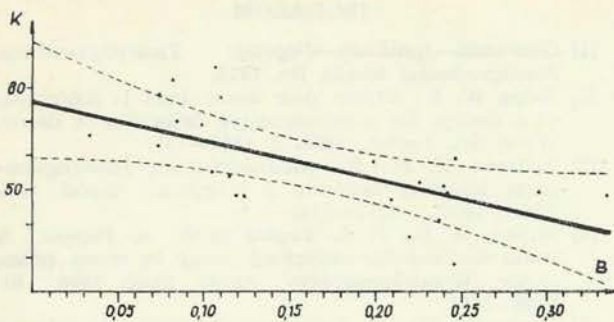
$$ReA = \frac{C^2}{\frac{1}{\omega^2 R} + R(C+K)^2}$$

4. táblázat

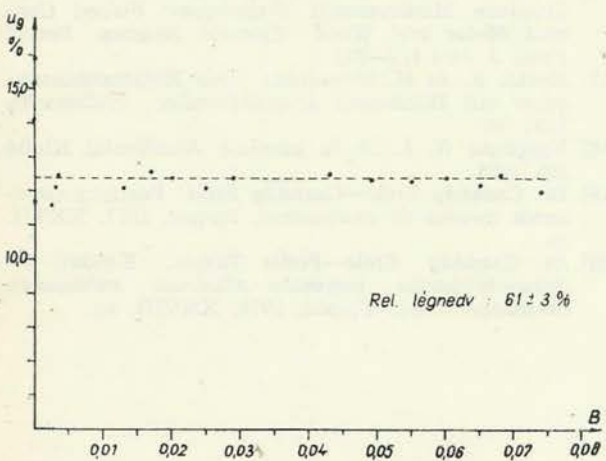
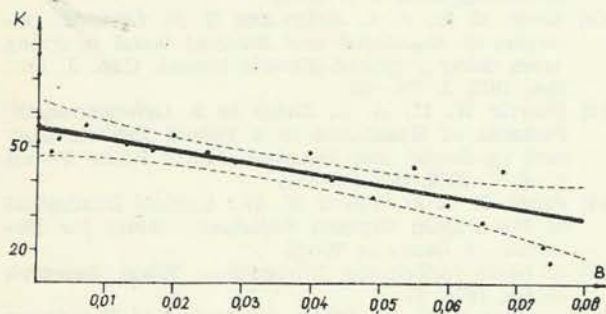
i	m. ssz.	Bontási szint	m_{ob} (g)	m_b	u_g	K
1	6	0,033	10,852	11,406	0,053	66
2	19	0,075	10,507	11,694	0,113	78
3	13	0,083	9,992	11,042	0,105	82
4	17	0,085	10,243	11,301	0,103	70
5	9	0,102	10,238	11,303	0,104	69
6	10	0,106	10,190	11,249	0,104	55
7	18	0,109	11,855	13,027	0,099	86
8	1	0,111	10,309	11,435	0,109	77
9	5	0,116	10,061	11,127	0,106	54
10	2	0,120	10,000	11,066	0,107	48
11	3	0,124	9,857	10,910	0,107	48
12	38	0,198	9,014	9,987	0,108	58
13	34	0,210	8,847	9,790	0,107	47
14	31	0,220	8,865	9,805	0,106	36
15	21	0,226	9,036	10,004	0,107	52
16	24	0,239	8,815	9,704	0,101	51
17	33	0,242	8,640	9,518	0,105	49
18	23	0,246	8,639	9,551	0,106	28
19	57	0,247	8,828	9,774	0,107	59
20	30	0,296	7,770	8,535	0,098	49
21	14	0,074	10,491	11,515	0,098	63
22	25	0,238	8,612	9,502	0,103	41
23	26	0,336	8,953	9,723	0,086	48

5. táblázat

i	m. ssz.	Bontási szint	m_{ob} (g)	m_b	u_g	K
1	10	0,000	7,282	8,311	0,141	56
2	9	0,000	8,335	9,662	0,159	71
3	19	0,000	7,736	8,910	0,152	58
4	45	0,000	8,366	9,536	0,140	77
5	96	0,000	7,431	8,299	0,117	51
6	97	0,002	7,310	8,158	0,116	48
7	34	0,003	7,557	8,473	0,121	52
8	2	0,007	7,373	8,298	0,125	56
9	30	0,013	7,710	8,644	0,121	50
10	7	0,017	7,004	7,889	0,126	49
11	15	0,020	7,608	8,554	0,124	53
12	4	0,025	7,224	8,099	0,121	48
13	11	0,029	6,934	7,794	0,124	45
14	20	0,040	7,937	8,387	0,057	48
15	25	0,043	6,651	7,480	0,125	40
16	24	0,049	6,913	7,760	0,123	35
17	37	0,055	7,222	8,112	0,123	44
18	54	0,060	7,196	8,087	0,124	33
19	32	0,065	6,782	7,612	0,122	23
20	58	0,068	7,909	8,897	0,125	43
21	21	0,074	6,813	7,632	0,120	21



3. grafikon



4. grafikon

A nagyfrekvenciás technika a felsorolt zavaró tényezőket kiküszöböli, és még olyan előnnyel is jár, hogy a mért objektum és a mérőműszer között nincsen galvanikus kapcsolat, valamint a fenedvesség hatása lényegesen kisebb mértékben befolyásolja a meghatározott értékeket, mint az egyenáramú mérésnél.

A jelen kísérleteinknél felhasznált minták azonosak az előzőekben alkalmazott mintákkal, csak nedvességtartalmuk tért el. A vizsgálathoz Radelkis gyártmányú OK—302 típusú Pungor-rendszerű oszcillotitrátort használtunk. A mintákat a gyűri elektroda homogén terébe, és minden mérésnél ugyanazon helyre helyeztük az 1. ábrán látható módon. Az 1. ábra a mérőfejet (vagy mérőobjektum), illetve ennek helyettesítő kapcsolását mutatja, ahol C a szórkapacitás, K' a fa ideális kapacitása, R pedig a fa tiszta ohmos ellenállása. A műszerkitérés a helyettesítő kapcsolat (1. ábra) admittanciájának reális részével arányos, vagyis minden mérés előtt a megfelelő (32-es) érzékenységi fokozatban a bemelegedést követően minta nélkül csak szórt kapacitás mellett a 100-as skálaosztásra állítottuk be a műszert. A mérőfrekvencia 160 MHz. A továbbiakban minden mérést ehhez viszonyítottunk. Az oszcillometriás mérésekkel párhuzamosan minden mintának meghatároztuk az aktuális nedvességtartalmát is. A mérési adatokat tölgyre a 4. táblázat és a 3. grafikon, illetve fenyőre az 5. táblázat és a 4. grafikon tartalmazza, ahol a K az admittancia reális részével arányos nem abszolút, hanem relatív dimenzió nélküli mérőszám, mely csak összehasonlításra alkalmas, u_g pedig az aktuális nedvességtartalom.

Mind a tölgy, de főleg a fenyő esetében a mért admittancia a bontási szint függvényében kapcsolatot mutat, ezért korreláció- és regresszióanalízissel meghatároztuk a regressziós függvényt (a Gauss-féle legkisebb négyzetek elve alapján), a regressziós függvény szórását, a konfidencia intervallumát, korrelációs indexét és a determinációs együtthatóját. A számításokhoz Texas Instruments gyártmányú Sr—52 típusú programozható zsebszámológépet használtunk.

A mérési adatok matematikai statisztikai elemzésének eredményeit pedig az alábbiakban adhatjuk meg (B=bontási szint, K=műszermutatókitérés):

Tölgy:

1. Regressziós függvény a konfidencia intervallummal P tévedési szinten: $K = -117,9B + 76,8 \pm 3S_y$
 $p < 0,3\%$
2. Regressziós függvény szórása (S_y): 11,34 (19%)
3. Korrelációs index: 0,664 $P < 0,1\%$
4. Determinációs együttható: 0,440

Fenyő:

1. Regressziós függvény a konfidencia intervallummal P tévedési szinten: $K = -331,4B + 55,1 \pm 3S_y$
 $P < 0,3\%$
2. Regressziós függvény szórása (S_y): 5,48 (11%)
3. Korrelációs index: 0,836 $P < 0,1\%$
4. Determinációs együttható: 0,700

Következtetések

A matematikai statisztika számszerű adatai alapján megállapítható, hogy a kapcsolat mindkét esetben határozott a bontási szint és a mért admittancia reális része között, a szórások pedig elfogadható nagyságúak.

A mért effektust két elektromos jellemző okozza: a fa kapacitásának (K') és ohmos ellenállásának (R) változása, állandó nedvességtartalmat feltételezve. A fa porozitásának növekedése, vagy csökkenése a relatív dielektromos állandó megváltozását idézi elő, ez viszont a fa kapacitását (K') módosítja. Az ohmos tag (R) változékonyságára szintén hatással van a porozitás, és az elektrolitikus jelleg nagymértékben visszaszorul (a higroszkóposági tartományban) az elektromos relaxációs jelenségek miatt.

Összességében megállapítható, hogy az osszcilometriás ellenállásmérés lehetőséget nyújt a korhadt fa bontottsági mértékének megállapítására roncsolásmentes vizsgálattal.

A bemutatott két eljárás közül (egyenáramú és nagyfrekvenciás) a nagyfrekvenciás módszer alkalmasságot mutatott a fakorhadás kvantitatív jelzésére, míg a túelektródás egyenáramú villamos ellenállás mérése erre nem alkalmas.

Megállapítható, hogy a roncsolásmentes műszeres eljárást mindenképpen előnyben kell részesíteni, mert diagnosztikai szempontból lényegesen nagyobb lehetőséget biztosít a roncsolásos hagyományos mintavételt igénylő módszerrel szemben. Természetesen a mérésekhez alkalmazott Pungorféle oszcillotitrátor eredeti formájában nem alkalmas gyakorlati rutin favizsgálatokhoz, hanem csak erre a célra átalakított vagy hasonló változata. Alkalmas lehet a módszer a fentiekén túlmenően homogén erőtér biztosítása esetén a fában közvetlenül végzett vizsgálatokhoz: reakciókinetikai, analitikai, telítési stb. elemzések esetén.

Érdeklődésre tarthat számot egy fa-táptalajgomba rendszer együttes működés közbeni kinetikai vizsgálata nagyfrekvenciás erőtérrel.

Összefoglalás

Mesterséges körülmények között farontó gombák korhasztó hatásának kitett faanyagon egyenáramú, valamint nagyfrekvenciás elektromos ellenállásmérését végeztük annak érdekében, hogy meg tudjuk állapítani, két eljárás milyen lehetőséget biztosít a korhadt faanyag állapotának jellemzésére, nevezetesen a bontási szint megállapítására.

A kísérleti eredmények és a matematikai statisztikai elemzések adatai alapján elmondható, hogy a nagyfrekvenciás módszeren alapuló eljárás, és annak további tökéletesítése lehetőséget biztosít a korhadt fa diagnosztizálására. Ez az eljárás a roncsolásmentes és a lokális vizsgálat előnyeit is magában foglalja.

A faanyag gombák által okozott bontásának szintje (B) és az admittancia reális részével arányos műszerkitérés (K) között egyszerű lineáris összefüggést sikerült megállapítani.

IRODALOM

- [1] *Gyarmati—Igmándy—Pagony:* Faanyagvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1975.
- [2] *Eslyn W. E.:* Utility pole decay-Part I: Appraisal of a device for nondestructive detection of decay. Wood Sci. Techn., 1968. 2. (123—137)
- [3] *Pellerin, R. F.:* A roncsolásmentes, faanyagvizsgálat jelenlegi helyzete a világban. Wood and Fiber, 1976. 3. (211—214)
- [4] *Miller, B. D., F. L. Taylor és K. A. Popeck:* A sonic method for detecting decay in wood poles. Amer. Wood-Preservers Assoc. Proc. 1966. 61. (109—115)
- [5] *Gerhards Ch:* A faanyagon impulzusok átfutási idejének mérésére alkalmas kétféle roncsolásmentes mérőműszer összehasonlítása. Wood Science, 1978. 1. (13—16)
- [6] *Eslyn W. E.:* Radiographical determination of decay in living trees by means of the Thulium X-ray unit. For. Sci. 1959. 5. (37—47)
- [7] *Habermehl A.:* Új eljárás a vöröskorhadás kimutatására. Holz-Zentralblatt, 1979. 26. (383—384)
- [8] *Beall, F. C. és társai:* A faanyag gombák okozta lebomlásának termogravimetrikus értékelése. Wood and Fiber, 1976. 3. (159—167)
- [9] *Hamburg-Reinbeki Faanyagbiológiai és Faanyagvédelmi Intézet:* Bizonyíték a farontó gombák támadására. Internationaler Holzmarkt, 1979. 6. (17)
- [10] *Klein P.:* Über die Kationenadsorption im Holzgewebe einiger Nadel — und Laubhölzer. Holzforschung, 1978. 4. (128—133)
- [11] *Popper R.* Über die Ionsorption und die Protoly-sengleichgewichte von Holz in Elektrolyten. Holzforschung, 1978. 3. (77—82)
- [12] *Skutt, H. R., A. L. Shigo and R. M. Lessard:* Detection of discolored and decayed wood in living trees usiny a pulsed electric curent. Can. J. For. Res, 1972. 2. (54—56)
- [13] *Shurtle W. C., A. L. Shigo és J. Ochrymowydh:* Patterns of Resistance to a Pulsed Electric Current in Sound and Decayed Utility Poles. Forest Prod. J. 1978. jan. (48—51)
- [14] *Piirto D. D. és Wilcox W. W.:* Critical Evaluation of the Pulsed Current Resistance Meter for Detection of Decay in Wood
- [15] *A belső fakorhadás kimutatása.* Wood Research Mates, 1978. 34.
- [16] *Couture F. R. és Hill. J. L.:* Improved Resistance Moisture Messurement Techniques: Pulsed Current Meter and Wood Element Sensors Forest Prod. J. 24/4 (17—23)
- [17] *Kratzl K. és H. Stepnicka:* Über Kationensustauscher auf Holzbaasis Internationaler Holzmarkt, 1955. 16.
- [18] *Nyikityin N. I.:* A fa kémiája Akadémiai Kiadó Bp. 1955.
- [19] *Dr. Csanády Etele—Csanády Etele:* Faanyag revealedés mérése új módszerrel. Faipar, 1977. XXVII. sz.
- [20] *Dr. Csanády Etele—Fodor Tamás:* Kezdeti faanyag-korhadás mérésére alkalmas módszerek összehasonlítása. Faipar, 1978. XXVIII. sz.

Hibaigazítás

A Faipar 6. számában megjelent „FATE Csongrádi városi Csoport Múzeumbaráti Köre” című cikk szerzőjének neve tévesen jelent meg. A cikk szerzőjének nevét helyesen ezúton közöljük: *Scholtz Imréné.*

Újratermelhető nyersanyagok – a fa

Dr. Cziráki József

Bevezetés

Nálunk, de külföldön is egyre több szó esik a kimerülőben levő ipari nyersanyagok és energiahordozók pótlási lehetőségéről. Sokat beszélnek az ún. újratermelhető nyersanyagokról is, ilyennek, sokan tévesen, csak a fát tartják.

Szakmai körökben is sok idevágó értékelés lát napvilágot. A tisztánlátás még nem biztosított. Egyaránt találkozni borúlátó és túlságosan derűs és nem megalapozott értékeléssel is. A kivonatos összefoglalót azért közöljük, hogy a fő, a lényeg meghatározó alapelvek ismertté váljanak. Természetesen vitázni kell és lehet a dolgok összefüggéseiben.

A borúlátók úgy ítélik meg a helyzetet, hogy kilátástalan a nyersanyag és energiahordozóval való ellátottság kérdése, a másik véglet az, hogy egyesek állítása szerint az ország és világ nyersanyag- és fűtőanyag ellátását is a fa biztosítja.

A borúlátóknak azt kell mondani, hogy a nukleáris energia és hidrogén alapú hőtermelési lehetőségek az energiaellátás fő gondjait bizonyosan megoldják, az ipari nyersanyagok megteremtésében pedig a nemes műanyagok és az anyagok egymásközi helyettesítése sok mindent megold. A további kutatás természetesen nagy jelentőségű.

A túlzottan optimisták figyelmét arra kell felhívni, hogy pillanatnyilag sem mennyiségben sem hozzáférhetőségben nem rendelkezünk megfelelő mennyiségű faanyaggal, hogy a fő ipari anyagokat vagy a tüzelőanyag mennyiséget biztosítani tudnánk. (Nem beszélünk most arról, hogy a fa egyik és másik vonatkozásban sem alkalmas teljes megoldást adni.)

Azt elmondhatjuk, hogy a fa szerény, de nem elhanyagolható szereppel rendelkezik ipari nyersanyag és energiahordozók biztosítása tekintetében. A szerep növekszik, célirányos megfontolt és helyes értékeléssel, racionális tervezéssel és felkészüléssel a fa szerepének jelentősége még fokozható.

A kivonatosnak tekinthető alábbi összefoglalás, esetleg vitaindító is tekinthető.



Földünkön az ásványi eredetű nyersanyagok korlátozott mennyiségben, rossz területi eloszlásban és egyre költségesebb kitermelési lehetőséggel állnak rendelkezésre. A nyersanyagigény fokozódik, új lelőhelyeket találni nehéz, egyes nyersanyagok kitermelési lehetősége megszűnik. Az érdeklődés fokozott mértékben fordult ismét a természetben újra termelhető nyersanyagok felé.

„Biomassza” szóhasználatnál jelölik a növény- és állatvilág élő anyagát és termékeit. A tengerekben, a mező- és erdőgazdaságban nagy mennyiségben van, ill. termelődik „biomassza”. A természetes

előfordulást és pótlódást természetű gazdálkodással erősen fokozni lehet, nagy készletek kialakítási lehetősége teremthető meg.

Az állati ill. növényi szerves termékek sokszor közvetlenül, máskor megmunkálással, vegyi vagy biológiai átalakítással ipari nyersanyagokat, élelmiszert, takarmányt vagy energiahordozókat szolgáltatnak.

Az élő szervezetek, azok termékei változó összetételű vegyületekből, azok megegyező elemeiből állnak. Az azonos elemekből való felépítettség a szerves anyagok kölcsönös helyettesíthetőségét, kisebb értékű anyagokból értékesebb termékek előállításának lehetőségét biztosítja. A szerves anyagok építő elemei között kiemelkedő jelentőségű a szén, amely az élelmiszerek, de az energiahordozók főbb vegyületeiben is nagy szereppel bír.

A „biomassza”-ból, ill. az abból készített termékből biztosított főtermék mellett nagy mennyiségben marad vissza hulladék, amely fő vegyületeiben, ill. elemeiben megegyezik fontosabb felhasználási területek által igényelt termék összetételével, vagy átalakítással szolgáltathat ilyen anyagokat. Milliós és milliós tonna szalma, héj, kéreg, ág, fűrészpor marad vissza feldolgozáskor. A hulladékeletkezés nem csak anyagvesztést okoz, elszállítási, elhelyezési gondok jelentkezhetnek, szennyeződik a környezet stb.

A világ nyersanyagellátási gondjai csökkentése, új energiahordozók biztosítása tekintetében fontos szerep hárulhat a növényi eredetű „biomassza”-ra. A természetes eredetű anyagok jelentőségét nagy mértékben növeli, hogy emelt terméshozamok biztosíthatók és racionális feldolgozási, felhasználási technológiák alkalmazása lehetséges.

A növényi eredetű anyagok hasznosítása, akkor tekinthető jónak, ha nagy értékű, nagy fontosságú termékek előállítását biztosított, hulladékból pl. értékes anyagok állíthatók elő, s végezetül energiaszolgáltatásban hasznosítható a szerves hulladék.

Érdekes pl., hogy Franciaországban az energiatermelés előtérbe helyezésével vizsgálják a mező- és erdőgazdasági növényi termékek hasznosítását. Létrehoztak egy „VEDA” elnevezésű bizottságot (-Valorisation Énergétique Déchets Agricoles et Forestières-). A mező- és erdőgazdasági hulladékok energetikai hasznosítására létrehozott bizottság 1975-ben került megszervezésre.

A „VEDA” a növényi eredetű hulladékok hasznosíthatóságát az alábbiakban látja biztosíthatónak:

- emberi táplálék szolgáltatása,
- takarmányok biztosítása,
- ipari nyersanyagok szolgáltatása,
- a természeti környezet fenntartásának elősegítése,
- a talajerő fenntartásának segítése,
- energiaszolgáltatás.

Hazánkban a Magyar Tudományos Akadémia irányításával tárcaközi bizottság vizsgálja a növénytermesztés környezettel összefüggő kérdéseit. Az agroökológia országos potenciális felmérése elkészült 35 ökológiai körzetre. Célkövetelmény volt az egyes tényezők vizsgálata, a nagyobb természetközeli és alacsonyabb költségigény biztosítása, ill. elérése érdekében. A természetközeli anyagok minél teljesebb feldolgozása ill. felhasználása mindkét szempont alapján döntő jelentőséggel rendelkezik.

A hazai és franciaországi példát figyelembe véve helyesnek kell tekinteni, hogy a kérdések összefüggéseikben kerüljenek elemzésre.

A továbbiakban a fa, mint egyik legősibb nyersanyag- és energiahordozó jelentőségével foglalkozunk. Ismert az a mondás, hogy: „A fa a bölcsőtől a koporsóig elkíséri az embert”. Mai fogalommal így módosítható a fa jelentőségét megállapító mondat: „Fából bútorkok, papír, házak, épületelemek, cukor, takarmányélesztő, szilárd-folyékony-gáznemű üzemanyag, nylon-kelme, s még sok minden készíthető”. Országos és helyi körülmények figyelembevételével, gazdaságossági értékelés után lehet dönteni mikor és milyen mértékű legyen a fahasznosítás a fontosabb területeken.

A fát alkotó alapvegyületek a cellulóz, a lignin a hemicellulóz ill. ezek vegyi elemei a szén, a hidrogén, az oxigén, a nitrogén összetételének módosítása számtalan szerves vegyület kialakítását teszi lehetővé.

Becsült adatok szerint Magyarország élő fakészlete 1970-ben mintegy 180 000 000 m³. A hazai fafajok átlagos térfogati sűrűségét 550 kg/m³-nek véve a rendelkezésre álló faanyag mennyisége 100 milliárd kg súlyú. E hatalmas tömeg a szerves vegyületi anyagok között az egyik legnagyobb, értéke felbecsülhetetlen.

Fából ősidők óta építenek, építési segédanyagként is mindig használatos volt. E tekintetben a mai helyzet úgy értékelhető, hogy megváltozott ugyan a részesedési arány és sorrendiség, de a fa építőipari szerepe változatlanul nagy. Ajtó, ablak, meleg padló alapanyaga döntő mennyiségben ma is a fa. Felvonulási épületeket, nyaralókat, egyes épületelemeket készítenek még fából.

A bútor és használati cikk ipar is nagy mennyiségben dolgoz fel faanyagot. Nehéz lenne felsorolni a fát használó valamennyi iparágat és szakterületet.

A hagyományosnak mondható felhasználási területekre a fát korábban hasítással, faragással készítették elő. Ma fűrészeléssel, hámozással, marással, esztergályozással munkálják meg. Ragasztással hőprésben készítik furnérból, faforgácsból, farostból a falemezzipari termékeket. A fonás és hajlítás régebben is, ma is használatos megmunkálási lehetőség.

A fa és faalapú termékek legfontosabb előnyei a relatív alacsony térfogati sűrűség — magas szilárdsági mutatók, — a könnyű és jó megmunkálhatóság, jó szigetelő képesség, általában jónak mondható területi eloszlás, jelentős mennyiségi előfordulás, az újratermelhetőség stb.

A fahasznosítás fontosabb lehetőségei, módozatai változatlanok maradnak az elmondott előnyök figyelembevételével. Egyes kimerülőben levő, vagy drágán termelhető nyersanyag helyettesítésében az ipari hasznosítás jelentősége növekedni fog. A faanyag pl. hidrotermikus kezeléssel, vegyianyag, olaj stb. telítéssel nemesíthető. A szerzett tulajdonságok alapján értékesebb anyagok helyettesítésére is alkalmassá tehető a fa. Megítélés szerint, a FAO becslést is figyelembe véve a felhasználás az ezredfordulóig mintegy 80%-kal növekedni fog Európában. A szükséglet-növekedés fedezését nagymértékben, mintegy 45%-ban kell a hulladékfelhasználással biztosítani.

A legfontosabb szerves vegyületek (tápanyagok, ipari nyersanyagok, energiahordozók) a fehérjék, szénhidrátok (cukrok és keményítő), zsírok és olajok készen (sokszor csak nyomokban) megtalálhatók a növényi szervezetekben, így a fában is. Mások beavatkozással pl. kémiai vagy biológiai átalakítással szolgáltatják a felsorolt alapvető fontosságú vegyületeket. Fa esetén pl. a cellulóz (a faanyag mintegy 50%-a) kémiai ill. biokémiai úton keményítőt, cukorrá, alkohollá dolgozható fel, így élelmiszert, takarmányt, üzemanyagot szolgáltathat.

A cellulóz-papírgyártás mellett a fa kémiai feldolgozásának két használatos módjáról kell itt említést tenni. Az ún. száraz desztilláció, vagy faszenesítés az egyik. Magas hőmérsékleten (önhő hasznosítással) fából faszenet állítanak elő. Nagyüzemileg retortákban, kis mennyiségben ún. boksákban végzik a szenesítést. A faszen pl. grillstúthoz, kémiaileg aktív szén gyártáshoz stb. szolgáltatott anyagot. A retortákban felszabaduló ún. folyékony származékból metanolt (faszest), acetont, ecetsavat stb. gyártanak. A divattá vált táborigrillstúthoz, a jó piaci lehetőségek (kemény valuta biztosítás) gazdaságossá teszik ezt a kémiai feldolgozási módszert. A másik kémiai fafeldolgozási lehetőség a hidrolízis. Ez esetben hő és sav hatására (belső savtartalom aktivizálással is) lényegében a cukrosítás-alkohol termelés biztosítható. Végül soron a cellulózból tiszta szesz etilalkohol vagy faszesz (metilalkohol, metanol) állítható elő. A közbelső termékek a keményítő ill. cukor élelmiszereként, takarmányként hasznosítható, a végtermék, az alkohol pedig folyékony üzemanyagként is hasznosítható. Melléktermékként kinyerhető itt is, pl. az ecetsav vagy az aceton.

A hidrolízis nagy mennyiségű anyag, jelentős hő és vegyszerhasználattal történő feldolgozást jelent a fafeldolgozásban. Egyelőre speciális igények kielégítésére, helyi, regionális iparosítási feladatok megoldása esetében alkalmazott feldolgozási eljárásként értékelendő. A nyersanyaghelyzett változással természetesen a hidrolízis alkalmazási lehetősége is másként értékelendő.

Itt teszünk említést a furfurol gyártásról. A fa hemicellulózokból ez esetben a pentozánokból egy előhidrolízisnek tekintendő eljárással furfurol gyártható. A furfurol a nylon-gyártás, a műanyag formatest előállítás eseteiben alapanyagként használható. Furfurol használatos aroma anyagként, üzemanyag nemesítő adalékanyagként, fertőtlenítő

töszerként stb. a furfurool gyártás klasszikus alapanyaga az ún. szulfít szennylég, a kukoricacsutka, a földimogyoró héj, szalmafék stb. Utóbbiak előfordulása ill. begyűjtési nehézsége miatt nálunk fából termelünk furfuroolt, nem túl gazdaságosan.

Kémiai hasznosítási lehetőségként említjük a fafeldolgozás területén, csapolt nyers fa-gyantából a természetes gyanta (kolofónium) előállítását, fenyőtó olaj kinyerést, a cserzőanyag extrahálását lucfenyőkéregből ill. tölgyhulladékból, tuskóból stb.

A fafeldolgozás kémiai vonatkozású lehetőségeit még nem merítettük ki. Itt említjük, hogy pl. a cellulózgyártási hulladék az ún. szennylég-hasznosításra több száz szabadalom került benyújtásra. Az említett fő szerves vegyületek kitermelése mellett még számtalan alkohol, szerves sav, oldószer, aromatikus és festékanyag kinyerési lehetősége teremthető meg. Népgazdasági, helyi iparpolitikai kérdések vizsgálata után lehet a teljes értékelés kialakítására vállalkozni. Helyes volna a többi szerves anyag hasznosítási lehetőségének vizsgálatával együtt perspektivikus képet kialakítani úgy, hogy érvényre jussanak a gazdaságossági szempontok is.

A biológiai átalakíthatóság ill. hasznosítási lehetőség megteremtése vonatkozásában a közvetlen takarmányként való felhasználás lehetőségét kell megemlíteni: Az ún. zöld anyagból -levél, nagy kéregtartalmú, vékony áganyagból szecskázással, abrakkal, tápszerezellel készítenek takarmány keveréket. Tápliszta készítéséhez is felhasználják a fatermesztés említett anyagait. (Származhat ez gyéritésből, tisztítógázból a felesleges ágak lenyeséséből, de direkt e célra történő termesztésből is). A fa hulladék, fűrészpor, kéreg, takarmányként való használata igen kis jelentőséggel bír. Az állati szerveszet a fában levő cellulózt feltárni csak igen kis mennyiségben és lassan tudja. Jelentősebb az ún. takarmányélesztő gyártás. Ez esetben a fahulladékból kémiai-biológiai úton könnyen emészthető, fehérje, keményítő-cukor tartalmú tápszert gyárthatnak. Egyenlőre még inkább csak helyi jelentőséggel bír a lehetőség. Farostlemezüzemi szennyvízből is gyárthatnak tápanyagot takarmányozási célra.

Biológiai fahasznosítási lehetőségnek tekintjük, a gombatermesztés fahulladékon történő megvalósítását. A laska gomba fűrészpor, fatuskó, kukoricacsutka, termőtálajként való használatával termeszthető.

Fűrészpor, gyaluforgács, apríték alomként használható. Az istállótrágya visszakerül a talajba, lebomlás után a fa közvetett hasznosítását biztosítja. Itt kell megemlíteni, hogy a fahulladék más szerves hulladékokkal komposztálható anyagot szolgáltat és mint szerves trágya a produktív szervesanyag forgalomba így is visszakerülhet.

Hőtermelésre fát ősidők óta használunk. E területen a fa jelentősége a lakosság egy részének tüzelőanyaggal való ellátása vonatkozásában változatlan. Az ipari szintű hőtermelésben bizonyos feltételek megteremtésével a fa hőszolgáltató jelentősége növelhető. Mindenekelőtt a fafeldolgozó üzemek energiaellátása biztosítható részben fahulladékból, fatüzelésű kazánok alkalmazása esetében. A gőz, ill. meleg víz, ipari, fűtési, szociális célok kielégítésére alkalmas hőt szolgáltat. Villamosenergia-termelés is lehetséges fahulladék égetésével ipari üzemekben (északi államokban villamos erőműveket építettek, ahol az energiahordozó szerepét a fa tölti be). Aprítékot, kérget és fűrészport tüzelnek el. Fontos, hogy a kazánok jó határfokkal égessék el a fát, speciális kazánok használatával biztosítható ez csak. Megjegyezzük itt, hogy a fa nedvességtartalma jelentős befolyásoló tényező. A kazán nyersanyagadagoló szerkezete és rostélyai úgy alakítandók ki, hogy a fa kiszáradása égetés előtt biztosított legyen. Jó hatékonysággal csak a száraz fa tüzelhető.

Fafűtésű gázüzemelésű járművek ismertek. Hidrolízis útján az alkoholtermelés szolgáltatott folyékony üzemanyagot fából. A gyakorlati, gazdaságos lehetőségek kialakítása még további feladatokat ad. Az új energiatermelési lehetőségek keresése közben egy ősi energiahordozó ismételt vizsgálata is szükségessé vált.

Összegezve az elmondottakat, megállapítható, hogy az olyan újratermelhető nyersanyag mint a fa, a későbbiekben további fontos szerephez juthat. Fel kell tárni a fafelhasználás minden vonatkozását. A kémiai és biológiai eljárások, a gazdaságosság szempontjai szerint is értékelendők. Új feldolgozási és alkalmazási módszereket, ill. területeket kell keresni.

A fa mint erdő, óriási egészségügyi környezetvédelmi szereppel rendelkezik, a megbecsülést át kell vinni, a fát mint nyersanyagot is becsülni kell.

A fa energiatermelő szerepe is újra értékelendő. A lakossági szükséglet kielégítése mellett az ipari hőtermelési lehetőségeket is meg kell teremteni.

Egyesületi hírek

Az Egyesület Elnöksége körlevélben értesítette a szakosztályokat, a területi csoportokat és a különböző bizottságok vezetőit az 1981. március 20-án tartandó tisztújító közgyűlés időpontjáról, valamint az ezt megelőző szakosztályi és területi csoportok vezetőségeinek újraválasztásáról. Ezeket a válasz-

tásokat 1980. november 15-ig kérte lebonyolítani. Körlevele további részében ismerteti mindazon feladatokat és intézkedéseket, melyek megtétele a választások zökkenőmentes lebonyolításához szükségesek.

Dr. J. T.

A felületkezelés és a környezetvédelem néhány összefüggése

Dr. Nyárs József

A faipar által okozott szennyeződések a szennyező anyagok típusa szerint csoportosítva, megkülönböztetett jelentőségűek a ragasztás és felületkezelés folyamán keletkező gázok és gőzök, illetve finom porok.

A következőkben — elsősorban a lakkszáritási, illetve keményítési eljárások figyelembevételével — a felületkezelés néhány környezetvédelmi problémájával foglalkozom, tekintettel az egyes berendezéstípusok beszerzési és energiagazdálkodási jellemzőire is.

1. A lakkszáritás, illetve keményítés eljárásai és berendezései

A lakkok száradása teremhőmérsékleten hosszadalmas és több tényezőtől függ. A száradás ideje mesterségesen szárítással lényegesen lerövidíthető. Mesterséges szárítás esetén a bevonat közvetítő közeg (levegő) által közvetített hő vagy sugárzás hatására keményedik meg.

A lakkszáritási, illetve keményítési eljárásokat az 1. táblázatban foglaltam össze.

A berendezések kiválasztásánál a következő szempontok figyelembevétele ajánlható:

- szakosított, vagy összetett gyártást kell megoldani,
- milyen hő-, lég- és szállítástechnikai rendszerrel kivitelezett berendezés felel meg legjobban a technológiai követelményeknek,
- mekkora a berendezés helyigénye,
- mekkora a beszerzési ár.

A felsorolt szempontok nem jelentenek fontossági sorrendet. Azt azonban fetétlenül meg kell jegyezni, hogy a beszerzési költségek mellett lényeges motíváló tényező lehet az üzemeltetési költség és az ezzel összefüggő minőség.

1.1 Konvekciós szárítás

A konvekciós szárításnál a hőenergia a levegő közvetítésével jut a szárítandó felülethez. A száradási folyamat a meleg levegő és a lakkréteg határfelületén kezdődik és kívülről befelé halad. A szárítóberendezésben áramoltatott levegő jellemzőit úgy kell meghatározni, hogy a robbanásveszély kiküszöbölése mellett a folyékony lakkréteg se károsodjon. A folyamat szakaszai: elgőzölgötetés vagy elpárologtatás, szárítás, hűtés.

A lakkszáritó kamrák túlnyomó része kézi adagolású, ahol a munkadarabok kocsin vagy görgősoron kerülnek a szárítóba, de megoldható a gépi adagolás is. A szárítóközeg kb. 60 °C hőmérsékletű levegő.

Nagyobb jelentőségűek a különböző típusú szárítóalagutak. Ezeknél különleges figyelmet kell fordítani a gyártmánynak megfelelő szállítóberendezés kiválasztására. Az alagútrendszerű szárításban a lakkok keményítése meleg levegő segít-

1. táblázat

Eljárások lakkrétegek szárítására, illetve keményítésére

Az eljárás	
megnevezése	legfontosabb jellemzői
Konvekciós	keringtetett levegővel, a légsebesség kb. 5 m/s
	fúvókás szárító, a légsebesség kb. 25 m/s
IR-sugárzós	sötétsugárzó, a hullámhossz kb. 3,5–6 μm
	világos-sugárzó, a hullámhossz kb. 1–3,5 μm
UV-sugárzós	kisnyomású sugárzó, a hullámhossz kb. 0,3–0,4 μm
	nagynyomású sugárzó, a hullámhossz kb. 0,3–0,4 μm
Elektronsugárzó	150–300 kV elektrongyorsító

ségével történik, melynek áramlási sebességét a lakk érzékenysége és a biztonságtechnikai követelmények figyelembevételével kell beállítani. A régebbi szállítótípusoknál hosszirányú légáramlást alkalmaztak. A negatív tapasztalatokon okulva, ma már a keringtetett levegőjű, keresztáramú szárítók alkalmazása a leggyakoribb. Ugyancsak ismert típus az ellenáramú konvekciós szárító. A keringtetett levegős módosításának eredménye az ún. fúvókás szárító. Ebben a berendezésben a levegő nem szabad áramlással kering a lakkozott felületek felett, hanem rész- vagy körfúvókákon keresztül jut a felületekre. Ha fúvókákon 10–15 m/s sebességű levegő áramlik ki, akkor a hőátadás lényegesen hatékonyabb és ennek megfelelően a szárítási idő is rövidebb. A bevonatok hullámosodásának elkerülése érdekében a vastagabb lakkréteget csak meghatározott ideig tartó előszárítás után szabad kitenni a fúvókákon kiáramló levegő hatásának. A keringtetett levegős eljárásokat elsősorban olyan lakkrendszereknél használják, amelyeknek szárítása az oldószerek párologtatásával megy végbe. Ezeknél az eljárásoknál a szárítás időtartamát a hőhordozó levegő hőmérséklete és sebessége befolyásolja.

A szárítóberendezések egyik legelterjedtebb típusa az az egyszalagos, levegőkeringtetésű szárító, amely egymástól független szakaszokra van felosztva. Egy-egy szakaszon belül a hőmérsékletkülönbség nem haladja meg az 5 °C-t. E szárító lehetőséget nyújt mind az állandó, mind a növekvő levegőhőmérsékleten végzendő munkához. A korábbi, lamináris levegőáramoltatást turbulens áramlással váltották fel, melynek sebességét a technológiai feladat szabja meg. A levegő hőmérséklete a fűtési rendszertől függően kb. 200 °C-ig emelhető. A többszalagos, levegőkeringtetésű

2. táblázat

IRM, illetve konvekciós lakkszáritók hely- és energiaigénye

A technológiai lépés megnevezése	A szárítási módozat megnevezése	
	IRM*	Konvekció
Előmelegítés	7s, 45 °C tárgy hő-30s, 250 °C levegő hőmérséklet, 75 kW	hőmérséklet, 45 °C tárgy hőmérséklet
Öntés	80 g/m ²	80 g/m ²
Elpárologtatás	20s, 50 °C	20s, 50 °C
Száritás	15s	90s, 100—250 °C
Hűtés	15s	90s
Meghajtás/motorok	20 kW	60 kW
Energia	195 kW	400 kW
A beszerzési költségek aránya	adott esetben transzformátorral 1	adott esetben termoolaj kazánte-leppel 1,5
Helyszükséglet	90 m ²	210 m ²

* IRM = mittelwellen Infrarotbestrahlung = középhullámú infravörös sugárzás; hullámhossztartomány 2,5–3 μm

száritó lényege a több, egymás felett elhelyezett szállítószalag. A levegő bevezetése a munkaszélességtől függően egyik, vagy mindkét hosszoldalon történik, hőmérséklete kb. max. 150 °C lehet. A berendezés szakaszolása megegyezik a száritóalagutak hagyományos rendszerénél alkalmazottakkal. A toronyszáritók alkalmazását a helyiségek teljes belmagasságának kihasználása és az alapterület-igény csökkentése ösztönözte. E berendezés kivitelezése és üzemeltetése azonban sok elméleti és gyakorlati akadályba ütközik, ezért nem is terjedt el.

1.2. Lakkbevonat száritás sugárzással

A sugárzás hatására végbemenő száritás-keményítés esetén az energia közvetlen sugárzással jut el a bevonathoz. A gyakorlatban bevezetett, illetve kísérleti jellegű eljárások a következők: infravörös (IR) sugarak, ibolyántúli sugarak (UV), elektronsugarak alkalmazása.

Az infravörös sugarakkal történő száritásnál az IR-sugarak a felületen nyelődnek el és energiájukkal arányos mértékben felmelegítik azt. Végeredményben tehát ez is hőszáritás, de a lakkfilmet a hőhatás a felmelegedett hordozóanyag felől éri, s így a száradás belülről kifelé megy végbe, ami a bevonat minősége szempontjából előnyös. A párolgás oldószerek elvezetése, levegőkeeringtetéssel történik, tehát ellenirányú konvekciós száritás is folyik. Sugárforrásként infralámpákat vagy — elsősorban — sötétsugárzó falakat alkalmaznak. A sugárzófal fémből készül. Felhevítve infrasugarakat bocsát ki. A sugárzófal hőmérsékletét szabályozni lehet. A fűtőteltjesítmény beállításánál a bevonatot hordozóanyag minősége döntő tényező, mert a tömörebb anyagok jobban abszorbeálják a sugarakat, hamarabb elérik a kívánt hőmérsékletet. A sötétsugárzó falak elektromos, olaj- vagy gázfűtésűek lehetnek. Az infraszáritók-

nál — a konvekciós száritókhoz hasonlóan — párologtató- és hűtőszakasz teszi teljessé a berendezést.

A konvekciós, illetve az infravörös sugárzással üzemelő száritók hely-, valamint energiaigényének összehasonlítását szolgálja a 2. táblázat.

Az ibolyántúli (ultraviolett) sugárzással működő berendezésekben a lakk keményedését UV-fény katalizálja a lakkba beépített fotoszenzibilis anyag közreműködésével. A folyamatot fotopolimerizációnak nevezik. Elsősorban transzparens felületkezelő anyagok felhasználása esetén célszerű alkalmazni. A fotokémiai reakció gyorsaságát konvekciós módszerrel meg sem lehet közelíteni. A berendezéseket elpárologtató- és száritószakaszra osztják. Az elpárologtatószakaszban kisnyomású, a száritószakaszban nagynyomású higanygőzlámpákat alkalmaznak sugárforrásként. A berendezések hűtőszakasszal egészíthetők ki.

A rövidebb keményedési időre és a gazdaságosságra való törekvés nagyteljesítményű UV-sugárzó kialakításához vezetett. Legjelentősebbek az ún. IST-eljárás (impulzus-sugárzással száritás) tűnik. Ez UV-tartományban dolgozik, azonban a sugárzók igen rövid hullámú, de energiában nagyon gazdag impulzusokat bocsátanak ki sugár villanások formájában. Mivel a számításba vehető anyagoknál a polimerizáció megindításához csupán nagy aktiválási energia szükséges — az összes besugárzott energia alárendelt jelentőségű — belátható, hogy ez az eljárás tekintélyes előnyökkel rendelkezik. A munkadarabok felmelegedése szűk határok között tartható, a bevonat keményedése után lehűtés nem szükséges. Ennél az eljárásnál elsősorban a telítetlen poliészterek használhatók fel bevonóanyagként. A pigmentek jelenléte zavaró. A keményítési idők igen rövidek. Az eljárást elsősorban — nagy teljesítménye mellett — alapanyaggyártó üzemekben — (faforgácslap, farostlemezzel) alapozórétgel száritására lehet jól felhasználni.

Az elektronsugaras keményítése alkalmazásakor a sugárérzékeny telítetlen polimerekből és különböző monomerekből álló lakkretek a felgyorsított elektronok hatására polimerizálódnak. A bevonat keményedését főleg a sugárdózis befolyásolja. A berendezést az elektronsugarakat előállító egységen kívül a technológiai biztonságot és az életvédelmet szolgáló kiegészítő egységek teszik teljessé. E berendezések a beruházási költségek, a helyigény és az igen nagy teljesítmény (4–5.10⁶ m²/év) miatt viszonylag ritkán alkalmazzák.

A különböző berendezéstípusokat alkalmazhatósági körök (laktípusok), teljesítményük és beruházási költségük szempontjából a 3. táblázatban foglaltam össze.

2. A felületkezelés folyamán keletkező szennyező anyagok és elhárításuk

A felületkezeléskor keletkező szennyező anyagok szilárd, cseppfolyós és gáz halmazállapotban fordulnak elő.

Szilárd halmazállapotú szennyező anyagokkal kell számolni a különböző csiszolási műveleteknél. Ah-

Lakkszáritási eljárások összehasonlítása

A berendezés típusa	A lakktípus	Pigmentált	Átlátszó	Az elpárologtatáshoz, szárításhoz és hűtéshez szükséges idő	A berendezés teljesítménye v = m/min	A beruházási költségek aránya
Keringetett levegős fűvókás szárító	Nitro-, savra-keményedő, poliuretán, poliészter	igen	igen	3—5 min	5—10	1,6—1,7
IRM-sugárzás	(Nitro-), savra-keményedő, poliuretán, poliészter	igen	igen	kb. 1 min	5—10	1,3—1,4
UV-sugárzás, adott esetben inert gáz felhasználásával	poliészter csaknem oldószer nélkül	feltételesen, illetve nem	igen	5—30s	10—15	1
Elektronsugárzás	speciális lakk oldószer nélkül	igen	igen	1s	30—50	6—10

hoz, hogy a munkahelyen a porkoncentráció a megengedett szint alatt legyen, nagy mennyiségű levegőt (illetve levegő által elragadott porszemcsét) kell elszívni. Az elszívott levegőmennyiséget olyan mértékben kell megtisztítani, hogy az megfeleljen az emisszió normáknak. Ezen az igényen túlmenően meg lehet fontolni az olyan mértékű (minőségű) levegőtisztítást is, amely — az energia-takarékosság érdekében — lehetővé teszi a megtisztított levegő részleges vagy teljes visszavezetését a munkahelyre. A közismert (centrifugális erő felhasználásával működő) ciklonok és multiciklonok — amelyeknél a szennyezett levegő bevezetése érintő irányú — az előzőekben vázolt igényeket már nem elégítik ki. E berendezések-nél előnyösebbek — a kisméretű szemcséket tartalmazó levegőt is jó hatásokkal tisztítók — a perdítőelemes ciklonok (Mehrfach-Axialzyklon-Entstauber), az ún. MAX típusú leválasztók. E készülékek axiális ciklonok, amelyeknél a portartalmú levegő bevezetése tengelyirányból történik. A porleválasztáshoz szükséges rotációs áramlást terelőlapok idézik elő. E ciklonok kisebb átmérő-

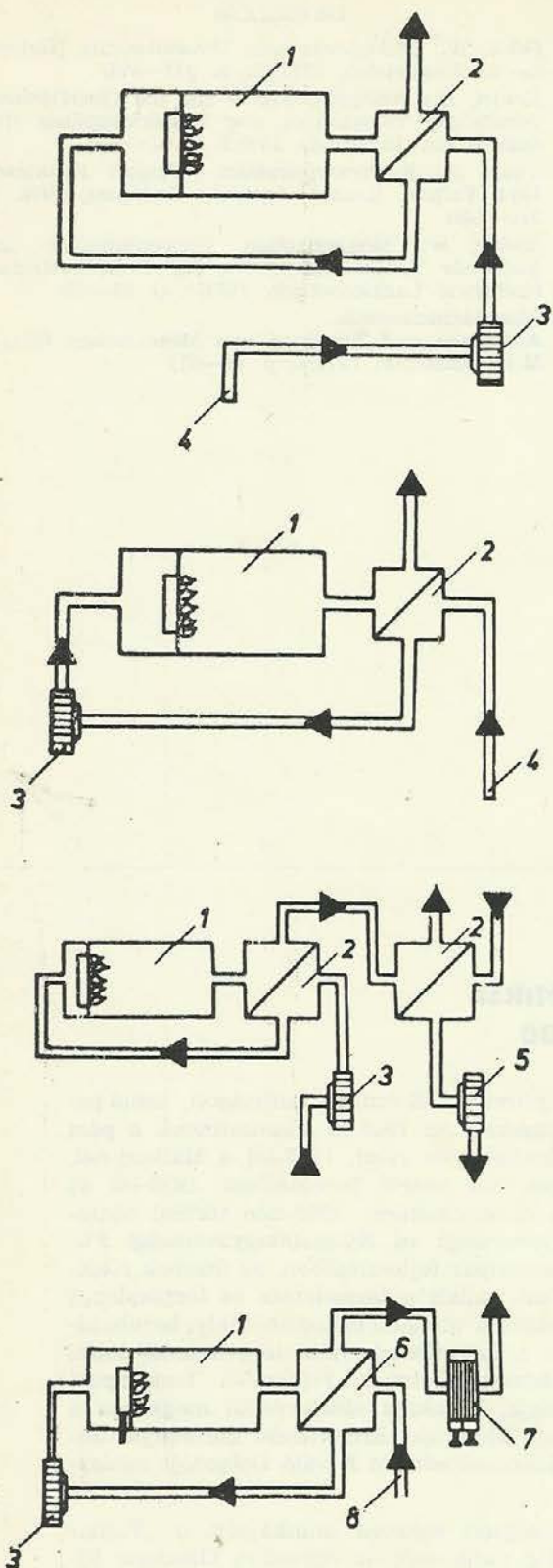
jűek, ezért több egységből alakítanak ki egy leválasztó rendszert.

Portartalmú levegő tisztítására jól használhatók az ún. tömlős szűrők. E leválasztók biztonságos üzemeltetésének kulcsa a szűrők anyagának és portalanítási módszerének célszerű megválasztása. A szűrők anyagaként — különleges esetektől eltekintve — legelőnyösebbek a természetes anyagok (gyapjú, gyapot, pamut), mivel a szűrés szempontjából ezek szövetszerkezete a legkedvezőbb. A tömlők portalanítása mechanikus (rázás) vagy pneumatikus (lefúvás) módszerrel oldható meg. A mechanikus módszerek nagy igénybevételnek teszik ki a szűrő anyagát, ezért előnyösebbek a pneumatikus megoldások, ezek: a fordított sugárhatás, illetve a lüktető légsugár. A poreltávolítást a szűrési iránnyal ellentétes irányból bevezetett, egyenletesen vagy lökésszerűen áramoltatott levegő végzi. A fordított sugárhatás alkalmazásakor a szűrőberendezés nyomásvesztése a szűrés alkalmával állandó marad, és az erősen tapadó por is jól eltávolítható. A lüktető légsugárral történő portalanításkor nincs szükség a berendezés kam-

Lakkok és felületkezelési eljárások jellemzése a környezetvédelem szempontjából

Lakk és eljárás	Általánosan használható-e?	A szerves oldószerek aránya felhasználási viszkozitásban, szintelen	% színes	Utánégetés szükséges-e?	Az energia-fordítás mértéke	Új beruházás szükséges-e?
Hagyományos nitro	igen	75	68	igen	Közepes — nagy	részben
Hagyományos savra keményedő és poliuretán	igen	68	60	igen	igen nagy	részben
Hagyományos poliészter konvekciós szárítással	nem	7,5*	7,5*	nem	Közepes — csekély	nem
UV—IST	csak szintelen	5*	—	nem	igen nagy — közepes	igen
Poliészter-akril	csak szintelen	5*	—	nem	igen nagy — közepes	igen
Elektronsugár	igen, szintelen, feltételesen	2*	2*	nem	közepes — csekély	igen
Vízoldható	jelenleg, szintelen és alaplakk	15	—	nem	igen nagy	részben

* párolgási veszteség



1. ábra. Termikus utóégető berendezések vázlata
 (1. Égetőkamra; 2. Hőcserélő; 3. Ventilátor; 4. Levegő a lakkszáritótól; 5. Friss levegő-ventillátor; 6. Hőcserélő az elhasznált levegőhöz; 7. Hőcserélő melegvízzel; 8. Levegőelvezetés a lakkszáritótól és a légszilipből.)

rákra osztására, mivel a lüktető öblítőlevegő a tisztításban nem részesülő tömlőket nem zavarja.

A cseppfolyós és gáz halmazállapotú szennyező anyagok minősége és mennyisége a lakktípusnak, a felvitel és a szárítás módszerének függvénye. A környezetkímélő megoldások mellett egész sor lakktípus és felületkezelési rendszer létezik, amelyek nagyobb oldószertartalommal dolgoznak. A cseppfolyós és a gáz halmazállapotú szennyező anyagok leválasztására alkalmazható töltőanyagok, illetve vizes ködleválasztók üzemeltetése esetén vízszennyezéssel kell számolni, a töltőanyagok leválasztók alkalmazásakor pedig időszakonként gondoskodni kell az elhasznált töltőanyag ártalmatlanításáról vagy regenerálásáról.

A felületkezelő anyagok okozta ártalmak csökkentési lehetőségeinek tanulmányozásakor a gondot általában az jelenti, hogy a nagyobb oldószertartalmú anyagokkal készített felületek esztétikai (esetleg divat) szempontjából kedveltebbek.

A szennyezett levegő ártalmatlanítására, illetve az ártalmas anyagok mennyiségének csökkentésére a következő lehetőségek ajánlhatók:

- a szennyezett levegő elégetése. A módszerek: katalitikus vagy termikus utóégetők üzemeltetése. A katalitikus utóégetés alacsonyabb üzemeltetési hőmérsékleténél fogva gazdaságosabb, a jelenleg alkalmazott oldószerek azonban gyorsan hatástalanítják a katalizátorokat. A termikus utánégetés esetén a jelenlegi lakkok és berendezések használhatók — költséges pótkerülések mellett. További hátrányt jelent az égetés nagy energiaigénye, valamint az oldószerek elvesztése. (1. ábra)
- az oldószerek részleges helyettesítése vízzel. Korábban a nitrolakkokkal kísérleteztek, újabban az UV keményítős poliészter lakkoknál a monosztirol részleges helyettesítésével foglalkoznak.
- oldószerteljes, illetve -mentes lakkok felhasználása.
- poliészter lakkok alkalmazása. A paraffintartalmúak környezetvédelmi szempontból kedvezőnek minősíthetők (7,5% párolgási veszteség). A paraffinmentes, színes lakkok alkalmazásakor 20–25% párolgási veszteséggel kell számolni.
- a szárító-keményítő eljárások közül kedvező az UV-, igen kedvező az elektronsugaras eljárás.
- vízzeloldható, illetve vízzel hígítható lakkok használata. Különleges figyelmet kell fordítani arra, hogy a maradékok és a géptisztítók miatt a légszennyezés ne változzon vízszennyezéssé.
- papirlaminátok, PVC-fóliák alkalmazása.

A vázolt megoldásokat a 4. táblázatban foglaltam össze.

Összefoglalva tehát, a felületkezelés okozta szennyeződések korlátozhatók:

- olyan felhordó berendezésekkel, amelyeknél kisebbek a veszteségek,

- a gáz halmazállapotú, illetve a víztartalmú szennyező anyagok utókezelésével,
- nem, vagy kevésbé szennyező felületkezelő anyagok használatával.

A levegő szennyezését el kell kerülni a felhordás, az előszárítás és a szárítás során. E követelmények a faiparban elsősorban:

- a vízoldható lakkokkal, illetve
- a nagy szárazanyagtartalmú lakkokkal elégíthetők ki.

Nagy erőfeszítéseket kell tenni a felhordási és a szárítási módszerek fejlesztése terén is.

IRODALOM

- [1] Görk, W.: Möbellacke und Umweltschutz (Industrie Lackierbetrieb, 1977/10. p. 377—379)
- [2] Krejci, O.: Anlagenbeispiele für die Oberflächenveredelung verschiedenster Holzzeugnisse (Industrie Lackierbetrieb, 1978/3. p. 81—90)
- [3] Nyárs J.: Környezetvédelem (Faipari Kutatások 1974. Faipari Kutató Intézet, Budapest, 1976. p. 271—286)
- [4] Stober, W.: Möglichkeiten konventioneller und moderner Trocknungssysteme für Holzoberflächen (Industrie Lackierbetrieb, 1978/2. p. 68—72)
- [5] Oberflächentechnik
Auftragen und Trocknen von Möbellacken (Bau+ Möbelschreiner, 1978/4. p. 89—91)

Mittelmann Miksa 1895–1980

1912 óta dolgozott a faiparban. 1945-ben az Építésügyi Kormánybizottságon, azóta pedig az állami faipar különböző területein tevékenykedett. Az 1948-as államosításnál a párt részéről a faipar államosításának előkészítő munkájában vett részt. 1947-től a Mállerd-nél, majd 1949-től a Fűrész- és Lemezipari Központnál volt vezető beosztásban. 1959-től az OEF Faipari Főosztály vezetőhelyetteseként látta el munkakörét 1965-ben történt nyugdíjaztatásáig. Komoly munkát végzett a Délmagyarországi és Nyugatmagyarországi Fűrészek rekonstrukciójában, valamint a fűrész- és lemezipar fejlesztésében, az üzemek rönk- és anyagtereinek gépesítésében. Komoly feladatokat vállalt a farostlemez és forgácslapot gyártó ipar megteremtésében és annak kifejlesztésében, a mohácsi és szombathelyi beruházások üzembe helyezésében. Ugyancsak kivette részét a farostlemek felülvizsgálatának hazai megvalósításából. A Faipari Tudományos Egyesületnek, illetve a Fűrész- és Lemezipari Szakosztálynak megalakulása óta, 1950-től aktív tagja. Munkája elismerésül megkapta a Munka Érdemrend ezüst fokozatát és a Szocialista Munkáért Érdemérem kormánykitüntetések, valamint a Faipar, az Erdészet és a Külkereskedelem Kiváló Dolgozója miniszteri kitüntetések.

1973-ban a Faipari Tudományos Egyesületben végzett sokéves munkájáért a „Faipar fejlesztéséért” emlékélemmel tüntették ki. Haláláig tagja volt az egyesület Országos Elnökségének, a Fűrész-, Lemezipari Szakosztálynak alelnöki tisztét töltötte be.

Emlékét kegyelettel megőrizzük.

A Faipari Tudományos Egyesület
Elnöksége

Erőtanilag térbeli működésű rúdszerkezetek hazai lombos fafajból

Pluzsik András

Bevezető

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság megbízására vizsgáltuk az erőtanilag térbeli működésű szerkezeteket. Célunk volt megkeresni azt a legalkalmasabb szerkezetet, melyhez a hazai lombos fafajok is megfelelően felhasználhatók. Vizsgáltuk a különböző rendszereket, úgy mint a

- héj- ill. hártvaszerkezeteket
- rácsbordás héjszerkezeteket
- kötélhálókat és függőtöteket
- térbeli rúdszerkezeteket

Az egyes szerkezet típusok elemzése alapján meggyőződünk arról, hogy célkitűzésünknek legjobban a térbeli rúdszerkezetek felelnek meg.

1. Az erőtanilag síkbeli és térbeli működésű szerkezetek összehasonlítása

A mérnöki statika legismertebb módszereivel megoldható feladat az ún. síkbeli erőtani tervezés. A módszer lényege, hogy a feltételezett terhelő erők hiánya együttesen és külön-külön a tartószerkezet síkjába esnek, abból ki nem térhetnek. Az ilyen tartótípusok — két vagy több támaszú gerendák, nyomott ívek, húzott rúdláncok vagy kötelek — erőtani szempontból egy-egy önálló tartószerkezetet képeznek. A síkbeli tartókból képzett térelhatároló szerkezetek — födémelek, tetőszerkezetek, önálló épületvázak — egy bizonyos típusú síkbeli tartószerkezetek — főállások — egymástól meghatározott távolságra elhelyezett sorozatából tevődnek össze. A főállások önsúlyán kívül számításba veendő egyéb igénybevételeket a hozzájuk kapcsolódó másodlagos szerkezeti egységek (szelemenek, szélrácsrudak, héjalás, födém stb.) közvetítik koncentráltan vagy megoszlóan. Ezek együttes ismeretében méretezhető a főállások, elsődleges tartók.

A síkbeli statikát továbbfejlesztő — az elméleti fizika — a térbeli statika lényege, hogy az igénybevételeket — az önsúlyt is beleértve — alakilag általában görbült felületek, mint szerkezetek, veszik fel. A felület formája lehet síkbafejthető pl. a donga, vagy síkba nem fejthető pl. gyűrűfelület, kupola. Feladatuk kettős. Elsősorban az igénybevételek felvétele, mely összetevődik az önsúlyból, hasznos terhelésből és meteorológiai igénybevételből, valamint a hőtágulással járó mozgásból. Másodsorban térelhatárolás a feladata. Lényeges, hogy a megjelenő forma és a statikai szerkezet — egységet alkosson.

1.1. A térbeli működésű rúdszerkezetek

A térbeli rúdrendszerek közül kirekesztettük a teljesen szabálytalan formákat és csak azokkal foglalkozunk, melyeknél a tartórácsot két felis-

merhető rúdsereg alkotja. Az egy-egy rúdsereghez tartozók egymást nem metszik és a másik rúdsereget is csak egyszer keresztezik. A rúdseregek tengelyeinek metszéspontjait nevezzük a szerkezet egy-egy csomópontjának. A rúdtengelyek és csomópontok egy tér- vagy síkgörbe felületen fekszenek. A rúdseregek két végükkel a zárt térgörbével megadott peremre támaszkodnak.

A rudak szelvénymérete és hossza a szerkezet formájától és hálótervétől függ. A legkedvezőbb, ha azonos méretű rudakból épül fel a szerkezet.

A vonatkozó szakirodalom tanulmányozása alapján megállapítható, hogy a térbeli rúdszerkezetek között leggyakrabban az oikos rendszert találhatjuk meg. Az első faanyagú térbeli rendszerű födémelek is egyszerű ácsolt oikos rendszerű tetők voltak, melyek körül még ma is használható az 1920-ban épült raktár Berlinben, vagy az ugyanakkor épült iskolai étkező Görlitzben.

Az oikos rendszerű szerkezet az irodalmi adatok alapján 16—60 m, esetleg 80 m-es nyílásközű fedésre alkalmas. Jellemzője, mint általában az összes íves térbeli szerkezetnek, hogy a szükséges anyagmennyiség a nyílásköz növekedésével egyenes arányban változik. A méretek növekedésével természetesen fokozottan növekszik a felhasználásra kerülő faanyaggal és segédanyagokkal szembeni követelmény is. Ez egyben a rúdelemek méreteinek növekedését is jelenti, amit természetesen a statikai számítás alapján kell meghatározni. A rúdelemek szelvénymérete csökkenthető a nagyobb szilárdságú hazai keménylombos faanyagok felhasználásával. Mivel a felületek íves kialakításúak (kör v. parabola dongák), a rudak készülhetnek rétegesen ragasztott kivitelben, ami egyben azok íves ragasztását is lehetővé teszi. Így a rudak közel négyzetes szelvényméretűek lehetnek a rendkívül nagy oldalirányú (1:5, 1:8) hagyományosan fűrészelt rúdelemekkel szemben.

2. A javasolt rúdszerkezetek statikai méretezési számításának elmélete

Egy térbeli rúdszerkezet a szorosabb értelemben vett rúdszerkezetből és a megtámasztását szolgáló ún. szegélytartókból áll. A szegélytartók veszik át a széleken, azaz a peremeken fellépő feszítőerőket — peremerőket — és közvetítik azokat az alap felé.

A rúdszerkezetek méretezése egyrésztől a szorosabban vett térelhatároló rúdszerkezetek, másrésztől a peremtartók számítására bontható.

A két részmunka egymástól nem választható el, mivel a teljes egységet bárhol éri egy pontra koncentrált vagy megoszló terhelés, az a teljes szerkezetben reakciót vált ki.

A statikai számítások az elméleti matematika fejlődésével több új módszerrel gyarapodtak. Az alkalmazható módszerek a következők lehetnek:

— Membránelmélet alapján számított belső erőkből a rúdszerkezetben ébredő erők az ún. rüderők számítása.

A számítás ugyan táblázatosan elvégezhető, de rendkívül munkaigényes, mivel minden rudat külön ki kell számolni terhelési típusként. Az eredményeket vektorosan összegezni kell irány- és előjel — helyesen. Ezek alapján méretezhető a rudak.

A számítás hátránya, hogy ha a rudak hossza és a görbületek mértéke miatt az ív és a kiegyenlítő egyenes közötti területek egy-egy szakaszának húrmagassága viszonylag nagy, akkor az eredmények pontatlanok lesznek.

— A térbeli tartórácsok általános függvényegyenletével leírt összefüggések alapján a rúdszerkezet számítása mátrix összefüggések alapján.

A számítás rendkívül bonyolult, manuálisan igen nehéz elvégezni. Csak nagy teljesítményű számítógéppel oldható meg a feladat megbízhatóan.

A jól végzett számítás előnye, hogy pontos adatokat szolgáltat.

Az említett két módszer rendkívül terjedelmes, manuálisan alig vagy egyáltalán nem végezhető el.

— Egyszerűsített közelítő számítás kétesuklós tartórendszerre redukálva.

A módszer lényege, hogy a donga egy szakaszát (alkotó irányban két csomópont közti távolság) kiemeljük és azt méretezzük, mint egy kétesuklós tartót a rájutó igénybevételek alapján. A mértékadó feszültségeket a rudakra bontjuk le, figyelembe véve azok irányát a szakasz főtengelyéhez képest.

A fentiek szerint meghatározott mértékadó igénybevételek megközelítően pontosak. A természetes erőjátéktól való eltérésük kedvező, vagyis a biztonságot növeli. Egyes esetekben a számított értékeket csökkentő tényezők bevezetése indokolt lehet a túlméretezés elkerülése miatt. Ilyen eset lehet, ha a vezérgörbe ívhosszának (s) és a donga alkotó irányú hosszának (B) aránya, azaz B/s 2,5-nél kisebb.

A módszer előzetes számításokhoz feltétlenül alkalmazható, de végső statikai méretezésre is alkalmas. A számítás gyorsan elvégezhető manuálisan is. A számítógépek fokozatos terjedésével mód nyílt a rendkívül munkaigényes differenciálegyenletek vagy hipermátrix-egyenletek megoldásának gépesítésére. Ma már a statikusok rendelkezésére állnak olyan kész számítógép-programok, melyek a terhelések és a szerkezet jellemző adatainak ismeretében pontos adatokat adnak az egyes rudakra vonatkozóan. A kívánt probléma megoldása ekkor a legegyszerűbb. Rendkívül körültekintőnek kell lenni, mert a gép által kiszámolt eredményben csak akkor bízhatunk, ha a program által modellezett szerkezet és az általunk tervezésre kerülő konkrét feladat összeférhetőségéről meggyőződünk. Ellenkező esetben

hibás eredményeket kapunk, melyek következményei jobb esetben indokolatlanul túlméretezést, de beláthatatlan következményeket is okozhatnak.

Egy új program elkészítése nagy és körültekintő kollektív feladat. Elsősorban a program-szervező feladata bonyolult, különösen, ha célja a program széles körű felhasználhatósága. A feladat részletes lebontását végző programozó is többszörösen összetett feladatot végez, mivel neki kell tekintettel lenni egyrészt a feladat megoldásának részleteire, másrészt az adott számítógép konkrét lehetőségeire, valamint a végeredmények érthetőségére.

3. A hazai fafajok felhasználhatóságának lehetőségei a térbeli működésű szerkezetekhez

Az oikos szerkezetekhez számításba vehető és megfelelő mennyiségben rendelkezésre álló fafajok elsősorban az akác. Figyelembe vehető még a nemesnyár, a cser, az erdefenyő és a feketefenyő. A felsorolt fafajok fűrészelt rúdalakban is alkalmazhatók, valamint rétegelt-ragasztott kivitelben — a feketefenyőtől eltekintve — egységes fafajból készítve és egymással kombinálva.

A felsorolt fafajok, mint alapanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságai közül különösen fontosak:

- a sűrűség
- a nyomószilárdság
- a szakítószilárdság
- a hajlítószilárdság
- a nyírószilárdság

Szerkezet-kivitelezési szempontból

- a megmunkálhatóság
- szegezhetőség és csavarozhatóság
- ragaszthatóság
- a hazai faállományból gazdaságosan termelhető szelvényáru méreteitől függő minőségi és mennyiségi kihozatali adatai.

Állékonysági szempontból

- korrózió-állóság
- a faanyag-nedvességtartalom változásának következményei.

A felsorolt fafajok ismert szilárdsági jellemzőit meg kell vizsgálni. Csak az a faanyag használható fel, mely a minősítése során az 1. táblázatban megadott minősítő szilárdsági értékeket eléri. Jelen esetben a szabvány-előírások, valamint a tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a klasszikusnak nevezett építőfa a lucfenyő és az erdefenyő mellett a hazai eredetű faanyagok: akác, cser, erdefenyő és a nemesnyarak mechanikai tulajdonságaik alapján egyaránt alkalmasak térbeli tartószerkezetek gyártására.

A mechanikai tulajdonságok ismerete mellett meg kell vizsgálni, hogy szerkezeti szempontból milyen lehetőségeket nyújtanak az előbb már felsorolt fafajok.

A technikai lehetőségek adottak és egyben alkalmasnak is mondhatók ezen fafajok megmunkálására, mely főként fűrészelés, gyalulás, fűrész, ill. marás. A feketefenyő magas gyantatartalma

okozhat megmunkálási nehézségeket, mert a szerzőszámokat és a vezetőket gyakran kell tisztítani. Nedves nyárfa fűrészeléskor és gyaluláskor a forgács mellett több esetben keletkeznek hosszabb forgácskötetek, melyek felcsavarodhatnak a szerszámtengelyre vagy eltömhetik a forgácsel-szívó rendszert.

Kivonat az MSZ 15025/1 szabványból.

1. táblázat

Fanem	Szilárdsági kategória	Minősítő szil. érték $u = 15\%$ N/mm^2
Tülevelű puhafa	I.	34,32
	II.	30,40
Lombos puhafa	I.	28,44
	II.	23,54
Keményfa	I.	43,15
	II.	37,27

Nem jelent problémát egyik fafaj szegezése, ill. csavarozása sem, de minden esetben figyelemmel kell lenni a repedés veszélyére, mely különösen akkor fenyeget, ha a kötőelem közel van a faelem végéhez. A repedés elkerülése érdekében az első kötőelem a fa végétől 8.D ($D =$ a kötőcsavar átmérője), de nem lehet kevesebb 50 mm-nél.

A felsorolt hazai fafajok az erősen gyantás feketeenyőt kivéve jól ragaszthatók a forgalomban levő ragasztóanyagokkal. A végfa, ill. gyalulatlan felületek ragasztása nem megoldott. Az esetleges szerkezeti elemek ragasztására, ill. annak technológiájára a konkrét esetekben külön kell kitérni.

Egy-egy szerkezet tervezésekor figyelemmel kell lenni az alapelemek faanyagának járatos méreteire. Különleges igények költségtöbbletet és bonyolult szerkezeti megoldásokat igényelnek.

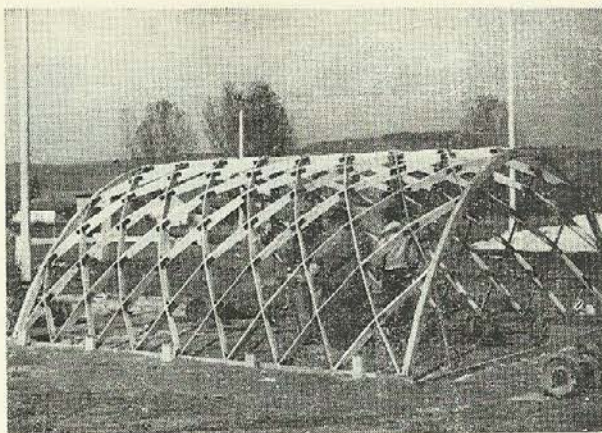
4. Kísérletek az oikos szerkezettel

Az oikos szerkezetről hazai gyakorlati tapasztalatok igen hiányosak. A rendelkezésre álló adatok alapján 1977-ben egy modellt készítettünk. Ezen vizsgáltuk:

- a szerkezeti elemek gyárthatóságát
- a szerkezet szerelhetőségét
- a kész szerkezet állékonyságát különböző elhelyezkedésű és mértékű terhelésekkel szemben
- a terhelés hatására észlelhető elmozdulások, feszültségek egybevágását az előre számítottakkal
- a sorozatgyártásra alkalmas nagyobb nyílásközü szerkezethez milyen módosítások szükségesek ill. lehetőségek.

A vizsgálatra alkalmas méretű szerkezetet a Karancs MGTSZ AGROFA Üzeme készítette el. A gyártáshoz szükséges faipari gép: szalagfűrész és vastagsági gyalugép volt. Az utóbbira csak azért volt szükség, mert a rendelkezésre álló fűrészáru vastagsága nem volt egységes.

A rudak megbízható csatlakozását acél lemezből hajlított szerelvények és átmenő metrikus csavarok biztosítják. A szerkezethez szükséges kötőelemek (hatlapfejű csavar, hatlapfejű anya, nyers



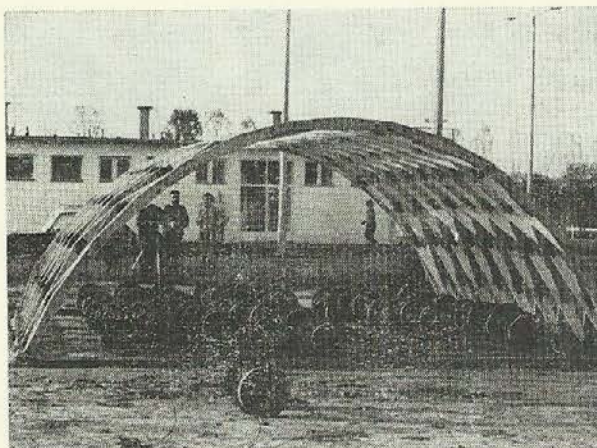
1. ábra

alátét, nyers alátét fakötéshez, hatlapfejű facsavar) a kereskedelmi forgalomban kaphatók.

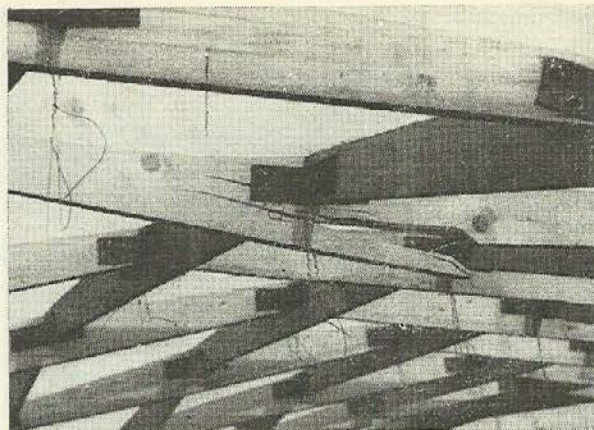
A teljes szerkezetet, a rudakat a gyártó dolgozói szerelték össze a telephelyükön. A szerkezet szereléséből kiemelkedő fontosságú a rudak szerelése. Az elemi alkatrészeket a csomóponti tervek szerint az egyik sarokpontból kiindulva kezdték felszerelni úgy, hogy folyamatosan haladtak az át-lósan szemben levő sarokpont felé. A rudak térbeli elhelyezkedése a csatlakozások pontos betartásával folyamatosan biztosítható volt. A részleges előszerelésre mód volt, mert a rudak középpontjába előre fel lehetett tenni a csatlakozó vasakat. A vizsgálatra előkészített szerkezetet az 1. ábra mutatja be.

4.1. A rúdszerkezet vizsgálata

A térbeli működésű rúdszerkezetek jellemzője, hogy a szerkezetet érő erőhatásokkal szembeni reakció a teljes szerkezetben jelentkezik és nem korlátozódik néhány tartóegységre. Ennek megfelelően kellett a vizsgálati módszert is megválasztani, úgy hogy a leggyakoribb természetes igénybevételi eseteket is jelentse. Mivel a szerkezetet mindenkor érő igénybevételek (önsúly, hó, hasznos terhelés) függőleges irányúak, ezért a vizsgá-



2. ábra



3. ábra

latot is függőleges irányú terhelőerőkkel végeztük úgy, hogy mód legyen a modell fél oldalának, ill. teljes felületének terhelésére. A terhelőerők a csomópontokra függesztett súlyterhelések voltak. (2. ábra).

Az egy-egy csomópontra függesztett terhelést szakaszosan növeltük. A végső állapotot úgy választottuk meg, hogy a maximális féloldali teherállás a rudakban várhatóan a törőfeszültséget ébressze.

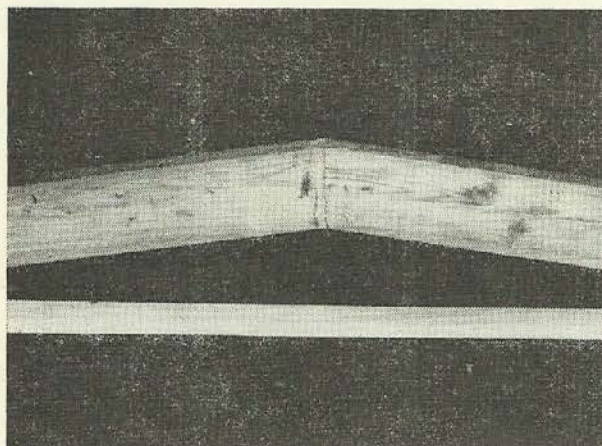
A terhelések változtatásával egyidejűleg mértük a csomópontok térbeli elmozdulását. Ezeket az elmozdulásokat az Erdészeti és Faipari Egyetem Építéstani Tanszékével és a Földméréstani Tanszékével közösen mértük geodéziai műszerekkel. A szerkezetben az első rúd a gerincvonal közelében, a homloktartótól 2,5 m-re törött el. A törés pillanatáig a szerkezeten különleges elváltozás nem volt tapasztalható. A szerkezet a rúd törése után sem veszítette el az állékonyságát, mivel a közelében levő többi elemrész átvette a terheléseket. A törés után a terhelést jelentő súlyok elérték a talajszintet és ezért az építmény nem dőlt össze. Az eltört rudat a 3. ábra mutatja be.

A számítások szerint töréskor a rudat érő igénybevétel a következő volt.

Hajlítónyomaték: $1290,6 \text{ N}\cdot\text{m}$

Rúd iránnyú nyomóerő: 4266 N

A rúd törőfeszültsége: $\sigma_t = 34,62 \text{ N/mm}^2$



4. ábra

Ennél a szerkezetnél szerzett tapasztalatok alapján egy nagyobb nyílásközű modellt készítettünk, mely további vizsgálatra alkalmas és egyben mint kész szerkezet sorozatgyártásra is alkalmas. Célunk volt, hogy a szerkezet alapanyaga akác fűrészáru legyen.

Az oikosnak, ill. a hosszitoldott elemi rudainak a vizsgálatához egy 15 m nyílásközű szerkezet terveit dolgoztuk ki. Ez alapján készült el a Karancs MGT SZ-hez tartozó AGROFA Üzemben — Karancskeszin — egy $123,5 \text{ m}^2$ alapterületű modell, melyet több lépcsőben statikusan terhelünk. Mértük a csomópontok elmozdulásait a tér három főirányában, majd számítással ellenőriztük a rudakban ébredő feszültségeket.

Az oikos rúdszerkezetű modell jellemző méretei:

- nyílásköz (feszítáv): $14,88 \text{ m}$
- beépített alapterület (csak a faszervezet alapterülete) $15,06 \times 8,2 \text{ m}$ azaz $123,5 \text{ m}^2$
- a körív vezérgörbájű donga legnagyobb belmagassága: $4,74 \text{ m}$
- teljes magasság: $4,86 \text{ m}$
- a vezérgörbe sugara: $8,125 \text{ m}$
- a két rúdsereg egymással beszárt hajlásszöge: 40°
- az azonos irányú rúdseregek közti távolság alkotó irányban: $0,773 \text{ m}$
- íven mérve: $2,123 \text{ m}$

A modell alapvető szerkezeti egységei:

- Oikos rudak
- Peremtartók
- Szerelvények, kötőelemek.

Az elemi rudak egységesen akác fűrészáruból készülnek. A $8,125 \text{ m}$ sugarú körívdongát megközelítő sokszöghöz a rudak egyenes darabokból tevődnek össze középen ékcsapfogazással hosszitoldva. A toldás olyan kialakítású, hogy az egyenestől 7° -kal tér el. (4. ábra) A rudak szelvénymérete $3 \times 12 \text{ cm}$ ikresítve.

A rudak fűrészelt felületűek, átlagosan $15\text{—}18\%$ nedvességtartalmúak.

Rezorcín-formaldehid alapú műgyantával ragasztott akác anyagú peremtartókat mind a négy lapján gyalult kivitelben készítettük el. Az alkotó irányúak $10 \times 32 \text{ cm}$ szelvényméretű egyenes gerendék, míg a homlokzati ívek $10 \times 25 \text{ cm}$ keresztmetszetűek.

A kétesuklós, statikailag egyszerűen határozatlan ívek az egyszerűbb szállíthatóság érdekében 3 db-ból tevődnek össze. A toldási helyek a várható nyomatéki minimum zónában vannak. A toldás átmérő csavaros kötésű ragasztás nélküli, egyszerűen lapolt megoldású, s merevítő laposacél hevederekkel van kiegészítve. A homlokív görbületi sugara: $8,112 \text{ m}$.

A rögzítő és függesztő szerelvények „A 50—11” minőségű 5 mm vastag hengerelt laposacélból készültek. Az egyenlőtlen szárú „L”-szelvényből készült szerelvények a talpgerendát átmenő csavarokkal kötik a homlokívhez.

A kötőelemek szabványos átmenő, metrikus csavarok, normál, illetve fakötéshez alkalmas alátétekkel.

A fémszerelvények korrózió ellen mázolóással védettek.

4.2. A modell szerelése

A talpgerendákra a síkbafejtett vázlat szerinti kiosztásnak megfelelően előre felszerelték a csatlakoztató és a peremtartókat lekötő vasakat. Az előszerelt talpgerendákat a nyílásköz szerinti távolságba és megfelelően döntve beállították. A lekötővasak közé behelyezték az előszerelt homlokívket, majd függőlegesre beállítva kitámasztották és a lekötővasakhoz csavarokkal rögzítették. A rudak szerelését a homlokoldalról nézve a jobb alsó sarokban kezdték a sarokcsatlakozó jobbos félrúddal. (5. ábra) A szerelés az átlósan szemben lévő sarokban fejeződött be. A rudak közepére az általános csatlakoztató vasak előre felszerelhetők. A helyszíni szereléskor a rúdvégeket kell a vasakhoz erősíteni.

A kész vázszerkezetet (6. ábra) az előbbihez hasonlóan vizsgáltuk. A maximális terhelés a mértékadónak 1,5-szerese volt. A vizsgálatot kiegészítettük tartós igénybevétellel is. 120 napos terhelés után sem károsodott a fenti terhelés hatására, ill. meg nem engedett torzulások nem jelentkeztek.

5. Gazdasági elemzés

A kísérleti szerkezet gyártásának gazdaságosságát önmagában vizsgálni nem célszerű. Az oikos szerkezetet más faszerkezetekkel kell összehasonlítani, hogy realisabb gazdaságossági képet alkothassunk róla. Hazánkban jelenleg két akác faanyagú épületszerkezet-típust gyártanak, melyek az ÉMI által minősítettek. Az egyik a 12 m fesztávú FATIP típus (gyártó a Somogyi Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság), a másik az AGFORA Üzem, szintén 12 m fesztávú háromcsuklós vázszerkezte.

A példának felhozott két szerkezetet gyártó üzemek gépi felszereltsége, illetve, szakember ellátottsága eltérő. Az alapanyag ellátottság ill. az alapanyagár (az akác szabadáras) a két üzemnél ugyancsak különbözik. A fentiek alapján nem tartjuk célszerűnek összehasonlítani a szerkezetek termelői árát az „oikos” kalkulált árával.

Ezért az oikos szerkezetet célszerűbb úgy összehasonlítani más faszerkezettel, hogy a felhasznált anyagmennyiséget a fedett alapterületre, ill. a faszerkezettel bezárt légméterre vetítjük. Az összehasonlításhoz a nettó faanyagmennyiséget ill. az épülethez szükséges vasszerelvények és kötőelem-mennyiségét választottuk ki alapadatokként.

A FATIP és az AGROFA szerkezet erőtanilag síkbeli működésű. Ezek összehasonlítása az oikossal csak akkor realis, ha a főtartók, szelemenek, szélrácsrudak mennyiségét és az oikos szerkezetet peremtartókkal együtt vetjük össze. A részadatok mellőzésével adjuk meg a 2., 3. táblázatban az alapterület, ill. légméter függvényében az adatokat. (A táblázatot kiegészítettük az OMF B támogatásával 1974-ben elkészült első hazai 18 m fesztávú nyár rétegelt-ragasztott vázszerkezetű csarnoképület adataival.)



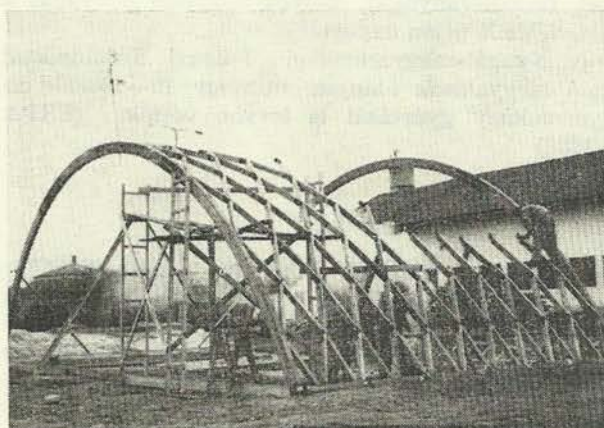
5. ábra

2. táblázat

Fa épület-szerkezet megnevezése	Fanyag-igény			
	egységnyi alapterületre		egységnyi légméterre	
	m ² /m ²	%	m ³ /m ³	%
Oikos	0,03035	100	0,00843	100
AGROFA	0,04169	137,1	0,00998	118,4
FATIP	0,04545	149,8	0,01209	143,3
Rétegelt-rag. tartó	0,05496	181,1	0,00924	109,5

A 2. táblázat adatai alapján egyértelműen az oikos szerkezet a legkedvezőbb. A rétegelt-ragasztott szerkezet magasabb faanyag-igénye a többihez képest részben szerkesztési okok miatt emelkedett meg, részben a nyár faanyag akácnál alacsonyabb szilárdsági jellemzői miatt.

Az oikos szerkezet vasszerelvényei egyszer elhajlított, furattal ellátott szalagacélok, míg a példának felhozott szerkezetekhez lemezből szabott és hegesztett kivitelű szerelvények szükségesek. A gyártási szempontból jelentős különbség kifejezésére a bonyolultságtól függő egyenértéksszámmal korrigáltuk az eredeti vasanyagigényt. A korrekciós tényezővel számított adatokat a 3. táblázat tartalmazza, mely alapján a rövid faanyagból készülő szerkezet vasanyagigénye nem oly rendkívül magas.



6. ábra

A táblázatok részletes vizsgálatához különösen lényeges az egységnyi léghőméter fajlagos mutatója, mivel az épületszerkezet egyik alaptípusa raktár, mely kapacitása a belső tér függvénye is. Az íves dongaszerkezet ennek a légtérnek igen gazdaságos kihasználását teszi lehetővé.

3. táblázat

Fa épület szerkezet megnevezése	Korrigált vasszerelvénnyel egységnyi alapterületre		egységnyi léghőméterre	
	kg/m ²	%	kg/m ³	%
Oikos	4,878	100	1,355	100
AGROFA	3,014	61,8	0,723	53,4
FATIP	4,234	86,8	1,127	83,1
Rétegelt-rag. tartó	6,332	129,8	1,064	78,5

A számszerű adatok alapján is gazdaságosnak mondható oikos szerkezet egyéb gazdasági előnyökkel is rendelkezik. Ezek a következők:

- Az elemi rudakhoz gazdaságosan termelhető fűrészáru szükséges,
- Az előre legyártott rudak nagytömegben, kis helyen tárolhatók, szállíthatók
- A helyszíni szerelés kézi kisgépekkel gyorsan elvégezhető, költséges darus emelőmunka alig szükséges
- A szerelés kisméretű könnyű állványról jól elvégezhető.

Összefoglalás

A kísérleti szerkezet vizsgálati eredményei és a tervezett műtrágya raktár műszaki és gazdasági

paraméterei az oikos vázszerkezet előnyeit bizonyítják. Elterjesztésük a faszerkezetes építési területen kívánatos lenne.

A fajlagos fa- ill. vasanyag-szükséglet a nyílásköz növekedésével közel egyenesen arányos, míg az erőtanilag síkbeli szerkezeteknél ez az arány négyzetes.

Az oikos szerkezettel gazdaságosan elérhető nyílásköz kb. 50 m. Hazai lombos faanyagból készülő, 18 m-es nyílásköz feletti szerkezethez már célszerűbb rétegelt-ragasztott elemi rudakat felhasználni. Így jól értékesíthető a lombos faanyag, ugyanakkor olyan szelvényméretű rudak alkalmazhatók, melyek a jelenleg érvényes tűzrendészeti előírások szerint magasabb tűzállósági foknak felelnek meg.

A nagyobb nyílásközű szerkezet különösen alkalmas raktárokon kívül ipari csarnoképületeknek, ill. közösségi, kulturális jellegű épületeknek. A faanyagban rejlő természetes szépség jól érvényesíthető a belső térben. A rudak közé beszabható hőszigetelés ill. álmennyezet kazettás megoldást tesz lehetővé, mely a legigényesebb esztétikai követelményeknek is megfelel. A szerkezet tehát az ipari célokra kívül tornatermek, jégpályák, uszodák, vásár- és kiállítócsarnokok építéséhez egyaránt alkalmas.

A jól megválasztott alkalmazási területeken felépíthető oikos szerkezet előnyeit nem csökkenti az a tény, hogy a szerkezet:

- a szokásos világítótesteken és szerelvényein kívül más terhekkal nem vehető igénybe.
- az egyszer görbült felület — donga — vezérgörbéje körív vagy olyan elipszis lehet, melynek függőleges a hosszabb tengelye.

Hírek a vállalatok életéből

A *tiszalöki Faipari Vállalat* — a *TISZAFÁ* — akácból, bükkből és gyertyánból készít tanszereket, festőállványokat, melyek nagyobb hányadát a *LIGNIMEX* útján exportálja.

A Nyugat-magyarországi Faipari Kombináttal való tárgyalások alapján mintegy 15—20 000 db gyermekágy gyártását is tervbe vették. (ERFA 7/1980)

*

A *Szatmár Bútorgyár* újítás- és munkaversenyfelelőse tájékoztatása szerint az 1978-ban benyújtott 35 újítási javaslatból 17 újítást (48,5%) vezettek be, melyek gazdasági eredménye 1979-ben több mint egy millió forint hasznot hozott a gyár részére.

Az 1979-ben elfogadott 24 újítási javaslat bevezetésére ez év folyamán kerül sor, melynek gaz-

dasági eredményei már várhatóan ebben az évben is jelentkeznek a gyár mérlegében.

Örvendetes, hogy az újítók nagyobb része a fiatalabb dolgozókból adódik. A gyár egyik legismertebb újítója *Joó Endre*, aki 1978-ban „*Kiváló újító*” kitüntetést kapott. (Építők Lapja 10/1980).

*

Az *ÉPFA dolgozóinak* három évi szorgalmas és dolgozó tevékenysége és kísérletei eredményeként jött létre az új termék: a műanyagborítású ajtótok, melynek szériagyártását a vállalat beindította. Az ajtótok 20 perc alatt készül el, kifogástalan minőségben. Ára azonos a régi, gyengébb minőségű gyártmányával. A vállalat felkészült arra, hogy az új — továbbfejlesztett — gyártmányából évente mintegy 250 ezer darabot bocsásson a lakásépítők rendelkezésére.

(Építők Lapja 10/1980.)

Operációkutatási módszerek alkalmazása a bútorigipari termelésirányításban – V.

A gyáregységek operatív termelési irányításánál alkalmazható operációkutatási módszerek

A termeléssel kapcsolatos munkálatok röviden a következő három fázisban foglalhatók össze:

- a termelést tervezéssel kell meghatározni
- az előkészítéssel kell a feltételeket biztosítani
- végül pedig az irányítással és az ellenőrzéssel kell megvalósítani a termelési feladatokat.

A programozáshoz szükséges műszaki és gazdasági alapadatokat az előző fejezetekben megadott módszerek szerint lehet meghatározni.

A programozás tartalmát a műszaki szervezési feladatok jelentik.

A bútorigiparban a piaci igényeknek megfelelő határidős tervezést két folyamatban kell végrehajtani:

- először a gyártáselőkészítésnek meg kell határozni a bútorkatrész-gyártás és az összeszerelés pontos átfutási idejét
- másodsor, a meghatározott átfutási időket a megrendelésekhez kell igazítani.

A bútorigipari gyártástechnológiák általános jellemzője, hogy a bútorgyártási technológia négy nagy technológiai szakaszra különíthető el:

- lapalkatrész-szabászati technológia
- alkatrészgyártási technológia
- felületkezelési technológia
- elő- és végszerelési technológia.
- Az alkatrészmegmunkálás megvalósulhat egyedi gépeken, vagy gépsorokon, magasfokú automatizáltsággal. A mai magyar bútorgyártási technológiában a legfejlettebb, a bútorkatrészgyártás. Általában a tömörfa alkatrészgyártás egyedi gépeken valósul meg, nem kötött pályás a technológiai sorrend. A szállítások általában görgősorokon történnek. Az alkatrészgyártás szervezésénél szükséges eldönteni, hogy az egyes gépeken, illetve gépsorokon milyen sorrendben haladjanak át az alkatrészek, melyek azok a kihasználatlan kapacitások, vagy szűk keresztmetszetű helyek, amelyek megfelelő szervezéssel kiküszöbölhetők.
- A harmadik technológiai fázis a felületkezelés, amely szintén megvalósulhat egyedi felületkezelő gépekkel, de gépsorokkal is. Gyártásszervezési szempontból figyelembe veendő, hogy milyen sorrendben induljanak az alkatrészek a felületkezelő gépeken vagy gépsorokon keresztül.
- A negyedik nagy technológiai fázis a bútorkatrész elő- és végszerelése. Ez a terület jelenleg a magyar bútorigipar egyik legelmaradottabb területe. Az üzem- és munkaszervezés ezen a területen a legrosszabb. Jellemző, hogy a bútorkatrészekre történő pánt és különböző vasalatok szerelése darabonként történik, szerelősorokat eddig nem alkalmaztak. A legfejlettebb előszerelési technológia a Tisza

Bútorigipari Vállalat szombathelyi gyáregységénél van, ahol az alkatrészek szerelése szerelősorokon történik. Ebben a gyáregységben alkalmaztak először előszerelő szalagokat, valamint átfutó rendszerű bútörösszeállító prést. Ebben a présben történik a korpusztest összeállításán kívül a hátfal és a frontfelület szerelése is. Ez az új technológia adja a legnagyobb lehetőséget arra, hogy korszerű szervezési módszert alkalmazzon a gyáregység. Ezen technológiai területen is görgősorokon történik a szállítás. A gyártásszervezésnek meg kell határozni az alkatrésztárbocsátási sorrendeket, szerelői létszámokat, stb.

Az elő- és végszerelés előtt szükséges egy félkészalkatrész raktárt létrehozni, mert csak így lehetséges a jelenlegi szervezési szinten az elő- és végszerelés megfelelő alkatrészellátása.

Gyártásszervezési szempontból erre a raktárhelyiségre nem lenne szükség, ha az alkatrészgyártás és az elő- és végszerelés között a szinkronállapot megteremthető lenne. Egyes speciális felületkezelési technológiák után a tárolás ideje alatt fejeződnek be a különböző kémiai folyamatok. Ilyen esetben a félkészalkatrésztárolás elengedhetetlen.

A cél feltétlenül az, hogy ez a közbülső raktározás minél kisebb legyen, mivel nagyobb forgóalapot igényel, így növeli az alkatrészek költségét.

Minden gyártástechnológiai területen a legfontosabb cél, hogy a gyártmányok minél rövidebb idő alatt átfussanak a területen. Egyben a cél az is, hogy az átfutási időn belül csökkenjen a várakozási idő aránya.

Gyártás- és kapacitásstervezés hálós programozással

A technológiai és technikai struktúra megváltozása, a gépesítési fok állandó növekedése, központi problémává emelte a gépi kapacitások gazdaságos kihasználását. A gépsorok, szerelősorok beállítása, illetve átállításának bonyolultsága, az átállási idő egy alkatrészegységre eső hányadának csökkentése, a gazdaságos sorozatnagyságok számítását igénylik. Feltétlenül szükséges a felesleges forgóeszközök elkerülése, az időszakos munkaközi készletek csökkentése, az optimális megmunkálási sorrend biztosítása. A gyártási fő folyamat szinkronállapotának megvalósítása fontos feladat. Az azonos, illetve párhuzamos műveletsoron megmunkálásra kerülő alkatrészek átfutási idejének összehangolása, alapvető feltétele az eredményes gazdálkodásnak. Ez az eddigiektől alapvetően eltérő, új gyártásszabályozási módszerek alkalmazását igényli az alkatrészgyártás és a szerelés folyamataiban.

A gyárban, a rendelkezésre álló viszonylag szűk technológiai terület, a szűk korlátok közé szorí-

tott forgóalplekötés, „kényszerpályás” alkatrész-megmunkálásra ösztönöz. A „kényszerpályás” megmunkálás lényege, hogy előre meghatározott műveletsonon, folyamatosan előrehaladó alkatrészek minden műveletet elvégezzenek, és csak a felületkezelés vagy szerelés előtt történjen tárolás. Ezen kényszerszabályozás magas követelményt támaszt a gyártáselőkészítéssel és gyártásirányítással szemben. Biztosítani kell az azonos típusú alkatrészek cserélhetőségét, és a műveletek szinkronállapota mellett az alkatrészek cserélhetőségét, és a műveletek szinkronállapota mellett az alkatrészek komplettségét is. Ezen három követelmény biztosítja a technológiai háló alkalmazását. Ebben egy-egy alkatrészelem, illetve az alkatrészen elvégzendő műveletek időbeli egymásutánosságának feltüntetése mellett, a térbeni kapcsolat logikáját is feltünteti.

Az alkatrész megmunkálásának folyamatát grafikusán ábrázoló hálóterv tulajdonképpen a megmunkálás grafikus menetterve, amely vizuálisan könnyű és gyors áttekintést nyújt a gyártási feladat egészéről és részleteiről egyaránt. Az egy-egy termékre készülő technológiai háló csak egy termék összetevőiről, azok megmunkálási sorrendjéről, az egymás közötti kapcsolatról nyújt áttekintést, a gyártási folyamat időigényeinek egyidejű feltüntetésével.

A technológiai háló a logikai tervezés eredménye, amely a technológiai összefüggések tisztázására hivatott. A hálótervezés az e célra kialakított formanyomtatványon történhet. Ez egy mátrixhálóval ellátott lap. A vízszintes sorokban a termék alkatemelei, alkatrészei írhatók, a függőleges sorokba a gépi-, illetve kézi munkafolyamatokat kell feltüntetni.

Ezen kívül szükséges az alkatrészek gyakoriságát is megadni.

A mátrixháló belső mezőiben a vízszintes sorokon végig egy-egy alkatemelem, illetve alkatrész műveletsorát követhetjük nyomon.

A háló egyes csomópontjaiban megtalálhatók az alkatrészek kapacitásszükségletei is. A táblázat kitöltése után rendelkezésre áll egy-egy alkatrészelekre vonatkozó „közvetlen szükségletek” mátrixa. A logikai kapcsolatok ábrázolása úgy történik, hogy az alkatrészeket előre mutató nyilakkal összekötjük azonos megmunkáló hely oszlopában, ahol a valóságban is történik az alkatrészek összekapcsolása. A logikai hálóterven szükséges az összes munkafolyamat diagrammszerű ábrázolása, amely áttekintést nyújt az elvégzendő műveletek technológiai összefüggéseiről és sorrendjeiről.

A logikai háló képezi az alapot az időtervezés elkészítéséhez.

A logikai háló kezdő- és végpontja között az egyes műveleteket összekötő nyilakon haladva, meg lehet keresni a leghosszabb utat. Ez az ún. „kritikus út”. A „kritikus úthoz” tartozó, műveletekkel kapcsolatos változások döntően befolyásolják a kibocsátási határidőket. A kritikus út a legnagyobb összidejű alkatrészműveletek sora. Ez az összidejű egyenlő a termék átfutási idejével. Ez a számítási metodika azonban csak akkor követ-

hető, ha az egyes alkatemelek, illetve alkatrészek gyártása párhuzamosan, egyidőben elvégezhető.

A technológiai háló vizsgálatánál rögtön szembeüt, hogy egy-egy műveleti helyen különböző alkatrészek megmunkálását végzik, azaz bizonyos alkatrészek a gyártás folyamán találkoznak, és egymásra „várakoznak”.

Az átfutási idő szempontjából ilyen esetben döntő kérdés az, hogy melyik alkatrész gyártása indul meg először, és melyek kénytelenek várakozni.

A sorrendiség megállapítása történhet alkatrészek belüli alkatemelek, de a szériagarnitúrák egymásutánosságának figyelembevételével is. A sorrendiség megváltoztatása tehát az átfutási idők azonnali változását eredményezik. Egy, sorrendben később indított alkatemelem, illetve alkatrész átfutási idejét ugyanis növeli az előtte indított alkatrész megmunkálási ideje. Ilyenkor a norma-idejéhez hozzá kell adni a várakozási időket is.

A sorrendiség megváltozása tulajdonképpen a háló szerkezetének megváltoztatásával jár. Minden sorrendvariációhoz tartozik egy hálószerkezet, és minden hálószerkezethez megadható egy kritikus út. Ahhoz, hogy az optimális sorrendet meg tudjuk határozni, végig kell számolni valamennyi sorrendvariációt, és ezek közül ki kell váiasztani azt, amelyik a legrövidebb kritikus utat adja. Ez lesz a teljes átfutási idő. A lehetséges sorrendek száma a gyakorlatban igen nagy lehet, meghatározásukhoz számítógépet szükséges alkalmazni.

A technológiai háló alkalmazásának előnyei a gyártásszervezésben:

- az alkatrészek a technológiai háló segítségével könnyen áttekinthetőek és jó segédeszközök a technológiai tervezésben
- méretegységesítések esetén, az alkatrész-családok gyártásánál előnyösek. Egy-egy alkatrész-család elkészített technológiai hálójának alapján a termékek gyártástervezése egyszerűen és gyorsan végezhető
- a technológiai háló elemzése során alkalom nyílik arra, hogy a technológiát egyszerűsítsük
- a technológiai háló segítségével rendszerezett, felhasználási helyhez kötött nyilvántartás vezethető be
- a kapacitástervezésnél kimutatható, hogy az egyes alkatrészek milyen arányban terhelik a megmunkálási keresztmetszeteket
- elvégezhető az alkatrészek kapacitás szerinti súlyozása. Gyorsan megállapítható, hogy mely megmunkálási helyek jelentik a szűk keresztmetszetet.

Programháló készítése és felhasználási lehetőségeik.

A technológiai háló képezik az alapját a munkahelyi mélységű alkatrészprogramozásnak. Az alkatrész- és termékhalók segítségével a programháló könnyen elkészíthető. A technológiai háló tartalmazza az egyes gyártási fázisok gépidejét, élőmunka szükségletét, valamint a gyártási fázisok sorrendjét. Ezután már megszerkeszthetők a programháló.

A mátrixháló vízszintes soraiban egymás alá kell felvezetni a gyártandó alkatrészeket. A függőleges oszlopban pedig a technológiai sorrendnek megfelelően az egyes megmunkálási keresztmetszeteket írjuk. Ezután az alkatréshálókat átmásoljuk a programháló megfelelő soraiba, majd a termékhalók segítségével elvégezzük a termékekkel való összekapcsolódásokat.

Az így nyert gyártási folyamaterv lényegesen eltér a hálótechnika „hálószerkesztési szabályaitól”, mivel nem egy záróeseménye van, hanem több. A végpontok száma megegyezik a kibocsátott termékek számával. A termékek között csak erőszakoltan képzelhetnénk el összefüggéseket (fiktív tevékenységek alkalmazásával). Ez azonban nem a valós rendszert ábrázolná.

A kvantitatív elemzések elősegítése céljából ezért a mátrixháló ki kell egészíteni mennyiségi adatokkal is. A következő lépésben tehát a mátrixháló belső mezőibe, (a háló csomópontjaiba) a fajlagos normaadatok alá kell írni a program szerinti alkatrész-darabszámoknak a normaidővel felszorozott értékeit. Így megkapjuk a „teljes szükségletek” mátrixát, amely megmutatja, hogy a teljes alkatrész mennyiség legyártásához az egyes gyártási fázisokból mennyire van szükség. Ezzel az egyes termelőegységek, illetve gyártási fázisok bonyolult összefüggésrendszerét matematikailag levezethető formában fejezhetjük ki.

Amennyiben a termelőhelyek száma vagy összetétele, vagy pedig a gyártandó termékek (alkatrészek) mennyisége vagy struktúrája változik, akkor ez a mátrixon viszonylag egyszerű változtatásokkal keresztülvihető. A hálótechnika alkalmazásával csak addig a tervezési fázisig célszerű elmenni, ameddig az adatbázisban mutatkozó bizonytalansági fok, illetve az elvégzendő számítások bizonytalansági foka elfogadható határokon belül marad.

A programháló a manuális programozási technika mellett a következő előnyökkel rendelkezik: — a háló vízszintes soraiban leolvasható, hogy az egyes alkatrészek programozott mennyiségei milyen mértékben veszik igénybe a gyártási fázisokat (gépi kapacitásokat). Ezek szükség szerinti összegezése gépcsoportonként, üzemenként elvégezhető, vagyis alkatrészenként határozható meg a programozott mennyiség legyártásának teljes időigénye.

— a mátrixháló függőleges összegezésével a megmunkálási keresztmetszet műhely, illetve üzemenként választ ad: egyrészt, hogy a teljes programozási mennyiség milyen arányban terheli az egyes keresztmetszeteket, másrészt, hogy mennyi a teljes gyártási feladat normaidőszükséglete, valamint, hogy hol jelentkeznek a szűk keresztmetszetek. A mátrixháló tehát egyben olyan kapacitásterhelés-nyilvántartás is, amelyről tetszés szerinti részletésben leolvashatóak a gyártási feladatok kapacitás-igénybevételi mutatói.

A program számítógépes kiértékelésével további jelentős információkhoz juthatunk:

— meghatározható az alkatrészek optimális megmunkálási sorrendje

— a kritikus út meghatározásával számítható a gyártási feladat átfutási ideje

— a tartalékidők számításával elvégezhetőek a terhelés szintkiegyenlítések

— a tartalékidők egyúttal értékes információkat jelentenek a karbantartás tervezéséhez.

A hálótechnika alkalmazásának előnyei hatványozottabban jelentkeznek a modulrendszerű alkatrészgyártás esetében. Az optimális megmunkálási sorrend, valamint a tartalékidők ismerete következtében meghatározhatóak a gyártás gazdaságossága szempontjából legkedvezőbb alkatrészdarabszámok, és megvalósítható a ciklikus alkatrészgyártás.

A bútoralkatrészek megmunkálási sorrendjének meghatározása

A rendelkezésre álló „g” gépeken „n” terméket kell megmunkálni, meghatározott technológiai sorrendben. Ha az „i”-dik termékhez „p_i” számú gépet veszünk igénybe, az összes műveletek száma:

$$\sum_{i=1}^r p_i$$

Ennek a jelölése „n”-nel történik.

A következő jelöléseket szükséges bevezetni:

$$Q = \{ 1, 2 \dots q \}$$

$$R = \{ 1, 2 \dots r \}$$

Q = a gépekhez tartozó indexek halmaza

R = a termékekhez tartozó indexek halmaza

A szóban forgó műveletekhez egy-egy indexet rendelünk a technológiai sorrend meghatározásával:

1. termék 1, 2, n₁
2. termék n₁+1, n₁+2 n₂
- r. termék n_{r-1}+1, n_{r-1}+2 n_r=n

Az indexek halmazát N₁, N₂ N_r-rel jelöljük.

$$N = \{ N_1, N_2, \dots, N_r \}$$

Az „N” halmaz elemeinek száma „n” és „N₁”, „N₂”, „N_r” részhalmaz elemei p₁, p₂, p_r elemeit tartalmazza.

Ha „j”-dik művelet megkezdésének időpontját „t_j”-vel jelöljük, akkor az időpontok következő rendszerét kapjuk:

$$\begin{cases} t_1, t_2 \dots \dots \dots t_{n_1} \\ t_{n_1+1}, t_{n_1+2} \dots \dots \dots t_{n_2} \\ t_{n_r} \quad 1 \quad t_{n_r-1}+2 \dots \dots \dots t_n \end{cases}$$

$$t_j \geq 0 \quad [j \in \{N, n+1\}]$$

$$t_{j+1} - t_j \geq C_j [j \in N_i - \{n_i\}, i \in R]$$

$$t_{n+1} - t_n \geq C_n [i \in R]$$

A feladat változóinak ki kell elégítenie a következő feltételeket:

C_j = a j-dik művelet időtartama.

Feltétel, hogy az „n+1+” változó nem válhat negatívvá. Minden termékre külön-külön érvényes, hogy a két egymást követő művelet kezdő időpontja között legalább akkora időtartamnak

kell eltelnie, amennyi az első művelet végrehajtásának időtartama.

Ez egy lineáris típusú vegyes feladat, megoldását csak speciális esetben lehet gazdaságosan elvégezni.

A sorrendiség meghatározása kis számú alkatrészmegmunkálás esetén is nagy számítógép-költséget jelent. Csak magas értéket képviselő gépek alkalmazása esetén érdemes a számításokat elvégezni.¹

Amennyiben a megoldandó feladat úgy egyszerűsíthető, hogy a megmunkálási sorrendet két nagyértékű gépre lehet elvégezni, akkor jól alkalmazható az ún. Johnson-féle algoritmus. (3. ábra) „A_i”, „B_i” az „A”, illetve „B” gépen a megmunkálási idő az „i”-dik alkatrészen.

A feladat a „B” gép állásidejének minimalizálása. A „t” az az idő, amely eltelik az „A” gépen kezdődő művelet és a „B” gépen történő művelet befejezése között.

„X_i” = holtidő, a „p_{i-1}” a megmunkálás elvégzésének befejezése, a „p_i” munkafolyamat elvégzésének megkezdése a „B” gépen.

$$t = \sum_{i=1}^n B_i + \sum_{i=1}^n X_i \quad (29)$$

$$\sum_{i=1}^n X_i \text{ minimalizálandó}$$

A levezetések után felírható:

$$\min. (A_k; B_k) \leq \min. (A_i; B_i)$$

Ha az időtáblázaton találunk egy olyan időt, amely kisebb minden „A_i”-nél, vagy „B_i”-nél, ak-

kor a sorrendet „p_k”-val kell kezdeni. (4. ábra)

Az összefüggés akkor is teljesül, ha „B_i” kisebb, vagy egyenlő „A_k”, „A_i”, illetve „B_k”-nál. Ez felírható a következőképpen:

$$\min. (A_i; B_i) \leq \min. (A_k; B_k) \quad (30)$$

A Johnson-algoritmus kiterjeszthető három gépre is, a következő feltételekkel:

$$\min. A_i \geq \max. B_i \text{ vagy } \min. C_i \geq \max. B_i \quad (31)$$

Tóth Kálmán

¹ Krekó Béla: „Optimumszámítás”
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó
Bp. 1972.
600—602. old.

IRODALOM

- Delé—Kocsis—Ladó*: „Rendszerelméleten alapuló gazdasági számítások” Bp. 1975. Műszaki Könyvkiadó
Faragó Ferenc: „Nemkonvex és diszkrét programozás” Bp. 1978. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó
„Gazdasági mérnöki kézikönyv” H. B. Maynard Bp. 1977. Műszaki Könyvkiadó
Dr. Harsányi István—Dr. Kocsis József—Szánthó Sándorné—Dr. Gáti Márta: „Fejezetek II. az iparvállalatok gazdasági, szervezési, vezetési témakörökből” Bp. 1975. Tankönyvkiadó
Dr. Jancsók Ferenc: „Modellek a gyártás időbeni lefolyásának szabályozására”
Dr. Jancsók Ferenc: „Tennelészirányítás” Bp. 1976. Tankönyvkiadó
A. Kaufmann, R. Faure: „Bevezetés az operációkutatásba” Bp. 1969. Műszaki Könyvkiadó
A. Kaufmann: „Az operációkutatás módszerei és modelljei” Bp. 1968. Műszaki Könyvkiadó
Dr. Papp Ottó—Gyimesi György—Dr. Stander Ernő—Somogyvári Géza: „Bevezetés a háló- és más gráfelméleti módszerek számítógépes felhasználásába” Bp. 1972. BME Továbbképző Intézete
Dr. Papp Ottó: „A hálós programozási módszerek gyakorlati alkalmazása” Bp. 1969. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó
Dr. Papp Ottó: „Műszaki döntések gazdasági megvalósítása” Bp. 1975. Műszaki Könyvkiadó
Seregi Ferenc: „Algoritmusok a hatékony vállalati gazdálkodáshoz” Bp. 1974. BME Továbbképző Intézete

Hírek a vállalatok életéből

A Zala Bútorgyár üzemi lapjában Csiszár István ismertette a gyár új termékét a ZSOLTI lakószoba garnitúrát, mely egy 3696 mm hosszú és 2160 mm magas szekrénysorból áll.

A szekrénysor eredeti terveit Heczendorfer László Munkácsy-díjas belsőépítész készítette, és ennek prototípusait már az Otthon '78 és Otthon '79-es kiállításon is bemutatták.

A jelenlegi forma és kivitel már a vállalat műszaki kollektívájának munkája eredményeként alakult ki.

A szekrénysor frontfelülete teakfurnéros, rátét-

lemezes, mattlakkal felületkezelt. Az oldalfelületek és a polcok laminátos faforgácslapból készülnek. A szekrénysor legtöbb alkatrésze és szerkezeti kialakítása megegyezik a „Z” program szekrényének alkatrészeivel.

A bonell rugózatú kétszemélyes heverő tervét Földes Zsuzsa belsőépítész a gyár fiatal tervezője készítette.

A garnitúra gyártásával és forgalmazásával — kedvező ár mellett — elsősorban a keskeny és viszonylag kis alapterületű szobákkal rendelkező vásárlók igényeit kívánja a gyár kielégíteni.

A világgazdaság hírei

Szabadidőcikkék első kiállítása Lengyelországban

A legtöbb fejlett ipari állam nagy gondot fordít arra, hogy a lakossága hasznosan és értelmesen töltse el a szabadidejét. Ennek jelentőségét Lengyelország is felismerte és rendezte meg április 18—22. között Poznańban a „Rekreacja '80” szakkiállítást.

Előzetesen néhány számadat:

Az ország lakosságának a száma: 35,2 millió
ebből a városban lakók száma: 20,4 millió (58,0%)
Az aktív keresők száma: 17,5 millió (49,7%)
ebből a mező- és erdőgazdaságban dolgozók száma 5,4 millió (31,0%)

Ma még a 6 napos munkahét van túlsúlyban, de a következő években fokozatosan áttérnek majd a heti 5 munkanapra. Belátható időn belül meghosszabbítják a szabadságuk időtartamát is. Ez a két további kedvező változás lényegében azzal jár, hogy az ország lakossága több szabadidővel rendelkezhet. Az ipar a közép és hosszabb időtartamú tervek készítésénél ezt a körülményt nem hagyhatja figyelmen kívül és erre időben fel kell készülnie.

Lengyelországban a szabadidő, a sport és kempingcikkék gyártásával foglalkozó ipari ágazat meglehetősen lemaradt a többi erőteljesebben fejlődő ágazattal szemben.

Eddig 50 vállalat foglalkozott az említett cikkek gyártásával és ebből:

18 a varsói POLSPORT ipari egyesüléshez tartozik,
32 üzemet pedig különböző tárcák és egyesületek irányítanak.

A lengyel sportszerek- és felszerelések 95%-át, a szabadidőcikkék és felszerelések 45%-át a POLSPORT-hoz tartozó vállalatok állítják elő.

Az ágazat kereskedelmi forgalma 1970—79 között, majdnem a négyszeresére nőtt és értékben 3 milliárd zlotyot tett ki. Említést érdemel még, hogy az ágazat termelését is a POLSPORT koordinálja.

A Zycie Gospoducze lengyel lap megállapítása szerint azonban ez sem volt elegendő a „lavinaszerű”-en megnövekedett igények kielégítéséhez és sok a hiánycikk.

A kereskedelem felmérése alapján 1978-ban:

sílecben	177 ezer pár
cipőben	95 ezer pár
korcsolyában	200 ezer pár
sportlabdában	235 ezer db
hátizsákban	107 ezer db
futó- és sportcipőben	2 millió pár
gumicsónokban	18 ezer db
kempingbútorban	22 ezer db

volt a hiány.

A piaci helyzet 1979-ben sem volt sokkal jobb és az évek óta felgyűlt igényeket kajakban, motorcsónokban, sátorban, teniszütőben, szánkóban stb.

sem tudják még belátható időn belül kielégíteni, annak ellenére, hogy 1976—80 közötti időszakban 1,4 milliárd Zloty beruházási összeget fordítottak az ágazat üzemének bővítésére és korszerűsítésére.

Belső kereslet kielégítetlensége ellenére is Lengyelország jelentős mennyiséget exportál az ismeretett termékcsoportokból, melynek legnagyobb átvivője a Szovjetunió volt. Az importforgalom már ennél szerényebbnek mondható és nem tudta a kereskedelem megfelelően kielégíteni az egyre növekvő belső igényeket. (VG. 1980. IV. 12.)

*

A HUNGAROCOOP hagyományos tavaszi szabadidő kiállítását június 2—6. között rendezte Budapesten a Technika Házában, melyről Lapunk egy későbbi számában adunk tájékoztatást.

*

Lengyelországban a lakásépítés a 70-es években jelentős mértékben felgyorsult, ezt bizonyítják a statisztikai adatok is, mert 1971—78-ig 965 ezer új lakást építettek. Ez több, mint az előző 15 évben volt. Ennek ellenére csak 1979-ben sikerült az újonnan létesült lakások számával túllépni a házasságok számát.

Közismert tény, hogy az országban a második világháború alatt rengeteg lakás semmisült meg. Az eddig elért szép eredmények ellenére azonban még mindig 727 ezer lakásszövetkezeti tag és 1,409 ezer nagykorú lakásigénylő vár lakásra. Az 1970-es években épült lakások a korábban létesültekkel szemben már nagyobb alapterületűek és a felszerelés is jobb.

A jelenlegi 5 éves tervidőszakban mintegy 450 ezer lakással kell többet létesíteni, mint az előző 1971—75 éves tervidőszakban. Azonban mind az állami, mind a szövetkezeti építőipar az előirányzattól jelentős mértékben lemaradt. A kivitelezői kapacitás különösen egyes agglomerációkban bizonyul kevésnek és a házgyári termelés nem mindenütt képes kielégíteni az igényeket.

Nem sikerült továbbra sem haladást elérni az építési területek rendezése és közművesítése területén. Különösen jelentős a lemaradás a lakótelepek járulékos létesítményeinél (üzlethálózat, vendéglátás, szociális intézmények stb.).

A folyó ötéves tervidőszak utolsó évében, 1980-ban kell az építőiparnak a lemaradásokat behozni és biztosítani a lakásépítéshez szükséges bázist az 1981—85 éves tervidőszakhoz. Az 1981—85 években előirányzott új és korszerűsített lakások száma összesen 1,7 millió. (Ebből 150 ezer a teljesen felújításra kerülő régi lakások száma.)

Lengyelországban a lakásprobléma megoldásának fő formája ma a „lakásszövetkezet”, melynek a teljes lakásépítkezésekben való részaránya 60%, ezen belül a városokban azonban kb. 80% és ez a részarány 1981—85-ben várhatóan tovább növekszik.

(NOWE DROGI, 1980. február; VG 77. sz.)

A lakásépítés helyzete Angliában

Az első negyedév végén nyilvánosságra hozott statisztikai adatok szerint:

az 1979. januári 10 100 házzal szemben

1980 januárjában 13 100 ház építését indították be.

Az állami építőipari szektor január végéig az előző negyedévvel szemben 16⁰/₀-kal és az egy évi időszakkal szemben mintegy 5⁰/₀-kal volt nagyobb a teljesítménye.

A magán szektor teljesítménye ezzel szemben 5⁰/₀-kal volt kisebb a megelőző negyeddel és 1⁰/₀-kal alacsonyabb az előző év hasonló időszakához viszonyítva.

Az időnkénti javulások mögött lényegében a lakásépítési aktivitás általános visszaesése húzódik meg. Ennek oka: egyrészt az állami építési kiadások csökkentése, másrészt a magasabb kamatláb. (*Fináncial Times* 80. márc. 7; VG 76. sz.)

Dr. J. T.

Belföldi hírek

„Exportkényszer és -lehetőségek a gyulai Fa- és fémbútoripari Szövetkezetről” címmel közölt cikket Sári István a Világgazdaság 103/1980 sz. kül-gazdasági mellékletében.

Bevezetőként elmondja, hogy a Szövetkezet 1980. évi startja sem volt jobb, mint a bútóripár legtöbb gyáregységéé.

A Szövetkezet 1979. évi termelési értéke meghaladta a 230 millió forintot, az 1980 év elején érvénybe lépett — módosított — termelői árak alapján ez már csak 175 millió forintnak felel meg. A haszon különösen a belföldi értékesítésben zsugorodott össze, melyet a Szövetkezet az export fokozásával kíván ellensúlyozni. A Szövetkezet különböző ülőbútorokat és berendezéseket gyárt, részben a lakossági, részben a közületi igények (egyes székek, színházi széksorok, iskolapadok stb.) kielégítésére.

Az új esztendővel életbe lépett gazdasági szabályozó módosítások, valamint a termékek egy részének árváltozása miatt a piac, — a kereskedelem — tartózkodó volt, s a szövetkezet rendelésállományának egyensúlya csak a II. negyedév első hónapjában került egyensúlyba.

A belföldi értékesítés nyereséghányada mindössze 3⁰/₀ volt, mely lényegesen alacsonyabb, mint az exportált termékekből realizált nyereség. (Ez a szocialista országokba való kivitelnél 15—20⁰/₀, a tőkés országok felé való kivitelnél pedig 30⁰/₀).

A Szövetkezet exportszállításainak értéke 1977 és 1979 évek között a felére csökkent, és 1979-ben már csak 78 millió forintot tesz ki.

Az ösztönzés 1980-ban ismét az export növelése irányába hat, s a szövetkezet vezetősége egyet is ért ezzel, azonban az ARTEX közvetítésével hiába jeleznek a külföldi szocialista partnerek több-letvásárlási szándékot, az 1977-ben szállított terméknél többet azonban sajnos nem tud adni.

Tőkésexport relációban is csak az igen jó nyereséget adó egyetlen — igényesnek nem mondható — termékből, az ún. halász-székből realizálódik. (NSZK, holland és francia cégek felé).

Arra a kérdésre, hogy miért nem törekszik a

Szövetkezet igényesebb, fából készített termékeket gyártani és exportálni a tőkés piac felé, a Szövetkezet vezetői a választ röviden, egyszerűen fogalmazták: „A jelenlegi hazai alapanyagárak nem teszik lehetővé, hogy igényesebb bútordarabokkal is megfelelő nyereségre lehessen szert tenni.” (Legáltalában a szövetkezet jelenlegi technikája és technológiája mellett.)

A fémbútorok gyártása területén a hazai galvanotechnika elmaradottsága is fékezőleg hat.

A Vezetőség a jelenlegi tőkésexport értékesítés lebonyolítását is kedvezőtlennek tartja, mert az ARTEX ezt szájszámlás rendszerben végzi.

Mit jelent ez? A Szövetkezet a bizományos formában való értékesítéssel szemben ugyan azonnal megkapja a pénzt, viszont nem alkalmazhatja, illetve meg sem kísérelheti alkalmazni a tőkésexportban elért haszonkulcsait belföldön forgalmazott termékeinél, amire különben kooperatív árképzés szabályai a teljes termelési érték 5⁰/₀-át meghaladó tőkésexport esetén erre módot adnak (szerk. megj. úgy véljük, talán érdemes lenne ezt a témát a Magyar Kereskedelmi Kamara Fa- és Bútoripari Tagozata vezetőségi ülése elé vinni és tárgyalni).

A cikk a befejező részben utal a tőkésexport érdeklődés minden olyan kedvező körülményére, amely a szövetkezet vezetőit a felsorolt nehézségek ellenére is bizakodással töltik el.

*

„Korszerűsödő bútóripári géppark” címmel közöl cikket Dr. Dalocsa Gábor tollából a Műszaki Élet 1980. június 27-i száma, melyre ez úton hívjuk fel olvasóink szíves figyelmét.

Néhány alcím a témakörökből:

Másfél milliárd forint értékű gépállomány;
A 0-ra leírt gépek aránya;
A technológia fejlődése;
Korszerű termelészervezés;
A kisegítő folyamatok gépesítése.

Dr. J. T.

Szövetkezetünk faipari üzemága hosszú évek óta termel jó minőségű hasított és hámozott furnérokat.

Dió-, kőris-, tölgy-, bükk-, hárs-, éger- és nyár-furnérok szállítását azonnal, raktárról vállaljuk, 250 cm hosszúságig.

Furnérok szállítását megadott méretekben korszerű KUPER gépekkel összeragasztott terítékben is vállaljuk rövid határidőn belül.

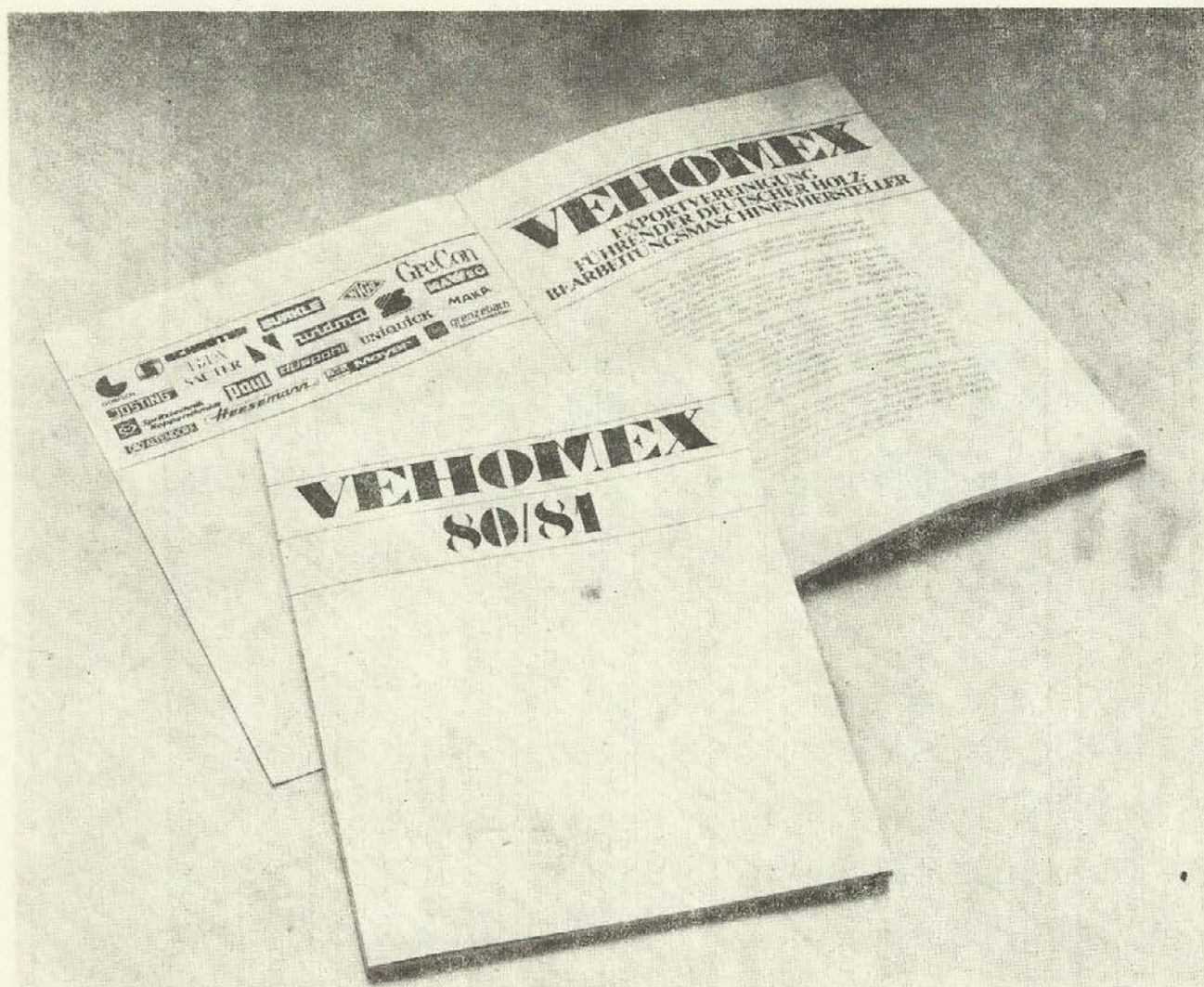
Fűrészüzemünk által termelt tölgy, dió és kőris fűrészárak szállítását raktárról vállaljuk.

Megrendelés esetén, megadott méret szerinti bútorléc gyártását ugyancsak vállaljuk.

C í m ü n k : Pilisvölgye Magyar—Bolgár Barátság Mgtsz

S O L Y M Á R, Mátyás u. 37.

Telefon: 687-169. Üzemvezető: Dr. Nagy Istvánné



Vehomex—lehetőség a kapcsolatfelvételre a faiparban

21 vezető német, fafeldolgozó gépeket gyártó cég exportegyesülésbe tömörült a közös kivitel érdekében. Beruházási döntések előtt ne mulassza a kapcsolatfelvételt ezzel a címmel.

A most megjelenő, magyar nyelvű VEHOMEX-katalógus tájékoztat a bútorgépek, az ablak- és ajtógyártásban, valamint az építő-

elemgyártásban a feszítőlemezek, furnérlapok és a tömörfa feldolgozásához szükséges gépek teljes választékáról.

A termékek kiváló minősége és a termelékenység a gépek magas szintű technológiáján alapul.

A következő VEHOMEX vállalatok kiváló minőségű gépeket és megbízható tartalékalkatrész-ellátást biztosítanak:

Altendorf, Bürkle, Düspohl, Gre-Con, Grenzebach, Grupp, Gubisch, Heesemann, IMA-Klessmann, Josting, Kopperschmidt, Maka, Maweg, Paul & Eugen Mayer, Nottmeyer, Paul, Sauter, Schröter, Schwabedissen, Uni-quick, Widmann.

Kérésére szívesen elküldjük a 100 oldalas VEHOMEX-katalógust.

VEHOMEX

Postafiók 1306
D-3220 Alfeld/Hannover
Telefon: 05181/79340
Telex: 92977