

1964 OKT 24

1093

1964 OKT 27

# FAIPAR



A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA \* 1964 OKTÓBER \* XIV. ÉVFOLYAM **10.** SZÁM

# F A I P A R

Főszerkesztő:  
RÓKA PÁL

Szerkesztő:  
JÁSZAI KÁROLY

Felelős kiadó:  
SOLT SÁNDOR

Szerkesztő bizottság:

Dám Ferenc  
Ézsiás Pálné  
Dr. Jávorfi Tibor  
Juhász István  
Lázár László  
Lonkai János  
Lovász László  
Dr. Lugosi Armandé  
Somogyi László  
Stróbl Kálmán  
Szvetkó Nándor

Index: 25,281

Előfizetési ára egy évre 48,— Ft

Egy szám ára: 4,— Ft

Megjelenik havonta

Szerkesztőség címe:

V., Szabadság tér 17. Tel.: 113-250, 113-888

64.10., 20233 Révai Ny.  
Budapest, V., Vadász utca 16.

## T A R T A L O M

<i>Róka Pál</i> : 10 éves az Országos Erdészeti Főigazgatóság .. .. .	289
<i>Dr. Szabó Károly</i> : A termelés szervezésének matematikai módszerei .. .. .	290
<i>Laincsák István</i> : Központos kompenzáció tanulságai a soproni faforgács feldolgozó üzemben .. .. .	293
<i>Kiss Sándor</i> : A kárpitosipari anyagnormák .. .. .	297
<i>Mihályi Erika</i> : Alumínium-fa vegyeskonstrukciók alkalmazásának lehetőségei .. .. .	301
<i>Bálint Gyula</i> : Kertészeti berendezések (melegágyi ablakkeretek) faanyagvédelmi vizsgálata .. .. .	310
Hozzászólás, Nagy Imre: „A faanyagvédelemről” című cikkéhez .. .. .	317
<i>Rauscher A.</i> : Lakkozással felületkezelt farostlemezek vizsgálata .. .. .	319
Könyvismertetés .. .. .	
Egyesületi hírek .. .. .	
A harmadik Műszaki Könyvnapok elé .. .. .	

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Рока Пал</i> : 10 лет Государственному Управлению Лесного хозяйства .. .. .	289
<i>Д-р Сабо Карой</i> : Математические методы организации производительности .. .. .	290
<i>Лайнчак Иштван</i> : Опыты центральной компенсации в цехе по обработке древесной стружки в г. Шопрон .. .. .	293
<i>Кисш Шандор</i> : Норма материала обоейной промышленности .. .. .	297
<i>Михай Ерика</i> : Возможности употребления смещной конструкции алюминия и дерева .. .. .	301
<i>Балинт Дьюла</i> : Исследование защиты древесного материала садового оборудования (рамы для парников) .. .. .	310
<i>Раушер А.</i> : Облагораживание лакированием поверхности древесного волокна .. .. .	319
Исследование древесно-волокнистых плит облагораженных лакированием .. .. .	
Изложение книги .. .. .	
Вести Общества .. .. .	
К дням третьей выставке Технических Книг .. .. .	

## I N H A L T

<i>Pál Róka</i> : Die Landeshauptverwaltung für Forstwesen ist zehn Jahre alt .. .. .	289
<i>Dr. Károly Szabó</i> : Die mathematischen Methoden der Organisation der Produktion .. .. .	290
<i>István Laincsák</i> : Die Lehren der zentrischen Kompensation im Spanplattenbetrieb von Sopron .. .. .	293
<i>Sándor Kiss</i> : Die Materialnormen in der Tapezierindustrie .. .. .	297
<i>Erika Mihályi</i> : Die Verwendungsmöglichkeiten der Aluminium-Holz gemischten Konstruktionen .. .. .	301
<i>Gyula Bálint</i> : Die Holzschutzuntersuchung der Gärtnerereinrichtungen (Treibbeet Fensterrahmen) .. .. .	310
<i>A. Rauscher</i> : Mit Lackierung oberflächenbehandelte Holzfasern .. .. .	319
Buchbesprechung .. .. .	
Vereinsnachrichten .. .. .	
Vorschau der Dritten Technischen Buchmesse .. .. .	

## 10 éves az Országos Erdészeti Főigazgatóság

RÓKA PÁL  
a FATE elnöke

Az Országos Erdészeti Főigazgatóság november 1-én fennállásának — önálló főhatósági tevékenységének — 10 éves évfordulójához érkezik. Hazánk felszabadulását, a nagybirtokos-tőkésrendszer megdöntését követően a Főigazgatóság feladatkörét 1954. november 1-ig — a népgazdaság szocialista fejlődésének megfelelően — a Földművelésügyi Minisztérium, majd az Állami Gazdaságok és Erdők Minisztériuma látta el. A párt és állami vezetés egy évtizeddel ezelőtt a szocialista fejlődés követelményeit figyelembe véve ítélte időszerűnek az OEF-nek, mint önálló erdő-, faalapanyaggyártási és fagazdálkodási főhatóságnak létrehozását.

Az ország összterületének kismértékű erdőszűtsége (13—14%), azon belül a rendkívül egyes és kedvezőtlen fafajmegoszlás szükségszerűen megkövetelte egy olyan szakirányító főhatóság életrehívását, amely szigorúan őrködik az ország erdővagyonra felett, ésszerűen gazdálkodik azzal és a lehetőségeket maximálisan hasznosítva mennyiségi, de főképp minőségi tekintetben fejleszti azt, a korszerű tudományos módszerek és technikai eszközök lehető leghatékonyabb alkalmazásával.

Egy-egy intézkedés helyes vagy helytelen voltát a gyakorlat, az annak során jelentkező eredmények igazolják. Az OEF egy évtizedes tevékenysége igazolta létrehozásának és működése közbeni segítésének helyességét.

Az 1955 elejétől 1963 végéig eltelt 9 év alatt országosan összesen mintegy 380 000 hektár területet erdősítettek és fásítottak (első kivétel). Ennek keretében 1958 óta — az ipari felhasználás, elsősorban a papír- és farostlemezyártásunk hazai anyagbázisának bővítése céljából — több mint 100 000 katasztrális hold új nyárfást hoztak létre.

Az OEF jól hasznosította a népgazdaság által rendelkezésére bocsátott anyagi eszközöket az erdőgazdasági munkák gépesítése terén és a hatáskörébe tartozó egyéb területeken. A tudvalevőleg nehéz és balesetveszélyes fakitermelést ma már 79—80%-ban gépi erővel végzik, de jelentősen növekedett a munka gépi aránya a kitermelt faanyagok mozgatásánál, szállításánál is.

Az erdőgazdálkodáson kívül az OEF-hez tartozik a faipar egyik fontos ágazata az alapanyaggyártás is (a KIM pozdorjalapot-előállító egységeinek kivételével). Ez az iparág 1963-ban

1954-hez képest — a munkáslétszám megkettőszereződése és a rönkfelhasználás 50%-os növekedése mellett — több mint háromszoros termelési értéket állított elő.

A legutóbbi 10 évben az OEF faiparán belül csak a legfontosabbakat említve: új, fejlett technikával termelő fűrészüzem épült a Nyugat-magyarországi Fűrészek szombathelyi telepén és a Lentiben levő telepen is jelentős korszerűsítést hajtottak végre. A Dél-magyarországi Fűrészek barsi üzemegységének rekonstrukciójával pedig lényegében egy új termelőegység került megvalósításra. A Szegedi Fa-lemezgyár és más üzemek is jelentős mértékben lettek fejlesztve.

Az OEF-nek és Faipari Főosztályának legjelentősebb ilyen irányú tevékenysége azonban az új alapanyagokat-előállító Mohácsi Farostlemezyár és a Nyugat-magyarországi Fűrészek szombathelyi forgácslap üzemének létrehozása és az ezek megvalósítása során jelentkező nehézségek leküzdése volt.

A faipari termelési-egységek lehetőségén belüli fejlesztése mellett elismerést érdemlő eredményeket értek el — bár még ezen a téren sok a tennivaló — a rönk- és készáru mozgatás mechanizálásában, amelyek a nehéz fizikai munka részarányának számottevő csökkentése mellett sok baleseti forrást szüntettek meg. De a fő termelőgépek kb. 65%-ának korszerűbbekkel való felcserélése is komoly mértékben javította a termelési körülményeket és a dolgozók munkabiztonságát.

Külön és kiemelten kell megemlékezni az OEF-nek a szak-káderképzéssel, továbbképzéssel és a széles körű műszaki tapasztalatcserével kapcsolatos tevékenységéről, amelynek nagy része van a vezetés színvonalának eddigi fejlődésében, az érintett dolgozók munkájának hatékonyabbá válásában.

Az OEF és a FATE együttműködése, munkakapcsolata jó, amely a fűrész- és lemezipar feladatainak megoldásában sok esetben eredményesen éreztette hatását.

A Faipari Tudományos Egyesület tagsága és elnöksége nevében az Országos Erdészeti Főigazgatóság fennállásának 10. évfordulója alkalmával köszöntöm annak vezetőit és valamennyi dolgozóját, szocialista népgazdaságunk további fejlődése érdekében végzendő munkájukhoz sok sikert kívánok.

# A termelés szervezésének matematikai módszerei

Dr. SZABÓ KÁROLY—FERENCZY ÖRS

## I. A termelés lineáris programozása

A népgazdaság fejlesztésének nagyszabású célkitűzései parancsolóan írják elő, hogy az ipar minden ágazata az anyag, a munkaerő, a kapacitás teljes kihasználásával maximális mértékű termelést érjen el.

A vállalatok, s rajtuk keresztül az iparágak munkájuk hatékonyságát mind ez ideig leginkább a különféle technikai javítások, a technológiai folyamatok módosítása, új, jobb alapanyag felfedezése útján kívánták növelni. Ez jellemezte a faipari vállalatokat is. Elhanyagolták viszont a munka hatékonysága emelésének azt a módját, amit a munkaszervezés javításának lehetősége rejt magában, pedig a legmodernebb technika felhasználása mellett lebecsülni a tudományos termelés-szervezés szerepét annyit jelent, mint lemondani a modern technika helyes és teljes felhasználásáról. Jelen tanulmányban arra a lehetőségre kívánunk rámutatni, milyen a munka helyes megoszlása a vállalat egyes gépei között abból a célból, hogy a maximális termelést elérhessük.

A leningrádi állami egyetem matematikai és mechanikai intézete a feladattal kapcsolatban azt bizonyította, hogy a termelés-szervezésnek, a munka optimális megoszlása az egyes különböző átbocsátóképeségű gépek közötti példája a matematikai problémák egy és ugyanazon csoportjára, a szélsőérték feladatokra vezethető vissza.

*Kantorovics* erről így írt: „Egyszerűek, de számszerű megoldásuk a gyakorlat számára nem járható, mert tízezernyi, sőt milliónyi egyenletrendszer kiszámításával járna. Sikerült viszonylag egyszerű általános módszert találnunk, amely felhasználható és eléggé egyszerű és hatékony ahhoz, hogy gyakorlati viszonyok között lehetővé tegye a kiszámítást.”

A munkát — írja *Kantorovics* — az indította el, hogy a Furnértröszt az alábbi konkrét példát adta fel: Adva van 8 furnérhasító-gép és 5 féle termék. A munkának milyen megoszlása mellett biztosítható a maximális termelés úgy, hogy az előírt választékot betartsuk. Az egyes gépek teljesítőképességét a különböző termékek vonatkozásában az alábbi táblázat mutatja:

1. táblázat

Gépek	Termékek				
	I.	II.	III.	IV.	V.
1.	4,0	7,0	8,5	13,0	16,5
2.	4,5	7,8	9,7	13,7	17,5
3.	5,0	8,0	10,0	14,8	18,0
4.	4,0	7,0	9,0	13,5	17,0
5.	3,5	6,5	8,5	12,7	16,0
6.	3,0	6,0	8,0	13,5	15,0
7.	4,0	7,0	9,0	14,0	17,0
8.	5,0	8,0	10,0	14,8	18,0

A követelmény a termelés olyan maximuma, amely mellett az egyes termékek arányai az összes termeléshez viszonyítva: I-ből 10%, II-ből 12%, III-ből 28%, IV.-ből 36%, V-ből 14%.

A megoldás szerint az egyes gépeknél az egyes termékek előállítására fordítandó idők — a gépek napi időalapjának hányadaiban kifejezve — optimum esetén a következők:

Az optimális program:

2. táblázat

Gépek	Termékek				
	I.	II.	III.	IV.	V.
1.	0,	0,3321	0,	0,	0,6679
2.	0,	0,9129	0,0871	0,	0,
3.	0,5744	0,	0,4256	0,	0,
4.	0,	0,	0,9380	0,0620	0,
5.	0,	0,	1,	0,	0,
6.	0,	0,	0,	1,	0,
7.	0,	0,	0,	1,	0,
8.	1,	0,	0,	0,	0,

A feladatot az Össz-Szövetségi Furnértröszt laboratóriumának adatai alapján, a megoldó szorzók módszerével *A. T. Jugyin* végezte el. A részletes számítást megtaláljuk *V. Sz. Nyemcsinov* akadémikus szerkesztésében megjelent „A matematika alkalmazása a közgazdasági kutatásokban” c. tanulmányorozat „A termelés szervezésének és tervezésének matematikai alkalmazása” *L. V. Kantorovics* által megírt fejezet II. sz. mellékletében (Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1962).

A feladattal kapcsolatban meg kell még említeni azt, hogy az optimális eredmény 5%-kal nagyobb termelést eredményezett, mint az a legegyszerűbb megoldás, amikor minden gépet egyformán, az előírt választék arányában terhelnek le. Természetesen, ha az egyes termékféleségek tekintetében a teljesítménykülönbségek nagyobbak, a megoldás effektusa is nagyobb.

## II. A furnérhasítógépek lineáris programozása hazánkban

A gépek optimális programozásának fenti példáját tanulmányozva megkíséreltük azt hazai viszonylatban úgy átültetni, hogy az az ipari gyakorlat számára egyszerű s könnyen alkalmazható legyen. Annak a gépcsoportnak kiválasztása, melyre be fogjuk mutatni az optimális programozás módját, nem volt nehéz feladat, mert hazai viszonylatban is a furnérhasító-gépnek oly irányú leterhelése, hogy az az optimális termékmennyiséget biztosítsa, elsődrendű népgazdasági érdek. Ugyanis lényeges furnér-behozatalra szorulunk s egyre növekvő szükségleteinket csak a termelői kapacitás növelésével tudjuk biztosítani, melynek legolcsóbb módja a termelés optimális programozása.

Példánkban a vállalat 5 furnérhasítógéppel rendelkezik és 4 fajta, mahagóni, okumé, tölgy

és dió furnért kell gyártania úgy, hogy az össz-mennyiség 21%-a legyen mahagóni, 32%-a okumé, 26%-a tölgy és 21%-a pedig dió furnér. A feladat a furnérhasítógépeknek olyan irányú programozása, hogy az a legnagyobb volumenű termelést biztosítsa.

A furnérhasítógépek lineáris programozásához szükséges adatok:

1. A furnérgépek műszaki adatai:

- 1. gép ..... 8 löket/perc
- 2. gép ..... 10 löket/perc
- 3. gép ..... 12 löket/perc
- 4. gép ..... 14 löket/perc
- 5. gép ..... 16 löket/perc

2. A termelési kapacitás

$$K = H \cdot N,$$

ahol  $K$  = a termelési kapacitás termékmennyiségben,

$H$  = a homogén gépcsoport hasznos időalapja,

$N$  = a homogén gépcsoport megállapított kapacitásnormája.

$$H = F - \dot{U}_1,$$

ahol  $F$  = naptári időalap

$\dot{U}_1$  = TMK — miatt kieső idő

$$H = 366 - 35 = 331 \text{ nap}$$

$M$  = a munkarend szerinti időalap

$$M = H - \dot{U}_2,$$

ahol  $\dot{U}_2$  = munkaszüneti napok (60 nap)

$$M = 331 - 60 = 271 \text{ nap} = 6504 \text{ óra}$$

$P$  = produktív időalap

$$P = M - V,$$

ahol  $V$  = szükségszerű veszteségidő (390 óra)

$$P = 6504 - 390 = 6114 \text{ óra} = 366 \cdot 840 \text{ perc}$$

$$N = K_1 \cdot K_2 (N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5),$$

ahol  $K_1$  = gépidő kihasználási tényező (0,9)

$K_2$  = munkaidő kihasználási tényező (0,8)

$N_1, N_2, N_3, N_4, N_5$  = a percnkénti löketszám.

A fentiek szerint az egyes

3. furnérhasítógépek átlagos kapacitáskihasználása:

- 1. gép ..... 5,76 löket/perc
- 2. gép ..... 7,20 löket/perc
- 3. gép ..... 8,64 löket/perc
- 4. gép ..... 10,08 löket/perc
- 5. gép ..... 11,52 löket/perc

4. Fafajok szerint differenciálva:

3. táblázat

Termék	Gép				
	1.	2.	3.	4.	5.
Mahagóni ..	5,99	7,49	8,99	10,48	11,98
Okumé ....	5,93	7,42	8,90	10,38	11,87
Tölgy .....	5,64	7,06	8,47	9,88	11,29
Dió .....	5,59	6,98	8,38	9,78	11,17

5. Egy löket termelése furnérfajtánként:

(A Budapesti Falemezművek I. telepének 1962. évi tényszámai alapján.)

- mahagóni furnér ..... 0,83 m<sup>2</sup>/löket
- okumé furnér ..... 0,78 m<sup>2</sup>/löket
- tölgy furnér ..... 0,61 m<sup>2</sup>/löket
- dió furnér ..... 0,42 m<sup>2</sup>/löket

6. A fenti adatok birtokában a furnérhasítógépek 1 percnyi termelési lehetőségeire az alábbi matrixot állíthatjuk fel, feltüntetve az egyes furnérfajták termelési százalékanak kikötéseit. (A vízszintes kapacitás-sor az egyes gépek évi futási idejét adja percben.)

Egy perc alatti termelés matrixa

4. táblázat

Termék	Gép					Mennyiség az összes %-ában
	1.	2.	3.	4.	5.	
Mahagóni .....	5,99 × 0,83	7,49 × 0,83	8,99 × 0,83	10,48 × 0,83	11,98 × 0,83	21%
Okumé .....	5,93 × 0,78	7,42 × 0,78	8,90 × 0,78	10,38 × 0,78	11,87 × 0,78	32%
Tölgy .....	5,64 × 0,61	7,06 × 0,61	8,47 × 0,61	9,88 × 0,61	11,29 × 0,61	26%
Dió .....	5,59 × 0,42	6,98 × 0,42	8,38 × 0,42	9,78 × 0,42	11,17 × 0,42	21%
Kapacitás .....	366 840	366 840	366 840	366 840	366 840	

III. A feladat matematikai megfogalmazása

Adott az „ $m$ ” faféleség és „ $n$ ” géptípus. A matematikai modell tetszőleges „ $m$ ” és „ $n$ ” esetén jó. A konkrét számítást  $m = 4$ , és  $n = 5$ -re végeztük.

Adatok: 1.  $b_i$  m<sup>2</sup>/löket ( $i = 1, \dots, m$ ): ez „ $i$ ” fafajból egy lökettel lekészeltető m<sup>2</sup>.

- mahagóni .....  $b_1 = 0,83$  m<sup>2</sup>/löket
- okumé .....  $b_2 = 0,78$  m<sup>2</sup>/löket
- tölgy .....  $b_3 = 0,61$  m<sup>2</sup>/löket
- dió .....  $b_4 = 0,42$  m<sup>2</sup>/löket

2.  $k_{ij}$  löket/perc ( $i = 1, \dots, 4, j = 1, \dots, 5$ ):

amennyiben az „ $i$ ” fafajt a „ $j$ ”-gép munkálja meg, úgy  $k_{ij}$  jelenti az 1 perc alatt végrehajtható löketek számát.

Mahagóni:

- 1. gép .....  $k_{11} = 5,99$  löket/perc
- 2. gép .....  $k_{12} = 7,49$  löket/perc
- 3. gép .....  $k_{13} = 8,99$  löket/perc
- 4. gép .....  $k_{14} = 10,48$  löket/perc
- 5. gép .....  $k_{15} = 11,98$  löket/perc

*Okumé:*

1. gép	$k_{21} = 5,93$ löket/perc
2. gép	$k_{22} = 7,42$ löket/perc
3. gép	$k_{23} = 8,90$ löket/perc
4. gép	$k_{24} = 10,38$ löket/perc
5. gép	$k_{25} = 11,87$ löket/perc

*Tölgy:*

1. gép	$k_{31} = 5,64$ löket/perc
2. gép	$k_{32} = 7,06$ löket/perc
3. gép	$k_{33} = 8,47$ löket/perc
4. gép	$k_{34} = 9,88$ löket/perc
5. gép	$k_{35} = 11,29$ löket/perc

*Dió:*

1. gép	$k_{41} = 5,59$ löket/perc
2. gép	$k_{42} = 6,98$ löket/perc
3. gép	$k_{43} = 8,38$ löket/perc
4. gép	$k_{44} = 9,78$ löket/perc
5. gép	$k_{45} = 11,17$ löket/perc

3.  $e_j$  perc ( $j = 1, \dots, 5$ ) az egyes géptípusok szabad időkapacitása.

$$e_1 = e_2 = e_3 = e_4 = e_5 = 366\,840 \text{ perc.}$$

4.  $d_i$  % ( $i = 1, \dots, 4$ ) az egyes fafajtákból készített furnér  $m^2$ -nek aránya a termelt összes furnér  $m^2$ -hez viszonyítva.

$$d_1 = 21\%$$

$$d_2 = 32\%$$

$$d_3 = 26\%$$

$$d_4 = 21\%$$

*Feladat megfogalmazása:* A technológiai feltételek által megadott keretek között, a gép-időkapacitás túl nem lépése, és a százalékarány betartása mellett olyan késelési program („melyik gép, melyik fából mennyit vágjon le”) készítése amely a maximális össz- $m^2$  termelését biztosítja, fafajra és gépre összegezve.

Az optimális késelési program a késztermék  $m^2$ -ben kifejezve

5. táblázat

Termék	Gép				
	1.	2.	3.	4.	5.
Mahagóni furn.	0	0	0	0	$2,1 \times 10^6$
Okumé furn.	$1,7 \times 10^6$	0	$1,4 \times 10^6$	0	93 341
Tölgy furn.	0	$1,6 \times 10^6$	0	0	$1,0 \times 10^6$
Dió furn.	0	0	583 172	$1,5 \times 10^6$	0

## IV. Megoldás lineáris programozási modellel

*Változók:*  $X_{ij}$   $m^2$ : az „ $i$ ” fafajból, a „ $j$ ” gépen legyártott mennyiség.

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} \text{ } m^2 = \text{az } i\text{-fafajból legyártott mennyiség } (i = 1, \dots, m)$$

$$X = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} \text{ } m^2 = \text{az össz legyártott mennyiség}$$

*Konstansok:*

$$a_{ij} = \frac{1}{k_{ij} \cdot b_i} \text{ perc}/m^2 \quad (i = 1, \dots, m) \\ (j = 1, \dots, n)$$

Számított adat az  $i$ -fafajból a  $j$ -géptípussal lekéselt  $1 \text{ } m^2$  időigénye percben.

Lásd még a fent definiált  $d_i$  és  $e_j$ -ket.

*Célfüggvény:*

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} \rightarrow \max.$$

*Feltételrendszer:*

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} X_{ij} \leq e_j \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$\frac{X_i}{X} = \frac{d_i}{100} \quad (i = 1, \dots, m)$$

A feladatot a fent közölt kiinduló adatok mellett megoldottuk a Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet Elekttronikus Számoló-Központban üzemelő ELLIOTT 803/B számológépen. Az igényelt gépidő viszonylag kevés, tehát az általános modell lehetőséget ad a számítás gyors lefuttatására különböző változatok (több fafaj és géptípus, más százalékos terv stb.) esetén is.

A megoldás által szolgáltatott terv az időkorlátozást 1%-es pontossággal kielégíti, s az össz levágott  $m^2$ -re a  $9\,976\,513 \text{ } m^2$ -es maximumot biztosítja.

IRODALOM

V. Sz. Nyemcsikov: A matematika alkalmazása a közgazd. kutatásokban.

## Központos kompenzáció tanulságai a soproni faforgács feldolgozó üzemben

LAINCSÁK ISTVÁN mérnök-tanár  
Sopron, Erdészeti Technikum

A villamos energia alkalmazása a legkülönbözőbb problémák egész sorát veti fel fejlődő faiparunkban. Gondoskodnunk kell a villamos energia gazdaságos és a kitűzött célnak minden tekintetben megfelelő felhasználásáról.

A meddőfogyasztások szervezeti, intézkedésközpontos módszereinek kimerültével a legkézenfekvőbb indok a fázisjavító kondenzátorok beépítése. E tekintetben három alkalommal lehetőségek van:

1. egyedi kompenzáció,
2. központos kompenzáció,
3. csoportos kompenzáció.

Először az üzemviszonyok döntik el, hogy e három lehetőség közül melyiket válasszuk. Az egyedi kompenzáció kérdésével előző tanulmányaim során már foglalkoztam. Jelenlegi vizsgálódásom a soproni FORFA üzemben alkalmazott központos kompenzációra, a kondenzátoros fázisjavító berendezésekkel szemben támasztott legfőbb követelményre irányul: arra, hogy minden egyes beépített kVAr a villamos berendezés üzemviszonyait mind terhelhetőség, mind veszteségek szempontjából a lehető legmesszebbmenően javítja-e?

Villamos méréseimet lakatfogós ampermérővel, Reich-fogóval, valamint Univeka-val végeztem. Ezenkívül igénybevettem az áramszolgáltató tulajdonát képező, hivatalos elszámolás alapjául szolgáló hasznos kW és meddő kVAr fogyasztásmérő berendezést is.

A soproni FORFA üzem 1958-ban épült. Villamosenergia-ellátása az ÉDÁSZ 5 kV-os és 500 kVA teljesítményű állomásban elhelyezett transzformátoron keresztül történik. A transzformátorállomásról az üzem elosztóberendezésére 2 db párhuzamos föld-kábellel csatlakozik. Az üzem 0,67—0,75-ös teljesítménytényezővel dolgozott és így havi 4000—6000 Ft felárat fizetett a meddőfogyasztás után. A meddőigény csökkentésének intézkedésközpontos módszereivel nem sikerült elérni az áramszolgáltató vállalat által előírt  $\cos \varphi = 0,85$  értéket, ezért 1961. évben az üzem meddőszükségletének kompenzálására 2 db EFJ 24 típusú, összesen 48 kVAr névleges meddőteljesítményű előregyártott (kapcsoló, jelző és kisütőberendezéssel egybeépített) fázisjavító kondenzátort építettek be, központosan a szekunder kapcsolótérbe. A beépített kondenzátorok ára 4 hónap alatt megtérült (I. ábra 294. old.)

Az üzem a nagyüzemi alapdíjas tarifaszámoláshoz tartozik. Erőátviteli egységára naplós fogyasztás után 0,52 Ft/kWó, éjszakai fogyasztás után 0,37 Ft/kWó. Egyszerű alapdíját 100 kW után, csúcspontját 80 kW után állapították meg. Napi tényleges fogyasztása 2000 kWó.

A mérések adott időpontra vonatkozó állapotának rögzítése a kondenzátor bekapcsolása nélkül — és bekapcsolásával.

Mért, illetve számított értékek a kondenzátor bekapcsolása

előtt	után
$P = 67 \text{ kW}$	80 kW
$Q = 80 \text{ kVAr}$	36 kVAr
$S = 105 \text{ kVA}$	88 kVA
$U = 391 \text{ V}$	390 V
$I = 155 \text{ A}$	130 A
$\text{tg } \varphi = 1,19$	0,45
$\text{cos } \varphi = 0,64$	0,91

Az üzemviszonyokról általános és helyes képet akkor kapunk, ha az ismertetett hét adatot mérjük, illetve számítjuk:  $U$  = a feszültség V-ban;  $I$  az áramerősség A-ban;  $P$  = a határos teljesítmény kW-ban;  $Q$  a meddő teljesítmény kVAr-ban;  $S$  a látszólagos teljesítmény kVA-ban;  $\text{tg } \varphi$  a meddő és határos teljesítmények hányadosa;  $\text{cos } \varphi$  a teljesítménytényező.

A központos kompenzáció esetében a villamos berendezések csak a kondenzátorok beépítési helyéig, azaz a központos gyűjtősinig mentesülnek a meddő áramoktól, míg az üzemi elosztók tápkábeleit, magukat az elosztókat, az egyes fogyasztókig menő vezetékeket és a fogyasztók közvetlen bekötéseit már a Wattos és meddő áramok eredője veszi igénybe. Az egyes üzemszempontok eltérő együttjárási és kihasználási tényezője eredményeképpen — adódik a viszonylagosan legkisebb kondenzátorteljesítmény, tehát kevesebb kondenzátorra van szükség, mert figyelembe lehet venni, hogy nem minden gép jár egyszerre (egyidejűség).

Mivel az üzemnél mind a technológiai, mind az energetikai viszonyok szempontjából alapvető jelentőségű az együttjárási  $\eta_e$ , kihasználási  $\eta_k$ , és szükségleti tényező  $\eta_{sz}$  ismerete, irányítsuk vizsgálódásunkat e három tényezőre. Az üzemvizsgálat során  $P = 96 \text{ kW}$ -ot, illetve  $\text{cos } \varphi = 0,77$ -et mértem. A mérési eredményekből nyilvánvaló, hogy mind az együttjárási, mind a kihasználási tényező kis értékű, tehát a szükségleti tényező is kicsi. Az üzemben 192 db villamos motor van beépítve, a villamos oldalra átszámított összteljesítménye 537 kW. A mérés időpontjában 40 db motor volt üzemben, melyek beépített villamos oldalra átszámított összteljesítménye 230 kW.

A FAIPAR 1964. 6. sz. 184. oldalán ismertetett képletekbe behelyettesítve kapjuk:

$$\begin{aligned} \eta_e &= 230/537 = 0,248 \\ \eta_k &= 96/230 = 0,417 \\ \eta_{sz} &= 0,417 \cdot 0,428 = 0,178 \end{aligned}$$

Megfigyeléseim szerint bútor és faiparunkban az együttjárési és kihasználási tényezők kis értéke állandóan fennállhat illetve a műszak folyamán pillanatnyilag elérheti a legnagyobbtól a legkisebb értéket is, mert:

a) sok a kis motort tartalmazó üzembrészleg, ahol az egyes munkagépek, sőt gépcsoportok ki- és bekapcsolása gyakori.

b) egy-egy gép terhelése is a megmunkálandó anyag minősége pl. puha-keményfa vagy a megmunkálás módja pl. fogás vastagság, kések, fűrészek száma szerint változik, illetve ahol ugyanazon a munkagépen változó méretű és teljesítményigényű munkadarabokat dolgoznak fel.

c) A magas hőmérséklet, rossz szellőzési viszonyok is befolyásolhatják a tényezők kis értékét.

A vizsgált üzemünkre vonatkoztatva pl. a forgácslapüzem — részleg terhelési viszonyai lényegesen eltérnek az asztalos üzem részlegtől, mert a forgácslapüzem általában nagyfogyasztású gépekkel üzemel pl. hengercsiszoló 33 kW, csavar-szivattyú 28 kW, kalapácsos daráló 40 kW. Az asztalosüzemre kis fogyasztók a jellemzőek pl. tárcsás csiszológép 0,6 kW. villanyfűrőgép 0,11 kW, enyvfelhordó 1 kW stb. A gépek együttjárása alacsony és a terhelés tág határok között ingadozik. Különösen az asztalosüzem nagyon lerontja



a teljesítménytényezőt ( $\cos \varphi$ -t), az említettek miatt, és az üresjárása is számottevő. A felsorolt tényeket tanulságosan regisztrálja az üzemben felvett terhelési görbe (2. ábra).

Több csúcsterhelés is adódik egy nap folyamán, 6—14 h-ig jelentkező maximumot a meleghideg prés és az előtároló váltakozó üzemeltetése adja összesen 84 kW-val. A 18 h-s maximumot a három fogyasztó pillanatnyilag együttesen belépő üzeme idézi elő. Éjszakai műszak terhelése egyenletesnek mondható, mert a forgácsszállító és az asztalos részleg nem üzemel. Az egyenetlen terheléshez nagyban hozzájárul még az egyes gépek ki-bekapcsolása pl. a hideg prés 2 percet áll, 1 percet megy 34 kW teljesítménnyel. A meleg prés 15 percet áll 1 percet megy 38 kW teljesítménnyel, az előtároló forgácsszállító ven-

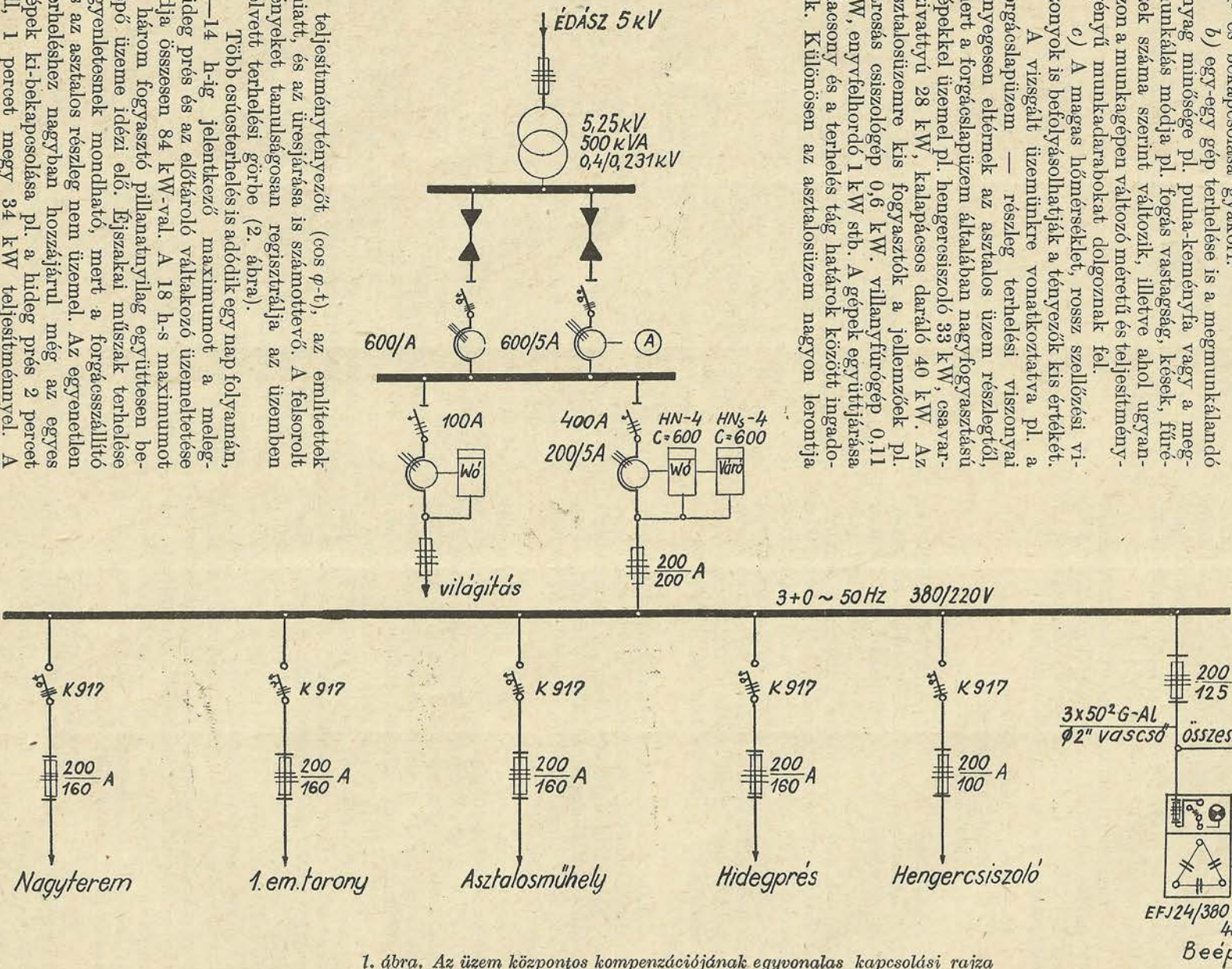
Megfigyeléseim szerint bútor és faiparunkban az együttjárású és kilasználási tényezőök kis értéke állandóan fennállhat illetve a műszak folyamán pillanatnyilag elérheti a legnagyobbtól a legkisebb értéket is, mert:

a) sok a kis motort tartalmazó üzemszám, ahol az egyes munkagépek, sőt géposportok ki- és bekapcsolása gyakori.

b) egy-egy gép terhelése is a megmunkálendő anyag minősége pl. puha-keményfa vagy a megmunkálás módja pl. fogás vastagság, kések, fűrészek száma szerint változik, illetve ahol ugyanazon a munkagépen változó méretű és teljesítményigényű munkadarabokat dolgoznak fel.

c) A magas hőmérséklet, rossz szellőzési viszonyok is befolyásolhatják a tényezőök kis értékét.

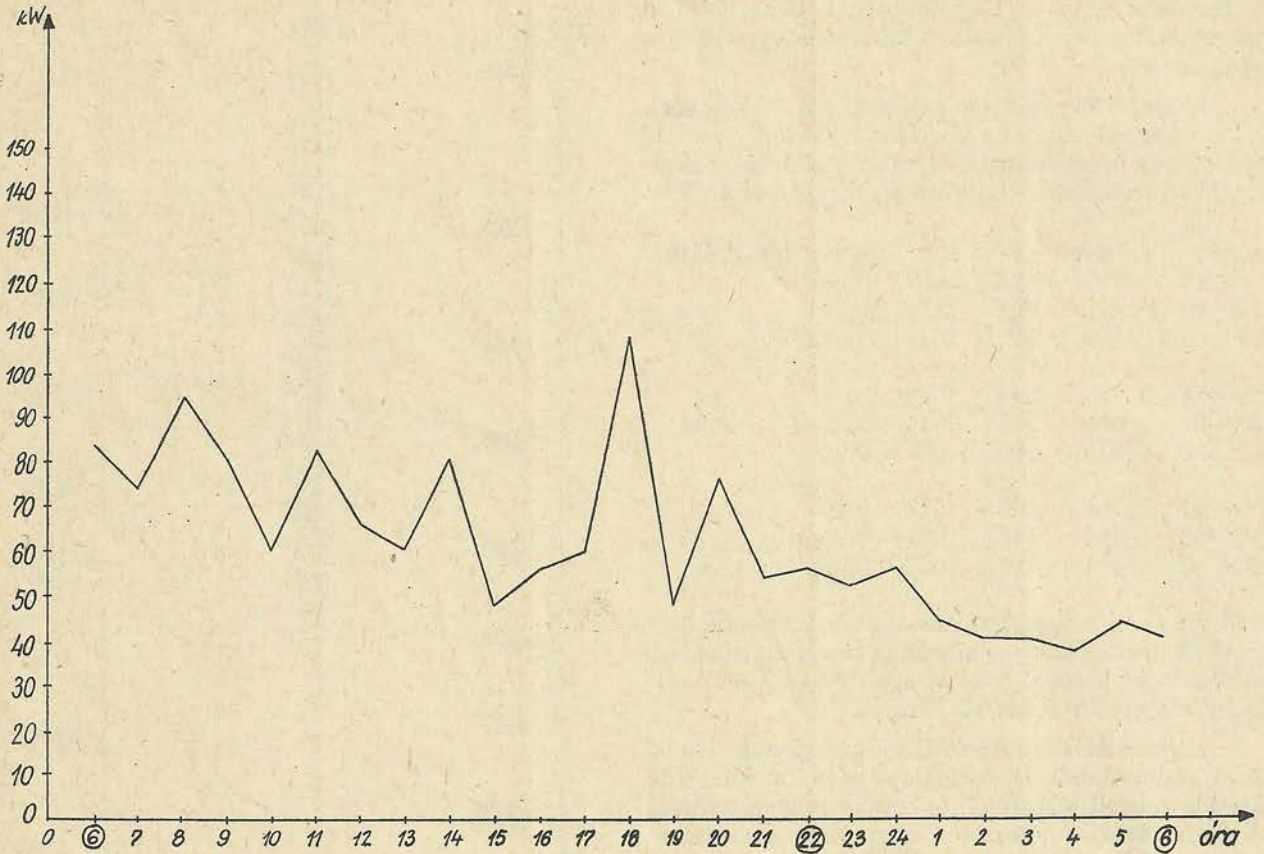
A vizsgált üzemi vonalközpontban pl. a forgácsolóüzem — részleg terhelési viszonyai lényegesen eltérnek az asztalos üzem részlegtől, mert a forgácsolóüzem általában nagyfogyasztású gépekkel üzemel pl. hengercsiszoló 33 kW, csavar-szivattyú 28 kW, kalapácsos daráló 40 kW. Az asztalosüzemre kis fogyasztók a jellemzőek pl. tárosás csiszológép 0,6 kW. villanyfűrőgép 0,11 kW, enyvélfelhordó 1 kW stb. A gépek együttjárása alacsony és a terhelés táv határok között ingadozik. Különösen az asztalosüzem nagyon lerontja



1. ábra. Az üzem központos kompenzációjának egyvonalas kapcsolási rajza

a teljesítménytényezőt ( $\cos \varphi$ -t), az említettek miatt, és az üresjárású is számottevő. A felsorolt tényeket tanulságosan regisztrálja az üzemben felvett terhelési görbe (2. ábra).

Több oszústerhelés is adódik egy nap folyamán, 6—14 h-ig jelentkező maximumot a meleg-hideg prés és az előtároló váltakozó üzemeletése adja összesen 84 kW-val. A 18 h-s maximumot a három fogyasztó pillanatnyilag együttesen belevő üzeme idézi elő. Éjszakai műszak terhelése egyenletesnek mondható, mert a forgácsoló és az asztalos részleg nem üzemel. Az egyetlen terheléshez nagyban hozzájárul még az egyes gépek ki-bekapcsolása pl. a hideg prés 2 percet áll, 1 percet megy 34 kW teljesítménnyel. A meleg prés 15 percet áll 1 percet megy 38 kW teljesítménnyel, az előtároló forgácsoló v-



2. ábra. Az üzem háromműszakos terhelési diagramja

tillátor pedig 8 órában csak 3 órát megy 26 kW teljesítménnyel. Ezek a felsorolt energetikai viszonyok váltják ki az erősen változó terhelést.

Most pedig az üzemviszonyok megítélésére válasszunk ki két példát az említett üzemsz-  
legekből.

### I. FORFA üzem

Munkagép: forgács szállító ventillátor (osztályozó után).

Meghajtó erő 1 db 10 kW-os rövidrezárt forgórészű motor.

Jellemző adatai:  $U = 380$  V  $\Delta I = 20$  A,  $\cos \varphi = 0,90$ ,  $n = 1440$  50 Hz,  $\eta = 0,85\%$ .

Mérési eredmények:

Munkaművelet	$U_{\text{volt}}$	$I_{\text{Amper}}$	$\cos \varphi$
forgács	12	14	10
szállítás	390	16	12
üresjárás	390	14	

Kiszámítva a teljesítményeket, majd a viszonylagos terhelési fokot kapjuk:

$$P = \sqrt{3} \cdot 390 \cdot 13 \cdot 0,89 = 7806 \text{ W} = 7,806 \text{ kW}$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot 390 \cdot 13 \cdot 0,46 = 4035 \text{ VAr} = 4,035 \text{ kVAr}$$

$$\text{tg } \varphi = 0,516 = \cos \varphi 0,89$$

$$P_{\text{nével}} = \frac{10}{0,85} = 11,67 \text{ kW}$$

$$\eta_k = \frac{7,81}{11,67} = 0,669$$

A motor kihasználása 67%.

### II. Asztalos üzem

Munkagép: marógép.

Meghajtó erő 1 db 4,5 kW-os motor.

Jellemző adatai: 380 V,  $\Delta I = 9,2$  A,  $\cos \varphi = 0,88$ ,  $n = 2880$  50 Hz,  $\eta = 0,82\%$ .

Fafaj: bükk, marásvastagság: 3 mm.

Mérési eredmények:

Munkaművelet	$U_{\text{volt}}$	$I_{\text{Amper}}$	$\cos \varphi$
záróléc	2,8	2	3
süllyesztés	380	3,5	2,6
üresjárás	380	2,2	

Teljesítmények:

$$P = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 3 \cdot 0,43 = 0,848 \text{ W} = 0,848 \text{ kW}$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 3 \cdot 0,90 = 1,775 \text{ VAr} = 1,775 \text{ kVAr}$$

$$\text{tg } \varphi = 2,093 = \cos \varphi 0,43$$

$$P_{\text{nével}} = \frac{4,5}{0,82} = 5,48 \text{ kW}$$

$$\eta_k = \frac{0,85}{5,48} = 0,155$$

A motor kihasználása 15%.

Érdekes megjegyezni, hogy ugyanezen a munkagépen olyan munkaműveleteket is végeznek pl. „T” lécs marás 3 maróval, redőnylécvágás,

4 fűrésszel ahol a hajtómotornál túlterhelés is jelentkezik, és a motor kihasználása eléri a 80%-ot is.

A napi 24 órás leolvasások kW, kVAr óra ellenőrzésével fontos következtetéseket vonhatunk le az üzem hatásos és meddő terhelési viszonyairól, valamint teljesítménytényezőjéről. Pl.:

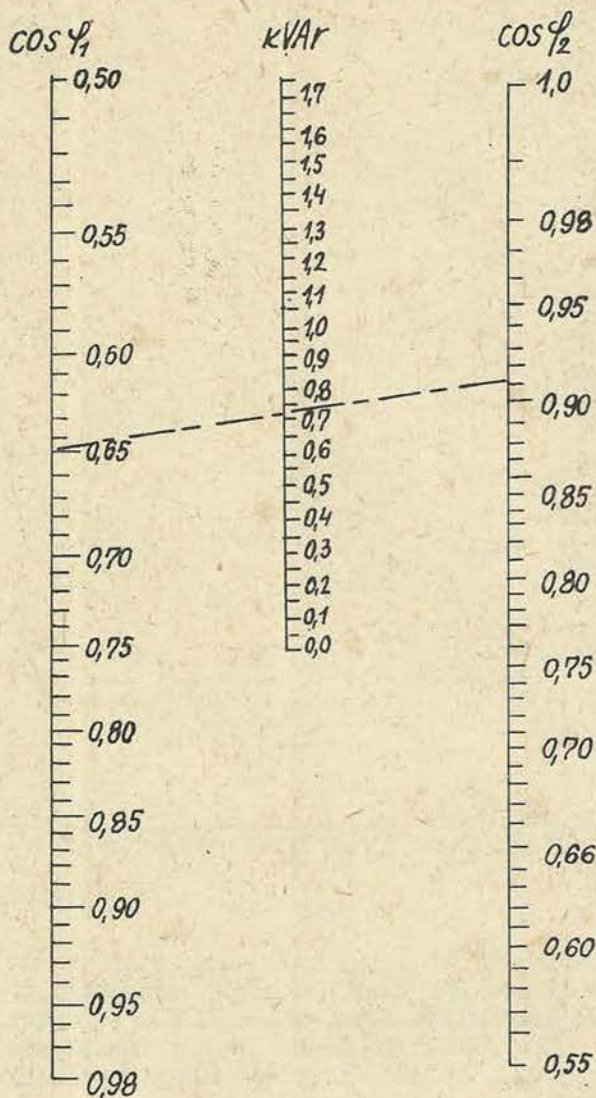
óra	kW	kVAr	tg $\varphi$	cos $\varphi$	cos $\varphi$ átlag.
6—14	720	424	0,59	0,86	
14—22	870	732	0,84	0,76	0,83
22—6	606	312	0,51	0,89	
6—14	768	604	0,79	0,78	
14—22	562	276	0,49	0,90	0,86
22—6	514	200	0,39	0,93	
6—14	762	600	0,79	0,79	
14—22	460	156	0,34	0,95	0,90
22—6	404	16	0,04	0,99	

Az üzem a napi leolvasások ellenőrzésekképpen az üzemrészlegek üresjáratának megszüntetésével elérte, hogy a cos  $\varphi$  havi átlaga 0,854-ről a következő hónapban 0,887-re alakult.

A csúcsterhelés délelőtti időszakra esik, amint az a mérésekből is megállapítható, s ezen idő alatt a teljesítménytényező értéke is kedvezőtlen. A fázisjavító kondenzátor nem bírja a csúcsterhelést. A termelés növekedésével, új gépek beállításával: hengercsiszológép, szárítógépek, kazánház rekonstrukció, furnérvágó, a villamos energia igény is növekszik.

Az alábbi példa kapcsán a délelőtti csúcsterhelés esetére tervezzük meg a szükséges kondenzátorteljesítményt. Több és egymás ellenőrzésére alkalmas mérés után  $P = 90$  kW-ot, illetve cos  $\varphi = 0,65$ -öt mértem. A teljesítménytényezőt cos  $\varphi$ -t 0,91-re kívánjuk javítani. Kiszámítandó a szükséges kompenzáló meddő teljesítmény. A szükséges kondenzátorok gyors kiválasztását teszi lehetővé a számolóábra (3. ábra).

A három függőleges skálából álló nomogram bal oldali szélső skáláján megkeressük az üzem mért teljesítménytényezőjét pl. cos  $\varphi_1 = 0,65$ , majd a jobb oldali oszlopon a javítás után kívánt teljesítménytényezőt pl. cos  $\varphi_2 = 0,91$ . Ezt a két pontot vonalzóval összekötve, a középső skálával adódó metszéspont mutatja azt a szorzót, amellyel az üzemmek a mérés pillanatában fennálló terhelését (kW) meg kell szorozni, hogy a szükséges kondenzátorteljesítményt megkapjuk. Ebben az esetben a teljesítménytényezőnek 0,65-ről 0,91-re történő javításához a nomogram szerint 0,70-szeres kondenzátorteljesítmény szükséges, ha tehát a mérés pillanatában a wattos terhelés 90 kW, akkor a szükséges kondenzátorteljesítmény 63 kVAr. A példa is bizonyítja, hogy a délelőtti csúcsterhelés folyamán a meglévő 48 kVAr-hoz mintegy 64 kVAr-ral több kondenzátoregység kellene, hogy a meddőteljesítmények kompenzálásának előírt mértékét biztosítani tudjuk.



3. ábra. Nomogram a szükséges kondenzátorteljesítmény meghatározására

Felmerülhet még az a kérdés is, hogy milyen határig gazdaságos a meddőteljesítmény csökkentése?

Az OVILEFF idevonatkozóan végzett számításai, a Szovjetunióban kiadott irányelvek és a nyugati szakirodalom a gazdaságos teljesítménytényező értékét a kifizetésű fogyasztás helyén szinte egyértelműen 0,92—0,97 között állapítják meg. Minél nagyobb a fogyasztó csúcskihasználása, annál jobb teljesítménytényezőre érdemes kompenzálni.

Sohasem szabad azonban szem elől tévesztelnünk, hogy a fázisjavítás célja elsősorban a villamosenergia-termelő és elosztóberendezéseknek a meddőteljesítménytől és a meddőenergia okozta veszteségtől való tehermentesítése; a fázisjavítást csupán azért kell magukban az üzemekben, a fogyasztás helyén elvégezni, hogy az energia-elosztóhálózat minél nagyobb szakaszát mentesítsük a meddőáram szállítástól.

## Összefoglalás

A soproni FORFA üzem mint e tanulmányból is kitűnik, a központosan beépített fázisjavító kondenzátorok minden kVAr-ját mind terhelhetőség, mind a veszteségek javítására az adott körülményekhez képest a leggazdaságosabban használja ki. A villamos berendezéseknek kis kihasználási óraszama miatt a motorok egyes vagy az elosztó csoportos kompenzációja nem is lenne gazdaságos. A központi fázisjavító berendezés, csak az elosztóponttól az áramszolgáltató felé jelent fázisjavítást, a fogyasztó (motor) felé nem javítja a teljesítménytényezőt. Az üzem állandó fejlődésben van, az üzemrészeket ellátó kábelek már túlterheltek illetve a betervezett üzemrészek bővítésével még jobban túlterhelődnek. A délelőtti csúcsidőben a kondenzátorteljesítmény nem közelíti meg az üzemben maximálisan fellépő meddőteljesítményt, ezért a közeljövőben további kondenzátor egységek beépítése válhat szükségessé. Pl.: az asztalos — üzem aránylag egyenletes terhelése és a meglévő földkábel jelenlegi túlterheltsége is szükségessé tenné az üzem-

rész elosztójánál elhelyezett csoportos kompenzáció kialakítását. De ezzel az a veszély is fennállna, hogy a kondenzátorok nem lennének kihasználva, mert az asztalosüzem csak egy műszakban dolgozik.

A kondenzátorok csak üzemi mérések alapján tervezhetők meg.

A mérést minden esetben az átlagos üzemi viszonyoknak megfelelő terhelésnél kell elvégezni, több egymás ellenőrzésére alkalmas mérésekből.

Túlkompenzálás veszélyének elkerülése érdekében célszerű az egységek kapcsolását — automatikus vezénylőberendezések beépítése révén — önműködően elvégezni.

Az ismertetett körülmények elmulasztása nemcsak a meddőteljesítmény — fogyasztásban, hanem hasznos teljesítményben is károsan befolyásolják az üzem energiagazdálkodási érdekeit.

## IRODALOM

*Turán György*: Villamosenergia-rendszerek meddőgazdálkodása.

# A kárpitosipari anyagnormák

KISS SÁNDOR

A kárpitozott bútorok iránti növekvő igények, a bútorigazgatás fejlődésének üteme, a világpiacra folyó verseny és a versenyből adódó árpolitikai követelmények arra ösztönzik az iparág szakembereit, hogy a kisüzemi módszereket elvetve megteremtsék a nagyüzemi, gyárszerű termelés feltételeit. E törekvés csődöt mondana a tervszerű anyaggazdálkodás biztosítása nélkül. Az anyaggazdálkodás pontos, legkisebb részletre is kiterjedő megszervezése éppen olyan fontos feltétele a tömeggyártás kialakításának, mint az üzemszervezési feladatok megoldása, és az új technológia megteremtése stb. A tervszerű anyaggazdálkodás az anyagnormákra épül, nem elhanyagolható kulcskérdés tehát, hogy az anyagnormák mennyire pontosak, vagyis mennyire követik a technológiában, illetve az anyagösszetételben bekövetkező változásokat.

Az alábbiakban azokat az elveket és módszereket adjuk közre, bocsátjuk vitára, amelyek a Szék és Kárpitosipari Vállalat II. Gyáregységében (volt Kárpitosárugyár) alakultak ki többéves gyakorlat során. Az anyagnormák kialakításával kapcsolatos tevékenység elemzésében nem térünk ki az üzemanyagokra, karbantartási és egyéb segédanyagokra, hanem csupán a kárpitozott termékek előállításához szükséges közvetlen anyagok normáinak kialakítását vizsgáljuk meg.

A termékekhez szükséges anyagok normáinak megállapítása vállalatunknál nem anyagkönyvelési, anyagnyilvántartási, vagy statisztikai adatok alapján történik, hanem a gyakorlat-

ban eddig igen jól bevált és az utóellenőrzések alapján pontosnak mondható műszaki módszerek segítségével.

## A műszaki anyagnormák

Az alapanyag milyensége határozza meg, hogy a más iparágakban is általánosan alkalmazott műszaki módszerek közül melyik módszerrel határozzuk meg a termék előállításához szükséges anyag normáját. A módszerek kiválasztását természetesen befolyásolja az is, hogy a termék teljesen újnak minősíthető-e, vagy valamelyik előbbi termék módosított változata. Utóbbi esetben ugyanis a már előzőleg gyártott termék anyagnormáinak adatait is felhasználhatjuk a módosított termék anyagnormáinak kidolgozásához.

A kárpitos-anyagok normáinak kialakítása vállalatunknál számítási módszerrel, szabási módszerrel és kísérleti módszerrel történik.

*Számítási módszerrel* dolgozzuk ki a

- tömőanyagok (afrik, vatta, szőr)
- rugóköttözsineg (2/0, 40)
- varrózsinegek (2/1, 75, 3/1, 75, 2/2, 5)
- lencéknák (18/5, 18/2, 15/3, 10/5)
- szegek, kapocsszegek és díszszegek
- epeda alapanyagok (keretacél, huzalok, kapcsok,
- élhuzal és fémszalagok
- papírszinegek (3, 6 és 10 mm-es)
- hevederek (50/A, 50/B)
- bútorszínór

anyagnormáit.

A számítási módszerek alkalmazását megkönnyítette, hogy az anyagnormák folyamatos ellenőrzése során és a kísérleti műhelyben rendszeresen folytatott számítások eredményeképpen az anyagszükségletekkel kapcsolatban igen pontos alapadatok alakultak ki. A termék méretei-

nek ismeretében az alapadatok segítségével egyszerű szorzási művelettel meghatározhatjuk az anyagszükségletet.

Az alábbi táblázat a különböző műveleteknél jelentkező varrózsineg és lencérna szükségletet mutatja:

#### Varrózsinegszükséglet

Művelet	Öltésfajta	Öltéstáv. mm	Fm %-a	Menny. fm
Oldalvászón varrás élkeretre .....	fel-le	40	120	1,20
Alapvászónvarrás rugózatra .....	kötött	100	120	1,20
Alapvászónvarrás élkeretre .....	fel-le	40	120	1,20
Alapvászónvarrás csövázhoz .....	csavart	20	300	3,—
Alapvászónvarrás csövázhoz .....	kötött lánc	20	400	4,—
Tekercsélvarrás élkeretre .....	visszaöltött	30	230	2,30
Tekercsélvarrás élkeretre .....	fel-le	30	140	1,40
Tűzött afriklap felszerelés .....	kötött létra	40	400	4,—
Első élvarrás (garnírozás) .....	kötött lánc	50	700	7,—
Első élvarrás (garnírozás) .....	kötött létra	50	700	7,—
Második élvarrás (garnírozás) .....	kötött lánc	25	500	5,—
Átvarrás (dursnir) .....	kötött	100	140	1,40
Anyagtartó öltés (lazir) .....	kötött	150	110	1,10
Sarokélvarrás .....	kötött v. csavart	20	400	4,—
Sarokkivarrás .....	háromszög	sarkonként	—	0,60

#### Lencérnaszükséglet

Fehérvászón varrás .....	csavart	15	170	1,70
Élszegély (kéder) varrás .....	csavart	20	170	1,70
Bevonóanyag varrás .....	rejtett	5	120	1,20
Bevonóanyag varrás .....	csavart	20	170	1,70
Zsinórvarrás .....	csavart	15	170	1,70
Habanyagvarrás élhez .....	csavart	20	170	1,70
Tűzött lap élvarrás (alsószál) .....	gépi	9	230	2,30
Tűzöttlap élvarrás (felső szál) .....	gépi	9	530	5,30

Ezek az adatok az alkatrészek méreteitől függően változhatnak. A csöváz átmérőjének módosítása esetén például az alapvászón rögzítéséhez szükséges varrózsineg hossza is módosul. Ugyancsak megváltozik a varrózsinegszükséglet, ha csökken vagy növekszik az alappárnázat vastagsága, illetve a tekercsél kialakításához felhasznált anyag vastagsága. Az ilyen változásoknak megfelelően a táblázat adatait időnként ki kell egészíteni.

Az adatok kézi műveletekre vonatkoznak, tehát teljes pontossággal nem fejezhetik ki egy-egy munkadarab előállításához szükséges varrózsineg, vagy lencérna mennyiségét, hiszen az öltések szorossága, az öltések szöge, sőt még az öltéstávolság sem lehet azonos minden munkadarabnál. A kézi műveletet végző dolgozók mozgólatai eltérnek egymástól, s ez az eltérés egy-egy munkadarabnál 10—15% anyagkülönbözetet is jelenthet. A munkadarabok összességére vonatkozólag azonban a fenti adatok az eddigi tapasztalatok szerint megfelelő alapot adnak az anyagnorma kiszámításához.

A számítás fontos tartozéka az a táblázat, amely a különböző minőségű, finomságú, méretű anyagok egységre eső súlyát mutatja. A minőségi előírások és a technológiai utasítások meghatározzák a művelethez felhasználandó anyag milyenségét. A táblázatban mindezeknek az anyagoknak szerepelniük kell. Az alábbiakban bemutatunk egy táblázatot, mely a kárpitosipar-

ban leggyakrabban használatos szeg-, zsineg- és lencérna féleségek egységre eső súlyát mutatja:

Megnevezés	Egység	Egységnyi súly
Szeg 14/13 .....	10 db	0,002
Szeg 16/16 .....	10 db	0,003
Szeg 18/20 .....	10 db	0,0045
Szeg 20/25 .....	10 db	0,007
Szeg 18/18 U .....	10 db	0,008
Szeg 20/20 U .....	10 db	0,011
Szeg 25/25 U .....	10 db	0,02
Szeg 18/20 menny. ..	10 db	0,006
Szeg 8-as tex .....	10 db	0,0007
Varrózsineg 2/2,5 ...	10 fm	0,009
Varrózsineg 2/1,75 ..	10 fm	0,012
Varrózsineg 3/1,75 ..	10 fm	0,021
Rugóköttözdsin. 2/0,40	10 fm	0,0485
Lencérna 10/5 .....	10 fm	0,0055
Lencérna 18/5 .....	10 fm	0,003
Lencérna 15/3 .....	10 fm	0,0021
Lencérna 18/2 .....	10 fm	0,0012

A két táblázat segítségével az anyagszükségletet szinte teljes pontossággal ki tudjuk számítani, ha ismerjük a termék méreteit. Ha egy olyan heverő tekercsél varrásához szükséges varrózsineg mennyiségét akarjuk meghatározni, melynek felületi mérete 190×85 cm, akkor a következő számítási módszert alkalmazzuk:

Élhosszúság 4,50 fm

2/1, 75-ös varrózsineg hossza 4,50×2,30 =  
= 10,35 fm

$$2/1, 75\text{-ös varrózsineg súlya } 10,35 \times 0,012 = 0,01242 \text{ kg}$$

A számításhoz feltételeztük, hogy a műveletre a technológiai utasítás 2/1, 75-ös varrózsineget és visszaöltött öltéseket ír elő.

A számítást egyszerűbbé teszi, ha olyan táblázattal is rendelkezünk, amely nemcsak a különböző műveleteknél felhasználandó varrózsineg hosszát, illetve szegek számát tartalmazza, hanem azok súlyát is. Alább egy ilyen táblázatot ismertetünk a szegezés folyómétereire vonatkozóan:

Műveletek	Szegtáv. mm	Szegfajta	Db	Kg
Alapvászón szegezés	30	16/16	34	0,01
Heveder szegezés	szálanként	18/20	12	0,005
Heveder szegezés	szálanként	20/25	12	0,008
Heveder szegezés	szálanként	16/16	12	0,004
Tekercsél szegezés	30	16/16	34	0,01
Tekercsél szegezés	20	16/16	50	0,015
Papírlemez szegezés	30	16/16	34	0,01
Papírlemez szegezés	30	14/13	34	0,007
Formavászón szegezés . . . . .	20	16/16	50	0,015
Formavászón szegezés . . . . .	20	14/13	50	0,01
Fehérvászón szegezés . . . . .	20	16/16	50	0,015
Fehérvászón szegezés . . . . .	20	14/13	50	0,01
Bevonóanyag szegezés . . . . .	20	16/16	50	0,015
Bevonóanyag szegezés . . . . .	20	14/13	50	0,01
Bevonóanyag szegezés . . . . .	15	7-es tex	67	0,005

A tömőanyagok anyagnormájának meghatározására vonatkozóan a minőségi előírások mérvadók. Ezek az előírások természetesen csak akkor helyesek, ha nem hagyják figyelmen kívül a párnázandó alkatrész rendeltetését. Az állandóan változó formák, az új és új tervezői elgondolások megkívánják a m<sup>2</sup>-re eső tömőanyag szükséglet esetenkénti meghatározását. Helyes azonban, ha rendelkezünk olyan alapadatokkal, amelyek az összehasonlításnál segítséget nyújtanak. Ha például elfogadjuk, hogy az ülőfelületre az afrikaszükséglet m<sup>2</sup>-enként 3,50 kg, a vattaszükséglet 1,10 kg, akkor a technológia, vagy az anyagösszetétel megváltozása sem okoz különösebb problémát, hiszen az anyagszükséglet kiszámításához az egyszerű összehasonlítás is használható támpontot nyújt. Pontos adatokat azonban csak az esetenkénti ellenőrző mérések adnak.

Felesleges lenne minden egyes anyag normájának kiszámítását teljes részletességgel tárgyalnunk, hiszen az ismertetett elveket és módszereket a többi anyagokra is lehet vonatkoztatni. Következtetésképpen megállapíthatjuk, hogy az anyagnorma kialakításának munkáját megkönnyítjük, ha jól kidolgozott segédletekkel rendelkezünk.

Szabási módszerrel dolgozzuk ki a

- tűzőtt afriklap
- textíliák (alapvászón, formavászón, fehérvászón, szövetspótló, feszítővászón, bevonóanyag)
- polyuretán habanyag
- filc

anyagnormáját.

A „rászabás” a kárpitosiparban általánosan ismert és alkalmazott méretmeghatározási módszer, ezzel kapcsolatban tehát nem sok újat említhetünk. A textíliák méretének kialakítása a mintadarab elkészítése során történik, márpedig a mintadarabot készítő szakember feltétlenül ismeri azokat az elveket, amelyeket a textíliák méretének meghatározásánál figyelembe kell venni. A sablonkészítés, a terítékrajz elkészítése és a gazdaságos teríték kialakítása pedig olyan terület, amelynek vizsgálatára e témakör keretén belül nincs lehetőségünk.

Azt azonban meg kell említenünk, hogy legcélszerűbb, ha a textília mennyiségének meghatározása — a bevonóanyag kivételével — m<sup>2</sup>-ben történik. A belső textília normáját ugyanis a szélesség nem befolyásolhatja, hiszen a varrással teljes szélesség felhasználását biztosíthatjuk. A bevonóanyag normáját azonban csak folyóméterben lehet kifejezni a toldhatóság hiánya miatt.

A kísérleti (laboratóriumi) módszert csupán a ragasztóanyagok és a hígítóanyagok normájának megállapításánál alkalmaztuk.

#### Az anyagnormák kialakítását megelőző tevékenység

Ahhoz, hogy az anyagnormák kialakításának teljes folyamatáról képet kapjunk, vázlatosan meg kell ismernünk az anyagnormák kialakítását megelőző tevékenységet. Az anyagnormák végleges meghatározása ugyanis a szériagyártást megelőző munkálatokkal párhuzamosan, a közben felmerült tapasztalatok felhasználásával történik.

A mintadarab a Gyártástervező és Szerkesztő Iroda által elkészített és rendelkezésünkre bocsátott műhelyrajz alapján készül. Természetes tehát, hogy a mintadarabhoz szükséges anyagok kiszámításához a rajz méreteit kell felhasználnunk. Ezek az adatok azonban már a prototípus elkészítése során is módosulhatnak — véglegesnek tehát nem mondhatók, csupán nagyon hasznosan felhasználható útmutatót adnak az anyagnormák végleges kimunkálásához.

A null-széria legyártása előtt a mintadarabon a Kereskedelmi Minőségellenőrző Intézet minőségi vizsgálatokat végez. A null-széria anyagnormájának meghatározásánál tehát már nemcsak a prototípus elkészítése során szerzett adatokat, hanem az ellenőrzést végző szerv észrevételeit is figyelembe kell vennünk. Az anyagnormák megváltozására vezethetnek ezenkívül az árhatóság és a megrendelő szervek különböző kívánságai is.



Mindezek során szerzett adatok elemzése és a műszaki számítások elvégzése után megtörténik a végleges norma rögzítése, illetve felvezetése az anyagnorma lapra.

### Az anyagnormák nyilvántartása

A nyilvántartás az anyagnorma lapon történik:

Vállalat: ..... Lapszám: .....  
 Kiállította: .....  
 ANYAGNORMA Kelt: .....  
 Ellenőrizte: .....  
 Jóváhagyta: .....

A gyártmány megnevezése:	Műveletek							Összesen
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	stb.	
Tip. száma								
Az anyagok megnevezése	Egys.							

A fenti anyagnormalap lehetővé teszi az anyagszükséglet műveletenkénti felvezetését. Az anyagok műveletek szerinti felbontásával elérjük, hogy a műszaki utasítások által előírt technológiai módosításokat, mennyiségi változásokat az anyagnormalap pontosan tükrözi. A nyilvántartás pontos vezetése esetén könnyen lemérhető, hogy egy-egy újítás, vagy műszaki intézkedés melyik műveletnél milyen mennyiségi változást okozott.

Az anyagnormák időszakonkénti megváltozása a technológiai módosításokon kívül a rendszeres ellenőrzés következménye. Az ellenőrzés

— szintén műveleti bontásban — a következő ellenőrzési lap segítségével történik:

### ELLENŐRZÉSI LAP

Gyártmány: ..... Szám: .....  
 Művelet: .....

Anyag megnev.	Egysége	Jelenlegi norma	Mért mennyiség		Különböz. + -
			I.	II.	

Az ellenőrzés adatait a technológiai csoport dolgozza fel. A csoport műszaki dolgozói elemzik a norma és a mért mennyiség közötti különbséget, majd meghatározzák, hogy a különbséget szükségessé teszi-e a norma megváltoztatását. Az eddigi tapasztalatok szerint csekély eltérés esetén a norma módosítása nem indokolt, mert a különbséget a felhasznált anyag fajsúly ingadozása is okozhatja. Az időszakonkénti ellenőrzés során azonban nemcsak az anyagnormát helyesbíthetjük, hanem a vizsgálatokkal és mérésekkel egyidőben a gyártmány technológiai és minőségi felülvizsgálatára is lehetőség nyílik. A mérések alkalmával fény derül arra, hogy a gyártmány elkészítése valóban azoknak a technológiai utasításoknak a betartásával történik-e, amelyekre az anyagnormák épülnek.

Az anyagnormák kialakításával kapcsolatos tevékenységet, a nyilvántartással összefüggő feladatokat és az egész feladatkörnek a többi műszaki feladatokkal való kapcsolatát csak nagy vonalakban vázolhattuk. Ez azonban feltételezhetően elegendő ahhoz, hogy az iparág műszaki dolgozói felfedezzék az összefüggéseket saját munkaterületük és e munkaterület között. Reméljük, hogy ezen túlmenően újat, használható is adtunk azoknak, akik műszaki tevékenységüket e területen végzik.

# A Budapesti Bútoripari Vállalat

folyó évben készíti el a használatban levő faipari megmunkáló szerszámok katalógusát.

A katalógus előkalkulált irányára: 300,— Ft/db.

A katalógus kibocsátása 1965. I. n. évében várható.

Az igények bejelentését a *Budapesti Bútoripari Vállalat* (Bp., IV., Lórántffy Zs. u. 15/b.) *Műszaki Fejlesztési Osztályánál* kell megejteni.

Ügyintéző és az üggyel kapcsolatban felvilágosítást ad: Falusi György. Telefon: 293-815.

# Alumínium-fa vegyeskonstrukciók alkalmazásának lehetőségei

MIHÁLYI ERIKA  
Fémipari Kutató Intézet, Budapest

A klasszikus szerkezeti- és építőanyagok mellett a magasépítészet, bútór- és járműipar a negyvenes évek után egyre nagyobb mértékben alkalmaz olyan vegyeskonstrukciókat, ahol az egyes szerkezeti elemek megválasztása különböző műszaki, gazdasági vagy esztétikai szempontok egyidejű megvalósítását teszi lehetővé.

A vegyeskonstrukciók számtalan változata között az alumínium-fa kombináció egyike azoknak a megoldásoknak, ami a világ alumíniumiparának rohamos fejlődése következtében ismételtelen felkelti a tervezők érdeklődését, s aminek — mint lehetőségek — a mérlegelését a farost- és forgácslapgyártás kapacitásának állandó növekedése is indokolja.

A két — szerkezeti, fizikai és vegyi tulajdonságait tekintve annyira különböző — alapanyag együttes alkalmazása mellett legalább annyi érv szól, mint ellene. Az elméleti megfontolásokat igazoló vagy tagadó gyakorlat azonban a legtöbb esetben megbízható választ tud adni az ellentétes álláspontok helyességét illetően, így az alumínium-fa kombináció alkalmazásának indokoltsága is akkor bírálható el a legtárgyilagósbban, ha a gyakorlati tapasztalatok értékelése erre módot ad. A gyakorlatban bevált konstrukciók, eljárások, tartós és esztétikailag kifogástalan iparcikkek népszerűsége műszaki, ipari és gazdasági szempontból egyaránt indokolhatja gyártásukat és alkalmazásukat, míg néhány elszigetelt próbálkozás esetleg csak mint ötlet válhat egy invenciózusabb megoldás kiindulópontjává. Az első lépés azonban kétségtelenül a nemzetközi eredmények ismerete, s a fejlődés várható irányának vizsgálata. A fa-alumínium szerkezetek alkalmazására az említett iparágak területén sok érdekes példát találhatunk. A két szerkezeti elem kötőmódját tekintve kétségtelenül sokoldalúbb felhasználásra ad alkalmat a ragasztás, mint a mechanikai kötőmód, ennek ellenére a magasépítésben (homlokzati elemek, tetőszerkezetek stb.), továbbá bútorok, járműkarosszériák és mindezekelőtt az alumínium-fa ablakszerkezetek esetében a klasszikus kötőelemek alkalmazása még mindig túlsúlyban van.

Tekintettel arra, hogy egyrészt — amint említettük — az alumínium-fa ragasztás ötletebb és újszerűbb megoldásokra adott már eddig is lehetőséget, másrészt az elsődleges és továbbfeldolgozó faipar szempontjából is ez a kötőmód tarthat nagyobb érdeklődésre számot, cikkünkben elsősorban az alumínium-fa ragasztás néhány elméleti kérdésével, a ragasztott kötések terhelhetőségének és tartósságának vizsgálatával s a gyakorlati megvalósítás egyes példáinak ismertetésével foglalkozunk, a teljesség kedvéért azonban röviden megemlíjtük

a mechanikai kötőmód alkalmazásával létrehozott alumínium-fa vegyeskonstrukciók legismertebb felhasználási területeit is.

## Fém-fa felületek ragasztása. Technológia, kötőanyagok, kötések fizikai és mechanikai tulajdonságainak vizsgálata

Ha a fogalom körét az erőátadásra alkalmas kötőmódokra szűkítjük, s a két anyag egyszerű összeragasztásának tárgyalását mellőzzük, a fém-fa ragasztás egyike a klasszikus alapanyagokat egyesítő legfiatalabb eljárásoknak. *Kollmann* szerint az első, teherviselésre igénybe vehető fém-fa ragasztott kötést a Th. Goldschmidt AG. „Tegofilm” nevű ismert ragasztóanyagával sikerült létrehozni 1931-ben (1).

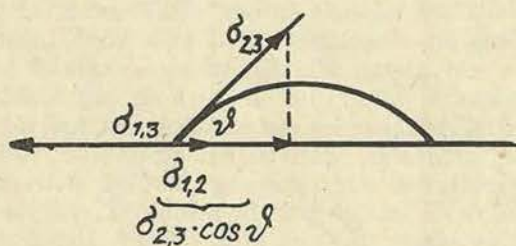
A fémragasztók továbbfejlesztése — amelyek közé a fémek és nemfémes anyagok ragasztására alkalmas kötőanyagok is tartoznak — 1949 után két irányban halad: az angolszász országok vegyipara a szintetikus kaucsukkal, illetve termoplasztokkal kombinált fenolbázisú kötőanyagokat, a svájci Ciba AG pedig az etoxilin-gyanták különböző változatait állítja elő.

Az erőátadásra igénybe vehető ragasztott kötés létrehozása fa és fém között nem tartozott a könnyen megoldható feladatok közé, tekintettel a két anyag eltérő fizikai és kémiai tulajdonságaira. Ismeretes, hogy a fa higroszkóposága méretváltozást okoz, amelynek mértéke az egyes anatómiai irányokban különböző. A fa és fahelyettesítő anyagok egyensúlyi nedvességtartalma a levegő páratartalmának, vagyis egy meglehetősen tág határok között ingadozó, s aránylag kevésbé szabályozható tényezőnek a függvénye, amelynek változását az ab- és deszorpció alkalmával tapasztalható hiszterézis jelensége is befolyásolja.

A másik, ragasztás szempontjából nehezen áthidalható probléma a két anyag eltérő hőtágulási együtthatója, illetve az egyenlőtlen tágulás (összehúzódás) következtében fellépő nyírófeszültség. Utóbbi, ha nagysága a kötési szilárdságot meghaladja, a ragasztóréteg elválását okozza. A feszültség fokozódásának veszélyével kell számolni hő hatására keményedő ragasztóanyagok használatakor. A fenolbázisú ragasztók kötési hőmérséklete pl. 5—20 kp/cm<sup>2</sup> fajlagos présnyomás esetén 110—220 °C között van, függetlenül attól, hogy folyadék, por vagy fólia alakjában kerülnek forgalomba, s egy vagy több komponensből álló rendszerhez tartoznak-e (1). A préselést követő lehűlés alkalmával tehát a ragasztórétegben tekintélyes belső feszültség keletkezhet, amit a kötőanyag rugalmasságának és kötési szilárdságának kell ellensúlyoznia. Ami a fa- és fémfelületek eltérő kémiai tulajdonságait

illeti, a fa felületének poláros jellege magától-értetődően poláros kötőanyag alkalmazását teszi szükségessé, ez viszont a tiszta fémek nem-poláros felületén csak rendkívül gyenge adhéziós erővel képes megtapadni. Kollmann rámutat arra, hogy a ragasztott kötés szilárdsága, ellentétben a klasszikus felfogással, nem annyira a mechanikai adhézió, mint elsősorban a határfelületek molekulái között ébredő Van der Waals-erők hatásának következménye. Ezek az intermolekuláris erők diszperziós jelenségek, valamint állandó vagy indukált dipólusok kölcsönhatásának eredőiként foghatók fel, ahol a poláros felületek állandó dipólusai között kialakuló vonzóerők szerepe a legszámottevőbb. A fém felületét tehát valamilyen vegyi eljárással — alumínium esetében anódos oxidálással — polárossá kell tenni, hogy a poláros kötőanyagok (fenol-formaldehid és karbamid-formaldehid bázisú műgyanták) megfelelő kötési szilárdságát biztosítani tudjuk.

A jó ragasztás elengedhetetlen feltétele továbbá a kötőanyag nedvesítőképessége. A nedvesítőképesség az ún. csepp-próba által meghatározható peremszög értéke alapján mérhető ( $\vartheta$ ), amelynek értéke elméletileg  $0^\circ$  és  $180^\circ$  között változhat. Kolosváry ezzel kapcsolatban felhívja a figyelmet arra, hogy a peremszög értéke erősen viszkózus folyadékok nedvesítőképességének jellemzésére nem alkalmas, mivel itt a cseppek szétterülését a belső surlódás akadályozza, vagy jelentősen lelassítja (2).



1. ábra

Szilárd, légnemű és folyékony fázis határán keletkező felületi feszültségek és a folyadékcsapp peremszöge. (Kollmann után)

Az 1. ábrán látható folyadékcsapp peremszöge, valamint a három fázis határfelületén keletkező feszültség alapján Young (1805) szerint a következő egyensúlyi egyenlet írható fel:

$$\sigma_{1,3} - \sigma_{1,2} = \sigma_{2,3} \cdot \cos \vartheta = \sigma_{adh}$$

ahol:

$$\begin{array}{l} \sigma_{1,2} = \text{a szilárd és folyékony közeg} \\ \sigma_{1,3} = \text{a szilárd és légnemű közeg} \\ \sigma_{2,3} = \text{a folyékony és légnemű közeg} \\ \sigma_{adh} = \text{a tapadási szilárdság} \\ \vartheta = \text{a peremszög} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{határán} \\ \text{ébredő} \\ \text{felületi} \\ \text{feszültség} \end{array} \right\}$$

Dupré (1869) az 1 cm<sup>2</sup> szilárd felület nedvesítésekor keletkező adhéziós energia (A) és a három fázis határfelületén ébredő feszültség között termodinamikai szemlélet alapján a következő összefüggést állapította meg:

$$A = \sigma_{1,3} + \sigma_{2,3} - \sigma_{1,2}$$

Az előző egyenletből  $\sigma_{1,3} - \sigma_{1,2}$  értékét behelyettesítve:

$$A = \sigma_{2,3} (1 + \cos \vartheta)$$

Az egyenletből megállapítható, hogy az adhéziós energia növelése érdekében a kötőanyag peremszögének értékét lehetőleg csökkenteni kell, ami különböző nedvesítőszerrel (pl. polivinilszarmazékok) adagolásával érhető el.

A nedvesítőképesség mértékét a szilárd test felületi simasága is befolyásolja: ha a szilárd test felülete viszonylag sima, s a folyadék peremszöge  $90^\circ$ -nál kisebb, a felület érdesítésével a nedvesítőképesség növelhető,  $90^\circ$ -nál nagyobb peremszög esetén az érdesítés hatása viszont negatív: a nedvesítőképességet csökkenti (2).

A fa-fém ragasztókkal szemben támasztott további követelmény a nagyfokú rugalmasság, ami a kikeményedési folyamat, s a két felület eltérő hőtágulása során keletkező belső feszültségek káros hatását ellensúlyozni képes.

Az említett feltételek mindegyikét maradéktalanul természetesen egyik fa-fém ragasztó sem teljesíti, az elmúlt két évtized alatt tapasztalható fejlődés mindemellett több olyan kötőanyag előállításához vezetett, ami a fa-fém ragasztás néhány területén kifogástalanul bevált (fémborítású rétegeltlemez-ajtók, szendvics panelek stb.). Az „Aluminium-Taschenbuch” (3) a közismert fémragasztómárkák közül alumínium-fa ragasztás céljára elsősorban a következőket ajánlja: Araldit (Ciba Ag. Basel), Redux (Aero Research Ltd. Duxfort), Agomet (Atlas Ago, Wolfgang-Hanau), Dekalin (Rödiger u. Sohn Klebstoffwerke, Hanau), Desmocoll (Farbenfabriken Bayer, Leverkusen), Tegofilm (Th. Goldschmidt AG. Essen).

Vegyi összetételük alapján meglehetősen körülményes lenne ezeket a kötőanyagokat kategorizálni, ehelyett Eickner és Blomquist (4) a kikeményedési hőfok és ragasztási technológia alapján végzett csoportosítást ajánlják. A ragasztott kötés ugyanis létrehozható

- közvetlenül, magas hő hatására
- két fokozatban, primér és szekundér kötőanyag alkalmazásával
- közvetlenül szobahőfokon

Az első csoportba tartozó kötőanyagok összetételét többnyire két komponens alkotja: egy hőre keményedő (pl. fenol-formaldehid bázisú) és egy hőre lágyuló műgyanta (polivinilacetát, poliamid stb.). A két komponens felhordása egyidejűleg, vagy — mint a Redux-eljárás esetén — egymást követően is történhet. A Redux-eljárás során alkalmazott fajlagos nyomás — 145 C° és 15 perc présidő esetén — 15 kp/cm<sup>2</sup>, s az így elérhető kötési szilárdság értéke kedvező méretviszonyok esetén meghaladja a szegecs- illetve hegesztett kötésekét.

Nyomás alkalmazása nélkül kötnek meg az etoxilin-műgyanták (Araldit); hátrányuk ezzel szemben az, hogy kikeményedésük időtartama

hosszabb. Az ún. kétszakaszos eljárás esetén a fémfelületre először a primér kötőanyagot hordják fel (magas hőmérsékleten nyomás nélkül megszilárduló fémragasztó), majd annak kikeményedése után ehhez a primérréteghez ragasztják a fát valamilyen szobahőmérsékleten kötő fenolvagy karbamidbázisú műgyantával.

A harmadik csoportba sorolhatók a hidegragasztók. Hátrányuk, hogy a kötés szilárdsága nedvesség hatására, de sokszor már a levegő nagy páratartalma következtében is, jelentősen csökken.

A fa-fém ragasztás technológiájával kapcsolatban hangsúlyozni kell a faanyagok előzetes klimatizálásának szükségességét, ami az utólagos nedvességtartalom-változás s ezáltal a nyírófeszültségek keletkezésének lehetőségét csökkenti.

A fémfelület előzetes zsírtalanítására és érdesítésére a következő eljárásokat szokták alkalmazni:

- a) oldószeres (benzol, benzin, acetón stb.) lemosás
- b) forró nátronlúgos esetleg szappanoldatos fürdő
- c) mechanikai érdesítés (csiszolópapír, homokszűrő, fémglyap)
- d) elektrolit tisztítás
- e) lúgos vagy savas pácolás

Ritter (5) könnyűfémek előkezelésére nátronlúgos, majd híg sósavas fürdőt, vagy anódos oxidálást javasol. Amerikai kísérleti eredmények szerint alumíniumlemezek maratására legalkalmasabbak a lúgos tisztítószeres, továbbá a nátriummetaszilikát, foszforkrómsav, szilikofluórsav, valamint a híg kénsav-nátriumbikromát oldat (4). A kötőanyag felhordásakor bizonyos nehézséget jelent az, hogy a fémragasztók szárazanyag-tartalma elég kicsi (15–25%), s ezért meghatározott száradási időtartamokat közbeiktatva, több rétegben kell a kötőanyagot felhordani. A rétegvastagság legmegfelelőbb értéke az amerikai Forest Products Laboratory tapasztalatai szerint 0,05–0,13 mm (kikeményedés után mérve, kétoldali felhordás esetén). Az amerikai kutatók felhívják a figyelmet arra, hogy a szórókamrák maximális hőmérséklete 30 °C-nál, az ehhez tartozó relatív páratartalom pedig 55%-nál lehetőleg ne legyen nagyobb, ellenkező esetben az oldószer rendkívül gyors párolgása következtében megindul a kondenzáció, s ezáltal a kötés szilárdsága nagymértékben csökken (4).

A hő hatására kötő fa-fém ragasztók prés-hőmérséklete és présideje az alkalmazott kötőanyag minőségétől függ; a gyárak erre vonatkozóan pontos utasításokat mellékelnek, amit kiindulási alapként feltétlenül helyes tekintetbe venni.

Az egyenletes hő- és nyomáseloszlás biztosítása érdekében nagyobb felületek préselésére a hidraulikus prések felelnek meg leginkább; furnérborítású fémlapok préselésekor viszont esetenként jobbnak tartják a rétegtelmezésből készült présdarabokat, mivel utóbbiak a furnér-

lapok nedvességtartalom- és vastagságbeli eltéréseit bizonyos mértékig ki tudják egyenlíteni. A túl hosszú berakási időt lehetőleg fa-fém ragasztás esetében is el kell kerülni, a kötési hibák egy része ugyanis legtöbbször ennek a következménye.

A fajlagos présnyomás fémlapokkal borított tömörfa ragasztásakor a kötőanyag viszkozitásán kívül a fa megengedett összenyomhatóságától is függ; nagy térfogatsúlyú fafajok esetében a fajlagos présnyomás értéke 10–20 kp/cm<sup>2</sup>, kisebb térfogatsúlyúaknál pedig 7–10 kp/cm<sup>2</sup> lehet (1).

Német kutatások adatai szerint 2 mm vastag, két oldalán 0,8 mm-es bükkfurnérral borított alumíniumlemez esetében 22 kp/cm<sup>2</sup> nagyságú présnyomás maximális elérhető kötési szilárdságot eredményezett (kötőanyag: fenolbázisú száraz „Thermocoll”-film). A nyomást növelve a kötési szilárdság értéke nem emelkedett tovább. A vizsgált próbatetek mindegyike a furnérrétegben szakadt, a ragasztóréteg elválását egyetlen esetben sem tapasztalták (6).

Az amerikai Forest Products Laboratory által végzett kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a legtöbb fémragasztó kötési nyírószilárdsága 16 hetes, vízben való áztatás után még mindig 63–79%-a volt a száraz állapotban mért értéknek, s a szakadás az esetek túlnyomó többségében a fában keletkezett. Az alumíniumnál jobban korrodáló fémek esetében az eredmények sokkal rosszabbak voltak (7).

Az említett amerikai kutatóintézet erősen páradús atmoszférában, magas hőfokon és változó klimatikus viszonyok között is vizsgálta a különböző ragasztóanyagok kötési nyírószilárdságát; az eredmények általában kielégítőek voltak, hasonlóan a vinil- és fenolgyanta-kombinációval ragasztott kötések hajlító-fárasztó vizsgálatainak eredményeihez (8).

Szovjet kutatók hidegen kötő epoxi-, továbbá melegben kötő fenolgyantával létesített kötések szilárdságát vizsgálták alumínium-farostlemez-kombináció esetében (9). A próbateteket először 18 órán át vízben áztatták, majd 7 órán át 80 °C-os légtérben tárolták, s ezt a „mesterséges öregítési” folyamatot 30 alkalommal megismételték. Meghatározott időközökben mérve a kötési szilárdság értékét, azt tapasztalták, hogy fenolbázisú műgyantával ragasztott próbatetek esetében a szilárdság csökkenése hamarabb következett be, mint az epoxi-ragasztó alkalmazásakor. A szovjet kutatók nagyobb nedvességtartalom- és hőingadozásnak kitett alumínium-farostlemez konstrukcióknál a kaucsukragasztók használatát tartják a legcélszerűbbnek. Utóbbiak statikus terheléssel szemben kevésbé ellenállóak ugyan, de rugalmasak és dinamikus igénybevételekkel is terhelhetők.

Az epoxi-műgyanták felhasználhatóságát illetően a vélemények sok esetben eltérők. Hirsch (10) fa-fém ragasztás céljára éppen nagyfokú aktivitása miatt tartja ezt a kötőanyag típust a legalkalmasabbnak. De Lollis (10) ugyancsak ki-

emeli az epoxi-gyanták jó nedvesítőképességét, kikeményedésük viszonylag feszültség- és zsugorodásmentes folyamatát, ezzel szemben mint hátrányos tulajdonságukat megemlíti, hogy rugalmasságuk és lefejtési szilárdságuk kicsi. Kezelésüket mindenestre megkönnyíti az, hogy alacsony nyomáson szilárdulnak s a katalizátorként alkalmazható szerves savak és aminok széles skálája lehetővé teszi a kötési hőfok elég tág határok között történő beállítását. A fa-fém ragasztott kötések szilárdságára vonatkozó vizsgálatok legtöbbje elsősorban a kötőanyag, továbbá az adhézió és megszilárdulás folyamatát befolyásoló tényezők szempontjából világítja meg a két szerkezeti elem kapcsolatának kérdését. A ragasztott kötés következtében együttdolgozó fém és fa — mint szerkezeti egység — fizikai és mechanikai tulajdonságai sokkal kevésbé ismertek. Meghatározásukkal leginkább a repülőgépipari kutatások keretében foglalkoztak néhányan a harmincas-negyvenes években.

Thum és Jackobi szerint (11) a fémborítású rétegelt-lemez kifáradási határa a következő összefüggés alapján számítható:

$$\sigma_h = \frac{E_h}{E_m} \cdot \frac{h}{6a} \cdot \sigma_{sB}$$

ahol:

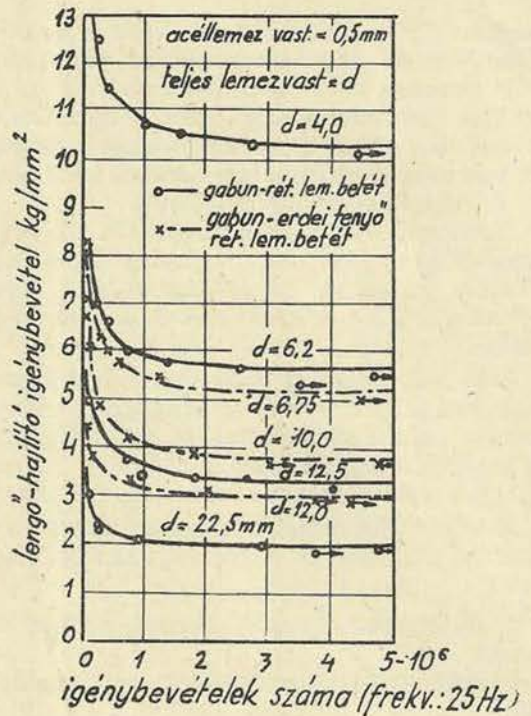
- $E_h$  = a fa rugalmassági modulusza,
- $E_m$  = a fém rugalmassági modulusza,
- $a$  = a fémlemez vastagsága,
- $h$  = a rétegeltlemez vastagsága,
- $\sigma_{sB}$  = a fém kifáradási határa.

Okumé- és erdeifenyő-furnérból készült 0,5 mm-es acéllemezrel borított rétegeltlemezek Wöhler-görbéi láthatók a 2. ábrán; a feltűnően kis szórásmezőbe eső mérési pontok Thum és Jackobi által végzett lengő-hajlító fárasztókísérletek eredményei (11).

A hajlító kifáradási határ, a statikus hajlítószilárdság és a rugalmassági modulus értéke a két szerző tapasztalatai szerint a rétegeltlemez vastagságának függvényében közelítőleg hiperbolikusan csökken. Jellegzetes a statikus hajlítóvizsgálatok alkalmával megfigyelt törési kép: a fém folyáshatárát túllépve, az igénybevétel a rétegeltlemezt sokkal nagyobb mértékben terheli, mint a vizsgálat kezdetén s így a törés többnyire a fában keletkezik, amikor annak alakváltozása a terhelés növekedésével már nem tud lépést tartani. A fémlemez ilyenkor a nyomott oldalon behorpad, vagy — ha a ragasztás felválk — felpúposodik.

Az acéllemezrel borított rétegeltlemez hajlító kifáradása határa kisebb, mint a „páncélozatlan” rétegeltlemezé; ez a jelenség Thum és Jackobi szerint azzal magyarázható, hogy rendszeren az acéllemez törik el először s ezáltal ronsolja a közvetlenül alatta levő furnérréteget.

A repülőgépgyártás új szerkezeti anyagok iránt megmutató igénye tette szükségessé 1943-ban Winter alumínium-rétegeltlemezzel végzett kísérleteit is. (12). Az általa vizsgált „Me-



2. ábra

Acéllemezrel borított rétegeltlemezek Wöhler-görbéi. (Kollmann után)

tallschichtholz” a legszigorúbb értelemben vett fém-fa kombináció: váltakozva egymás fölé ragasztott furnérlapokból és alumíniumfóliákból készül. Mechanikai tulajdonságai a fém és a kérdéses fafaj megfelelő szilárdsági jellemzői által határolt területen belül változnak, s a konstrukció paramétereinek (présnyomás, nedvességtartalom, fóliavastagság stb.) helyes megválasztása által bizonyos mértékig szabályozhatók. Szakítószilárdsága a fém, illetve a fa szakítószilárdságának és keresztmetszetének ismeretében számítható, a számítások a kísérleti eredményekkel jól egyeznek. A „Metallschichtholz” szakító- és nyomószilárdsága rostirányra merőleges igénybevétel esetén lényegesen nagyobb, mint az adott fafajból készült rétegeltlemezé, a mérési eredmények szórása pedig sokkal kisebb.

Winter szerint a könnyűfém-fa felépítésű rétegeltlemezek fizikai-mechanikai tulajdonságai — a rugalmassági modulusok között levő kisebb eltérés miatt — sokkal kedvezőbbek, mint acél-fa összetétel esetén. A „Metallschichtholz” azonban olyan kezdeményezés maradt, amit a repülőgépgyártás területéről a méhsejt-szerkezet időközben teljesen kiszorított, s ami két évtized elmúltával — talán indokolatlanul — a szakirodalom többé-kevésbé elfelejtett érdekességei közé tartozik.

Az elmondottakkal kapcsolatban érdekes megemlíteni végül Nachtigall egyik újabb kísérletét (13). Az osztrák kutató két oldalán furnérral borított alumíniumlemez (AlZnMgCu 1,5) lengő-hajlító vizsgálata során azt tapasztalta, hogy a lemez eredeti kifáradási határa —  $50 \cdot 10^6$  igénybevétel esetén  $24 \text{ kp/mm}^2$  — furnérozott

állapotban jelentősen csökken: 18 kp/mm<sup>2</sup> feszültséggel terhelve a próbatestek már 1,7.10<sup>6</sup> terhelésismétlődés után eltörték.

### Fém-fa ragasztás a gyakorlatban: a „Panzerholz” és a szendvics-panelek

A régebbi szakirodalom a fém-fa ragasztás kérdését szinte egyértelműen azonosítja a „Panzerholz” fogalmával, ami a két anyag kombinációjának kétségtelenül egyik legsikerültebb, s a gyakorlatban legtöbbet alkalmazott példája. (A „Panzerholz” magyar megfelelője a kissé erőltetetten hangzó „páncélozott fa”; ehelyett a továbbiakban is inkább az eredeti kifejezést használjuk).

A „Panzerholz” két oldalán 0,4–0,5 mm vastag fémlappal (acél, alumínium) borított rétegeltlemez, amelyet kedvező fizikai és mechanikai tulajdonságai, jó megmunkálhatósága és dekoratív jellege következtében a magasépítés, belsőépítészet, bútór- és járműipar számos területén alkalmaznak (14, 15).

Linn és Wood (15) a „Panzerholz” előnyös tulajdonságai közül különösen a következőket emeli ki:

a) hajlíthatósága, valamint ellenállása a kihajlással szemben a kis fajsúlyú szerkezeti anyagok hasonló tulajdonságai között a legnagyobb;

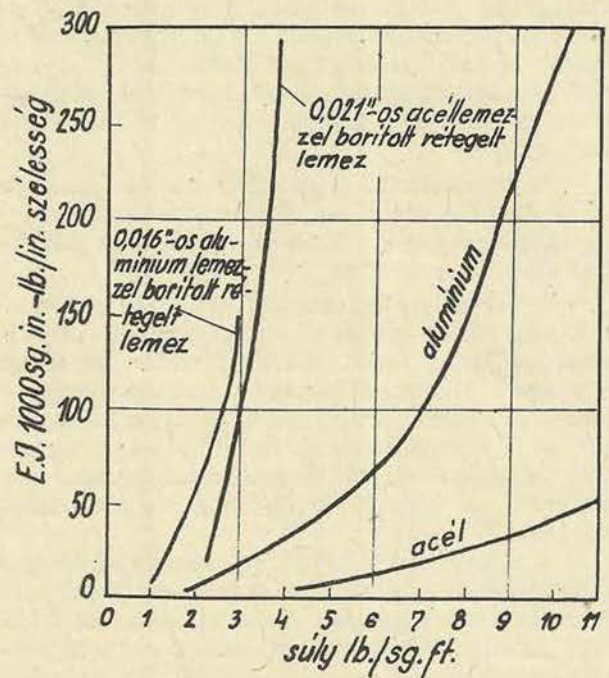
b) hővezetőképessége igen kicsi, s bár nem tűzálló, de a lángok terjedését akadályozza;

c) a fémborítás ellenállása következtében a felületet érő ütés azt beszakítani nem tudja, a rétegeltlemez viszont — mint rugalmas közeg — az ütés energiáját elnyeli, s így egyben zajtompító hatású is;

d) az élek megfelelő védelme esetén a fa higroszkópos méretváltozását a fémborítás minimálisra csökkenti, a rétegeltlemez-betét viszont megakadályozza a páralecsapódást, ami a fémfelületek belsőépítészeti alkalmazása esetén annyi nehézséget szokott okozni.

A „Panzerholz” gyártástechnológiája elsősorban az alkalmazott kötőanyagtól függ. A kötőanyag megválasztását illetően Linn és Wood az eltérő lineáris hőtágulás elkerülése érdekében kifejezetten a hidegen kötő ragasztókat javasolják, több szerző ezzel szemben az ismert fa-fém ragasztók legtöbbjét alkalmasnak tartja erre a célra (1, 14, 16).

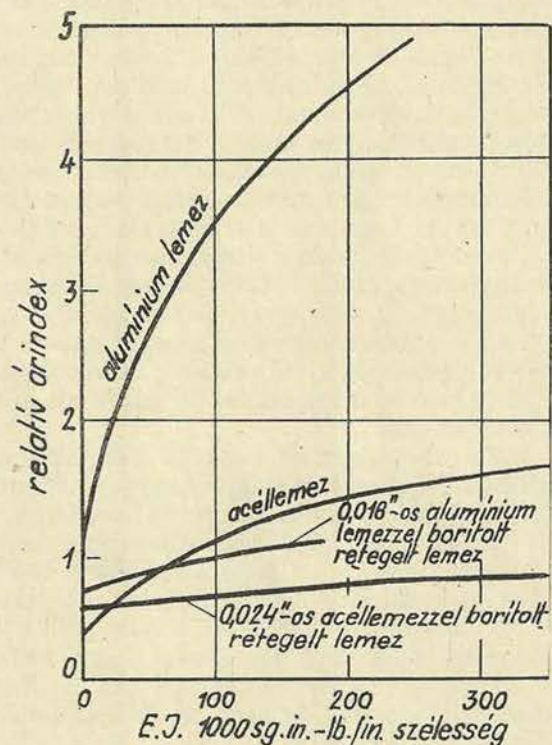
A „Panzerholz” alumíniumborítású változatával kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet Kloote vizsgálataira, aki az alumínium- illetve acéllemezrel borított rétegelt-lemezek szilárdságát a súlyban megfelelő acél- illetve alumíniumlemezkével hasonlítja össze (17). A szilárdság jellemzésére új mérőszámot vezet be és ezt „merekvességnek” nevezi. A merevség a rugalmassági modulus és tehetetlenségi nyomaték szorzata, amelyet a terhelt keresztmetszet egységnyi szélességére vonatkoztatnak. A merevség és a felületegységre eső súly összefüggését láthatjuk a 3. ábrán, a 4. ábra pedig a négy különböző szerkezeti anyag relatív árindexeinek változását mu-



3. ábra

A Kloote-féle merevségi mérőszám változása a felületegység súlyának függvényében. (Kloote után)

tatja a merevségi mérőszám függvényében. Az ábrák alapján az alumíniumborítású rétegeltlemez mind szilárdság, mind pedig gazdaságosság szempontjából kedvező szerkezeti anyagnak bizonyul. Kloote a hajlításra igénybe vett alumínium- illetve acéllemezrel borított, különböző



4. ábra

A relatív árindex alakulása a Kloote-féle merevségi mérőszám függvényében. (Kloote után)

vastagságú rétegeltlemezek viselkedését vizsgálva megállapítja továbbá azt is, hogy 2,5 m-nél kisebb támaszköz és egyenletesen elosztott terhelés esetén az alumíniummal borított rétegeltlemezek behajlása kisebb, mint az acéllemezrel borítottaké.

A „Panzerholz” építészeti alkalmazásának egyik érdekes példája a Nordwestdeutsche Ausstellungsgesellschaft 1958-ban Kabulban felállított kiállítási csarnoka.

A Vereinigte Leichtmetallwerke által tervezett egyszintes épület keretszerkezete alumíniumtövtözet; a falak előregyártott elemeinek egy része alumíniumlemezrel borított rétegeltlemezről készült, amelynek éleit U-profillal zárták le. A rétegeltlemezek belső oldalára ragasztott, anódosan oxidált alumíniumlemezek színezetlenek, a külsők pedig színesre lakkozottak (18).

A „Panzerholz” másik, ugyancsak közismert felhasználási területe a belső falburkolatok, portálok és ajtók készítése. A svájci Keller und Co. AG. „Kellpax” néven hozza forgalomba az alumíniumborítású rétegeltlemezlapokat, amelyeket jó hő- és hangszigetelő tulajdonságaik, viszonylag nagy szilárdságuk és könnyű súlyuk tett népszerűvé (30 mm vastag lap hajlítószilárdsága 21,6 kp/mm<sup>2</sup>). A gyár nemcsak rétegeltlemez-, hanem forgácslap- illetve tömörfabetéttel is készíti ezeket a lapokat aszerint, hogy felhasználásuk milyen tulajdonságok kihangsúlyozását teszi szükségessé (19).

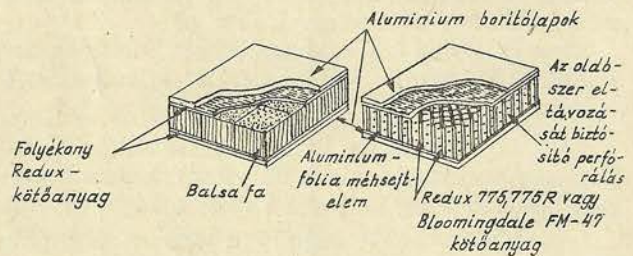
A „Panzerholz” építészeti alkalmazásának egyik legérdekesebb példája a Myer Music Bowl szabadtéri hangversenyszínpad függesztett tetőszerkezete Sidney-ben. A Reynolds-díjas konstrukció vázát drótkötélháló alkotja, amelybe 7,6 × 2,1 m-es, alumíniummal borított rétegeltlemezlapok illeszkednek. A lapok olyan rugalmasak és hajlékonyak, hogy a váz szélnyomásból eredő maximális behajlását is követni tudják (20, 21). Alumíniummal borított rétegeltlemez felhasználásával készültek a francia Jochem C. F. A. vállalat egyik modern konyhaberendezésének szekrénybútorai is. Az 1962-es párizsi világkiállításon bemutatott, előregyártott elemekből összeállítható mintadarabok esetében a 15 mm-es rétegeltlemez-betétet kívül színesre lakkozott, belül pedig szintelen szaténfényű alumíniumlemez borítják (22).

Ha a fémllemezrel borított rétegeltlemez szerkezeti felépítését a hagyományos „Panzerholz” elnevezéstől elvonatkoztatva vizsgáljuk, az új építészeti irány egyik legdivatosabb elemére, az ún. szendvics-konstrukcióra ismerünk benne. Szendvics-konstrukció minden olyan — legtöbbször háromrétegű — szerkezeti anyag, ahol a két külső réteg (borítólap) összetétele, illetve felépítése a közbensőtől különbözik, s a három elemet ragasztott kötés, esetleg az egyes rétegek felületi adhéziója tartja össze.

A szendvics-felépítésű szerkezeti anyagok „karrierjének” elindítója a repülőgyártás volt; itt jelentkezett ugyanis legsűrűbben az az

igény, hogy a vékony fémllemezek merevítésének klasszikus megoldásai helyett olyan új konstrukciót hozzanak létre, amelynek előállítása kevésbé munkaigényes, továbbá, ami a hagyományos szerkezeti anyagokétól eltérő, különleges fizikai és mechanikai tulajdonságokkal rendelkezik (15, 23, 24). A „Mosquito” és „Cutlass” vadászgépek teherhordó szárnyfelülete már ragasztott szendvicsszerkezet; a betét mindkettő esetében balsa-fából, a borítólapok pedig rétegeltlemezről, illetve a „Cutlass” esetében már alumíniumból készültek.

Magától értetődő azonban, hogy a repülőgépszárnyát és törzsét érő bonyolult igénybevételek miatt a fa-betét alkalmazása csak átmeneti megoldás lehetett, s helyét a repülőgépgyártásban a fémfóliából előállított legkorszerűbb betéttípus, a méhsejtlem (honeycomb-core) foglalta el (23, 25, 26). A két megoldás vázlatos rajzát láthatjuk az 5. ábrán.



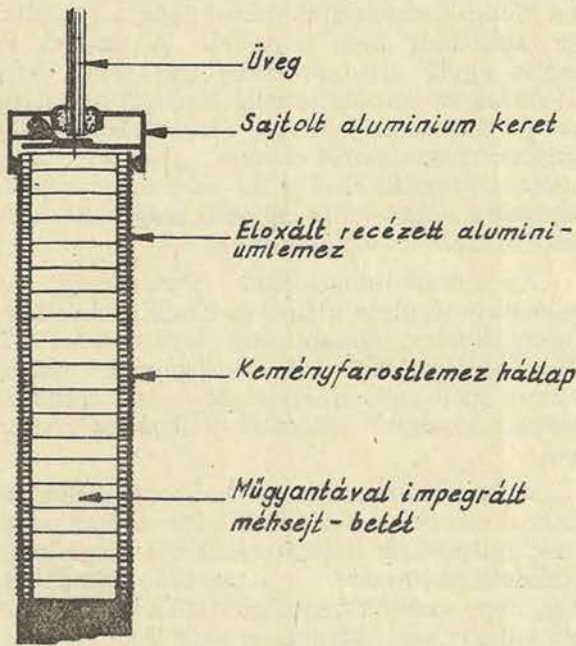
5. ábra

Tömörfa- illetve méhsejt-betéttel készült szendvics-szerkezetek. (Noton után)

A szendvics-felépítésű anyagok rendeltetésük alapján osztályozhatók (24). Az első csoportba tartozókat szerkezetük szilárdsága jellemzi; ide tartoznak a tömörfa-, illetve rétegeltlemez-középrétegből felépített, fémborítású szendvics-panelek is. Minthogy hajlításkor a borítólapok és a középréteg felületén keletkező nyírófeszültség következtében a ragasztás a nyomott oldalon felválhat, ezeket a paneleket úgy méretezik, hogy a felválást előidéző nyíró-határfeszültség értéke lehetőleg nagyobb legyen, mint a fém folyáshatára. A másik csoport rendeltetése az elektromos-, hő- és hangszigetelés. Itt a középréteg anyaga lehet forgácslap, farostlemez, míg a borítólapok rendszerint könnyűfémről készülnek. Az elemek összeállítása, száma és kapcsolata rendkívül változatos, így a 6. ábrán látható méhsejt-betétes ajtó esetében pl. a borítólapok készülnek keményfarostlemezre ragasztott, anódosan oxidált alumíniumlemezről. Hasonló megoldású az amerikai National Association for Home Builders által tervezett egyik nyaraló lakásajtaja is, azzal a különbséggel, hogy a méhsejt-betétet ebben az esetben tömörfakeret zárja körül (27, 28).

Az alumínium-fa kombináció alkalmazására a harmadik csoportba tartozó különleges rendeltetésű szendvics-szerkezetek között is találhatunk példákat. Ide sorolhatók többek között az United States Plywood Corp. által forgalomba





6. ábra  
Méhsejt-betétes ajtó metszete. (Weidlinger után)

hozott, furnérozott alumínium-, illetve acéllemezek („Industrial Flexwood”). A rendkívül jól hajlítható, dekoratív lapok felhasználási területe elsősorban a belsőépítéset, bútorgyártás és karrosszériaépítés (29).

A szendvicskonstrukció előnyös tulajdonságai közül ki szokták emelni a szerkezet felépítése által elérhető súlycsökkenést, a szilárdságot, jó szigetelőképességet, mérettartósságot. Ezek a tulajdonságok s a szerkezet gazdaságossága elsősorban annak köszönhető, hogy a tervező úgyszólván szabadon válogathatja össze az egyes elemeket, s hozhat létre olyan új, kedvező vegyi, fizikai és mechanikai tulajdonságokkal rendelkező anyagokat, amelyeket az építő-, jármű- vagy bútorigar a hagyományos „egynemű” anyagok között hiába keresett volna.

### Mechanikai kötőmód által létrehozott fa-alumínium szerkezetek

A magasépítés, belsőépítéset, bútorigar- és járműipar területén gyakran találkozunk olyan megoldásokkal, amelyeknél az alumínium és fa kapcsolatára a mechanikai kötőmód jellemző.

A mechanikai kötőelemek azonban a fa nedvességtartalmának változásából és a két szerkezeti anyag eltérő hőtágulásából eredő feszültségeket csak bizonyos mértékig tudják ellensúlyozni, emellett az alumínium és fa felületének közvetlen érintkezése a páralecsapódás, s ezáltal a korrózió veszélyét is magában rejti. Ebből a szempontból ugyancsak káros hatásúak a különböző telítő- és favédőszerkezetek, valamint a fa nagyobb nedvességtartalma, aminek kiküszöbölésére esetenként védő-festékbevonatok vagy műanyagszigetelés használatát szokták javasolni (30, 31, 32, 33, 34). A korrózióveszély ugyanakkor a ragasztott kötések alkalmazása esetén elkerül-

hető, mivel a kötőanyag, mint védőbevonat helyezkedik el a két felület között és tökéletesen szigetel.

A magasépítésben a mechanikai kötőmód által létesített kapcsolat legtöbbször dekoratív jellegű; a függönyfalas, keretszerkezetes épületek, egyszintes lakóházak, tetőszerkezetek esetében azonban a külső, időjárásbiztos alumíniumburkolat a fa, illetve fahelyettesítő anyagok védelmének szerepét is betölti (35). — Külön meg kell említeni az alumínium-fa ablakszerkezeteket, minthogy a két anyag együttes felhasználását az utóbbi években a tervezők éppen ezen a területen igyekeznek leginkább népszerűsíteni.

Az alumínium-fa ablakok különböző típusainak közös jellemzője az, hogy a szerkezet teherhordó eleme a fa, amit kívül alumíniumburkolattal fednek le. Kétségtelen, hogy az alumínium korrózióállósága, atmoszférikus behatásokkal szemben tapasztalt ellenállása következtében jobb és tartósabb védelmet biztosít a fa részére, mint a festés, viszont az eltérő hőtágulás és a fa higroszkópos méretváltozása itt is olyan tényezők, amelyeket legfeljebb csak figyelembe lehet venni, de megszüntetni nem. Minthogy a két felület közvetlen érintkezése csak a legszükségesebb mértékben engedhető meg, a kötést legtöbbször csúszó- vagy rugós kapcsolóelemekkel hozzák létre, ami viszont ismét a hő- és hangszigetelés szempontjából lehet hátrányos (36, 37).

A számtalan szabadalmazott ablakszerkezet között nagyon kevés tekinthető „évtizedes gyakorlat alapján” kipróbálattnak. A svájci „Aluh” és a német „Steiner” ablakok gyakori alkalmazása mégis arra enged következtetni, hogy az átgondolt felépítés, a tömítések és szellőnyílások ügyes elhelyezése s a tömörfa-alkatrészek hidrofobizálása nagymértékben elősegíti a kombinatív nehézségek áthidalását (38, 39).

A bútorigar a harmincas években szinte kizárólag ragasztott alumínium-fa vegyeskonstrukciókat gyártott, amelyek dekoratív eleme a furnérborítás volt. Később az iparművészet új stílustörekvéseinek eredményeként a lakkozott, zománcozott, esetleg dombornyomású alumíniumborítás veszi át ezt a szerepet különösen azóta, amióta a fahelyettesítő anyagokat könnyű súlyuk és megfelelő mechanikai tulajdonságaik következtében egyre gyakrabban alkalmazza a bútorigar. Mindkét megoldásra vonatkozóan azonban meg kell jegyezni, hogy a tervezők munkája igen sok esetben nem volt eléggé átgondolt, s ez lehet az oka annak, hogy a közvélemény ma is gyakran idegenkedik az alumínium fabútorok mindkét változatának gondolatától.

Legtöbbször mechanikai kötőelemek létesítik a kapcsolatot az iskola- és irodabútorok alumínium- illetve faalkatrészei között. A két anyag összeépítése ezeknél a bútoroknál már szinte tradíciónak tekinthető, ami elsősorban a dinamikai igénybevételekkel szemben megkívánt nagyobb ellenállás és egyéb célszerűségi szempontok eredménye. Az esztétikai hatás aláren-

delt szerepe azonban sokkal kevésbé tette kedvelté ezt a bútortípust, mint az a konstrukció számos előnyét tekintve várható lett volna.

Teljesen új irányt jelent ezen a téren az ún. építőszekrény-elv („Baukasten-System”), ami a két anyag kombinálásának korszerű lehetőségét teremtette meg. Ez a megoldás alkalmas arra, hogy különböző mechanikai kötélemek segítségével a könnyűfém-váz és a tömörfa- (forgácslap, farostlemez) alkatrészek tetszés szerint újabb elemekkel bővíthetők legyenek (40, 41, 42).

A járműiparban gépkocsik karosszériáinak egyes alkatrészei, teherautók oldalfalai és tetőszerkezete, motorcsónakok fedélzete, s az utánfutóként kialakított lakókocsik felépítménye nyújt lehetőséget az alumínium-fa alkalmazására (15, 43, 44, 45). A két anyag kötőmódja itt is legtöbbször mechanikus.

Figyelemre méltó példa a svájci Carosserienbau Schoelly egyik legújabb lakókocsimodellje, amelynek alváza acél-alumínium vegyeskonstrukció, felépítménye pedig 16 mm vastag rétegtlemez, amit kívülről 0,8 mm vastag alumíniumlemez burkol. Az alumíniumlemezt — minthogy nem teherhordó — csak néhány helyen erősítették a rétegtlemezhez: dilatációs mozgását az élzáró szegélyek üregét kitöltő rugalmas szigetelőanyag biztosítja (46). Alumíniumból készülhetnek a lakókocsik rétegtlemez vagy farostlemez oldalfalainak merevítőbordái, a díszítőbordái, a díszítőszegélyezések és az ablakkerekek is.

Autóbuszok karosszériájának belső furnérvagy farostlemez burkolata rendszerint dekoratív célokat szolgál, bár találhatunk példát arra is, amikor a vékony alumínium-héjszerkezet merevítését oldották meg keményfarostlemez-belsőburkolat felerősítése által (47). A ragasztott szendvicsszerkezet azonban a karosszériaépítés területén is korszerűbb konstrukciós megoldások megvalósítását teszi lehetővé, s feltehetően az alumínium-fa kombináció járműipari alkalmazásának új irányát fogja meghatározni.

### Összefoglalás

A fa-alumínium szerkezetek alkalmazásának lehetősége elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt sokat vitatott kérdés. A magasépítés, belsőépítészet, bútort- és járműipar világviszonylatban ennek ellenére számos területen alkalmaz fa-alumínium vegyeskonstrukciókat, amelyek közül néhány kombináció létjogosultsága már eddig is kétséget kizáróan igazoltnak tekinthető.

Kötőmód tekintetében legjobban a ragasztott fa-alumínium szerkezetek váltak be. Minden olyan esetben ugyanis, amikor a fa, vagy fahelyettesítő anyagok higroszkópos méretváltozása minimálisra csökkenthető, jó minőségű ragasztóanyagok segítségével tartós, erőátadásra alkalmas kötés létesíthető a két anyag között. Jóllehet a fa és alumínium eltérő hőtágulása következtében feszültségek keletkezhetnek a ragasztórétegben, a kötési szilárdság értékét atmoszféri-

kus hőingadozások alkalmával ezek a feszültségek általában nem érik el. A fa-fém ragasztás egyik legsikerültebb gyakorlati megvalósítása az alumíniummal borított rétegtlemez („Panzerholz”), illetve újabban azok a legtöbbször magasépítési célokra gyártott szendvicskonstrukciók, ahol a fa és a fahelyettesítő anyagok a felhasználás céljának megfelelően különböző szerepet tölthetnek be.

Az alumíniumborítású „Panzerholz” felhasználási területe a fa-fém-kombinációk körében ma is a legszélesebb, ami részben előnyös fizikai és mechanikai tulajdonságainak, részben pedig a modern belsőépítészet és lakberendezés igényeit kielégítő dekoratív jellegének köszönhető.

A fa-alumínium szendvicskonstrukciók feladata a teherviselésen kívül a hő- és hangszigetelés; felépítésük rendeltetésüknek megfelelően rendkívül változatos, s a tervező szándékától függ, hogy esztétikai szempontból a szerkezet fémes jellegét hangsúlyozza-e, vagy inkább nemesfurnérborítást alkalmaz.

Az alumínium-fa kombináció különféle változatait felhasználó iparágak területén a ragasztott kötésekön kívül a mechanikai kötésmód alkalmazását is megtalálhatjuk. A mechanikus kötélemekkel kapcsolt alumínium-fa ablakok népszerűsítése újabb törekvés a nyugat-európai államokban és Amerikában annak ellenére, hogy a higroszkópos méretváltozásból és eltérő hőtágulásból eredő feszültségek felvételére a klasszikus kötésmód csak szűk határok közt alkalmas, s a két felület érintkezése a páralecsapódást és a korrózió jelenségét is felidézheti. Bár a különféle konstrukciós megoldások mindegyike az említett nehézségek kiküszöbölését ígéri, az alumínium-fa ablakszerkezetek alig egy évtizedes múltja megbízható következtetések levonására még nem nyújt lehetőséget.

Az elmondottak alapján megállapítható, hogy az alumínium-fa kombináció néhány újszerű lehetősége kétségtelenül megérdemelné, hogy szakembereink gyártásuk és bevezetésük gondolatával érdemben foglalkozzanak: véleményünk szerint első helyen az alumíniumborítású rétegtlemez és a méhsejtbetétes alumínium-farostlemez szendvicsszerkezet kérdésével.

### IRODALOM

1. Kollmann, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. I. és II. Springer-Verlag Berlin, 1951. és 1955.
2. Kolosváry, G.: A fa-fém ragasztás problémái. — Faipar 5. (1959) 5. p. 144.
3. Aluminium—Taschenbuch. — Aluminium—Verlag G. m. b. H. Düsseldorf, 1955.
4. Eickner, H. W. — Blomquist, R. F.: Adhesives for bonding wood to metal. — U. S. Forest Products Lab. Rep. Nr. 1768. Madison, Wisc. 1951.
5. Ritter, E. J.: Metallholz. — Holz-Zentralblatt 85. (1950) 1. p. 11.

6. *Anonymous*: Metall-Holz Verbindung. — Die Holz-industrie 5. (1952) 5. p. 147.
7. *Eickner, H. W.*: Durability of glue wood-to-metal joints. — U. S. Forest Products Lab. Rep. Nr. 1570. Madison, Wisc. 1947.
8. *Eickner, H. W.* — *Mraz, E. A.* — *Bruce, H. D.*: Resistance to fatigue stressing of wood-to-metal joints with several types of adhesives. — U. S. Forests Products Lab. Rep. Nr. 1545. Madison, Wisc. 1946.
9. *Gubenko, A. B.* — *Frejdin, A. Sz.* — *Solohova, A. B.*: Primenenie szinteticeszküh klejev dlja szklevanija drevesznovoloknisztüh plit sz razlicsnimi materialami. — Plaszticseszkie Masszü 3. (1961) 4. p. 30.
10. *Skeist, J.*: Handbook of Adhesives. — Reinhold Publishing Corp. New York, 1962.
11. *Thum, A.* — *Jackobi, H. R.*: Holz als Roh- und Werkstoff 1. (1937—1938) p. 335.
12. *Winter, H.*: Beiträge zur Entwicklung der Werkstoffe des Holzflugzeugbaues in Lilienthal-Gesellschaft für Luftfahrtforschung. — Bericht 157. p. 13. Berlin, 1943.
13. *Nachtigall, E.*: Dauerschwingfestigkeit plattierter Werkstoffe. — Metall 17. (1963) 6. p. 578.
14. *Blankenstein, C.*: Holztechnisches Taschenbuch. — Hanser-Verlag München, 1962.
15. *Wood, A. D.* — *Linn, T. G.*: Plywoods. — W. and A. K. Johnston Ltd. London, 1953.
16. *Campredon, J.*: Le bois, materiau de la construction moderne. — Edition Dunod Paris, 1953.
17. *Kloote, G.*: Metal-faced plywood: light but rigid. — Materials in Design Engineering. 50. (1959) 3. p. 99.
18. *Brechtel, R.* — *Schickling, J.*: Eine vorgefertigte, transportable Ausstellungshalle aus Aluminium. — Aluminium 34. (1958) 8. p. 466.
19. *Anonymous*: Kellpax-Panzerholz. — Aluminium Suisse 10. (1960) 1. p. 14.
20. Aluminium in Modern Architecture. — Reynolds Metals Co. Louisville, Kentucky 1960.
21. *Anonymous*: Aluminium-wood laminate roof. — Light Metals 22. (1959) No. 258. p. 275.
22. *Roussiaux, P.*: Nouvelles cuisines fonctionelles Jochem en aluminium. — Revue de l'Aluminium 39. (1962) No. 297. p. 503.
23. *Noton, B. R.*: Sandwich-Bauweise in der Flugzeug-industrie und in anderen Industriezweigen. — Aluminium 34. (1958) 8. p. 446. és 35. (1959) 1. p. 36.
24. *Rose, K.*: Sandwich materials. — Materials and Methods. 39. (1954) 3. p. 177.
25. *Newell, G.*: Aluminium honeycomb sandwich construction. — Sheet Metal Industries 34. (1957) No. 359. p. 197.
26. *Green, J. D.*: More about metal honeycomb. — Light Metals 19. (1956) No. 219. p. 186.
27. *Weidlinger, P.*: Aluminium in Modern Architecture. II. — Reynolds Metals Co. Louisville, Kentucky 1956.
28. *Anonymous*: Amerikanisches Wohnhaus mit ausgedehnter Aluminiumverwendung. — Aluminium 36. (1960) 9. p. 532.
29. *Poitras, W. E.*: Plywood + aluminium. — Modern Metals 17. (1961) 7. p. 64.
30. Aluminium in Building. — Aluminium Development Ass. London, 1960.
31. *Anonymous*: Zusammenbau von Aluminium mit anderen Werkstoffen. — Aluminium 34. (1958) 5. p. 276.
32. *Müller, E.*: Konstruieren mit Aluminium im Bauwesen. — Aluminium 38. (1962) 2. p. 67.
33. *Panseri, C.* — *Luft, G.*: Influenza della natura del legno sulla corrosione in acqua di mare viti di lega leggara. — Alluminio 29. (1960) 1. p. 5.
34. *Wright, T.* — *Godard, H.* — *Jenks, I.*: The performance of ALCAN 65 S—T6 aluminium alloy embedded in certain woods under marine conditions. — Corrosion. 13. (1957) 7. p. 77.
35. *Schaal, R.*: Vorhangwände. — Verlag Georg D. W. Callwey. München, 1961.
36. *Anonymous*: Wood with aluminium. — Light Metals 20. (1957) No. 229. p. 108.
37. *Müller, E.*: The European approach to aluminium curtain-walls. — Modern Metals 16. (1960) 4. p. 84.
38. *Schmidlin, H.*: Fenster- und Fassaden-Elemente in kombinierter Holz-Metall-Bauart. — Aluminium Suisse 9. (1959) 6. p. 187.
39. *Schradin, H.*: Holz-Aluminium Konstruktionen „System Steiner“ für den Fenster- und Fassadenbau. — Aluminium 39. (1963) 2. p. 120.
40. *Anonymous*: Möbel aus und mit Aluminium. — Aluminium 39. (1963) 8. p. 497.
41. *Bailey, B. C.*: How British designers use aluminium in furniture. — Modern Metals 15. (1960) 12. p. 70.
42. *Huguenin, J.*: Möbel aus Leichtmetallprofilen in Baukastenbauart. — Aluminium Suisse 10. (1960) 1. p. 30.
43. *Anonymous*: La nouvelle caravane „Normandie“. — Revue de l'Aluminium 40. (1963) No. 307. p. 357.
44. *Anonymous*: Aluminium auf der internationalen Automobilausstellung 1957. — Aluminium 33. (1957) 11. p. 749.
45. *Greutert, H.*: Aluminiumboot-Konstruktion unter Verwendung von Aluminium und Holz sowie Kunstharz mit Aluminium als Füllmittel. — Aluminium Suisse 8. (1958) 4. p. 134.
46. *Schoelly, H.*: Verkleidung von Wohnwagen in Leichtmetall. — Aluminium Suisse 10. (1960) 3. p. 182.
47. *Crosecck, H.*: Henschel-Omnibus Typ HS—160 USL in Aluminium-Schalenbauweise. — Aluminium 32. (1956) 12. p. 769.

# Kertészeti berendezések (melegági ablakkeretek) faanyagvédelmi vizsgálata

BÁLINT GYULA  
Faipari Kutató Intézet

Kertészeteinkben a melegágiakban névelt palántákat kerettel veszik körül, ami egyrészt védelmet nyújt a külső kedvezőtlen időjárás ellen, másrészt ezekre a keretekre helyezik a fokozottabb védelmet nyújtó melegági ablakokat. A főleg erdeifenyő (Pinus silvestris L.) fájából készült keretek kb. 30 cm széles és 3 cm vastag választékból kerülnek felhasználásra.

A melegági keretek befedésére szolgáló melegági ablakok alsó mérete  $120 \times 150$  cm. Régebbi, de még ma is sok helyen használatos méret a  $125 \times 155$  cm. A kereteket 35/45 mm, illetve 40–50 mm-es osztóbordákkal kettő, vagy négy részre osztják. A keret sarkai ollós csapolással, a csapok és csaplyukak enyvezéssel, egy-egy fa-, alumínium csillagszeggel, alsó lapjain 145-ös sarokvassal rögzítve készülnek.

A melegági ablakkeretek biológiai károsítókkal szembeni kitettsége igen nagy. Alulról a talajvíz, a talajnedvesség, a talajpára, felülről és oldalt a csapadék, továbbá a gyakori öntözés, valamint a nap és a szél hatása a faanyag átmedvesedésében, ennek folytán a belső feszültségek hatására fellépő repedések képződésében, majd újabb nedvességátvitelben mutatkozik. A repedésekbe a légáramlás útján bejutott gombaspórák az ismét átmedvesedett fában hamarosan kicsíráznak és — a környezet klimatikus viszonyainak, a fa vegyi összetételének (fehérje, cellulóztartalom), a fa nedvességtartalmának, a gomba ökológiai magatartásának függvényében — fejlődnek tovább.

Melegági ablakkeretek idő előtti elpusztulásának okát mind ez ideig csak a fapasztító gombák fertőzésének, illetve bontó hatásának tudták be. Az 1962. április 1-i hatállyal kötelező alkalmazásbavétellel bíró MSZ 10206—61. sz. módosított szabvány 4.3 pontja is az ablakkeretek csapadék, valamint gombásodás elleni védelmét írja elő. A szabvány a talajnedvesség, talajpára elleni védelemről nem intézkedik és ugyanígy csak a csapadék elleni védőkezelést teszi kötelezővé, a naponta megismétlődő, nyári hónapokban alkalmazott felületi és altalaj-öntözés elleni védelmet hivatkozott szabvány nem említi. E szabvány előírja, hogy „gombamentesítésre kizárólag a növények életére ártalmatlan szert szabad alkalmazni.” Rovarkárosítás elleni védőkezelést nem ír elő és nem nevez meg semmiféle vegyületet, készítményt, ami gombák elleni védőkezelésre megfelelne, vagy aminek az alkalmazása javasolható lenne. Alapozó és olajfesték alkalmazása szerepel a szabványban. Ebből csak az alapozás került megvalósításra.

A kutatást indokolta tehát a kertészeti felszerelések faanyagában évek óta fennálló, biológiai károsítók által okozott nagyarányú pusztítás, a kertészeti beruházás amortizációjának gazdaságosabbá tétele, faanyaggazdálkodási nehézségek csökkentése kevesebb fenyőfűrészáru felhasználása által, továbbá a melegági ablakok és keretek karbantartásával kapcsolatos munkaidőkiesés és felújítási költségek megtagadásának szükségessége.

títás, a kertészeti beruházás amortizációjának gazdaságosabbá tétele, faanyaggazdálkodási nehézségek csökkentése kevesebb fenyőfűrészáru felhasználása által, továbbá a melegági ablakok és keretek karbantartásával kapcsolatos munkaidőkiesés és felújítási költségek megtagadásának szükségessége.

## 1. Kísérleti eljárások

### 1. Fakórtani vizsgálatok

a) A kísérletek eredményessége és a minél nagyobb áttekintés biztosítása érdekében helyszíni és laboratóriumi vizsgálatokkal állapítottuk meg, hogy konkrétan mi ellen kell védeni a faanyagot; a gyakoriság alapján milyen biológiai kártevőkkel kell főleg számolni. A faanyagokon vagy a faanyagokban különböző fejlettségi állapotban található fapasztító gombatesteket a morfológiai jellemzőik alapján makro- és mikroszkópos eljárással azonosítottuk. Mint-hogy az MSZ 10.206—61. számú szabványunk fagombásodás elleni védekezést ír elő, megvizsgáltuk, hogy más organizmusok nem károsítják-e a melegági keretek és ablakok faanyagát.

### 2. Kísérleti próbatetek

A melegági keretek befedését szolgáló melegági ablakkeretek esetében a különböző nedvességátvitel káros hatása a csapolásnál érvényesül leginkább. Annak ellenére, hogy vonatkozó szabványunk alapján karbamid + formaldehid műgyantát, vagy kazein hidegenyvet (MSZ 12.252.) használnak a csapok és csaplyukák enyvezésére a szabadba kiépített és a legváltozatosabb klimatikus behatásoknak kitett melegági felszerelések pusztulása a megfigyelések szerint az illesztési helyek mentén következik be. Ennek felismerésében a kísérleti próbatesteket sarkosan, ollós csapolással  $50 + 50 \times 25 \times 15$  mm nagyságban készítettük el. A próbatesteket a kémiai kezelés gyors megkülönböztetése érdekében védőszerekként más-más színűre festettük és egyenkénti számozással láttuk el. A kísérleti próbatetek védőszereinek ismertetését a következőkben részletezzük:

### 3. Profilaktikus kezelés I—IV. jelzésű eljárások esetében

Megelőző védőkezelés végrehajtásában a próbatesteknek a következő védőszerekekkel való felületi átitatását láttuk indokoltnak:

### 2. Kísérleti védőszerek és eljárások:

A melegági keretek faanyagának rendkívüli nagy fertőzési lehetőségének felismerésében a védettségi állapot elérése érdekében olyan

védőszerek és eljárások alkalmazásával kívántuk a kísérleteket elvégezni, amelyek:

a) feltételezhetően és az egyidejűleg lefolytatandó fitopatológiai ellenőrző vizsgálat szerint növényegészségügyi szempontból nem kifogásolhatók.

b) mykocid és feltételezve — a szakirodalomban és a vonatkozó szabványokban nem szereplő — rovarkárosítást, inszekticid hatású is legyen.

c) Tartós hatás elérése érdekében vagy vízben nem oldódó anyagokat, vagy olyan módszerek alkalmazását terveztük, amelyek későbbi víz hatására a fából nem oldódik ki és így a palántanevelés, a zöldség-, valamint a virágtermesztés biztonságát nem veszélyeztetik.

d) Gáz alakban is ható, illetve nagyobb mértékben szublimálódó faanyagvédő-szerek a palántanevelés, majd a korai zöldség — később pedig a virágtermelés során légzési méregként káros mellékhatást okozhatnak. Az ilyen védőszereket tehát a kísérletek során mellőztük.

e) Klórtartalmú faanyagvédő-szerek hatása a növényzet elszínező hatásában is jelentkezhet. Ugyanez fennáll a dinitrovegyületek esetében azzal a különbséggel, hogy nem színtónus-különbség; halványodás, fakulás, kifehéredés, hanem teljes színkülönbség, foltos elszíneződés következhet be. Ezek tudatában a klórozott naptalin- és fenolkészítményeket — amelyeket egyébként más területen igen jó eredménnyel lehet alkalmazni — ki kellett hagyni a kísérleti anyagok közül.

Így a következő faanyagvédő-szerekkel való kísérleteket tartottuk célszerűnek beiktatni:

#### I. *Acidum boricum* ( $H_3BO_3$ ) + nátrium-tetraborát ( $Na_2B_4O_7$ ) techn.

Az utóbbi években Indiában *Poruchotham* és munkatársai 1952—53. évben, majd *Adkins*, *B. L.* ausztráliai kutató, a holland *Broese van Groenou*, *H.*, *Rischen*, *H. W. L.* u. *Van den Berge*, és *Keer G. A.*, *Findlay*, *W. P. K.* angol kutatók, majd visszatérően *Bavendamm*, *W.* kísérletei váltak ismeretessé — a többi sok között — a bórvegyületek faanyagvédelmi célra történő felhasználásának vizsgálata során.

E közlemények a szőlőkarók és a lakóházak belső térségében felhasznált faanyagok tartósítására is kitérnek, de a kertészeti felszerelések faanyagára vonatkozóan adatot, eredményt, vagy bárminemű közlést e publikációkban sem találtunk.

*Acidum boricum* ( $H_3BO_3$ ) + nátriumtetraborát ( $Na_2B_4O_7$ ) techn. 1,5:1,5 súlyszázalékos vizes oldatával fertőtlenítettünk. Utána légszáraz ( $U = 15—16\%$  netto) állapotig való szárítás, majd fedőmázolás következett. A fertőtlenítés bemelegítéssel történt. Csapolásokat fenolparametakrezol műgyantával a szükséges edző hozzáadásával ragasztjuk.

II. *Cinknaftenát*,  $Zn(C_{10}H_7)_2$  techn. általában 10% fémtartalmú, vízben nem oldódó vegyületet szabadba kiépített (talpfa, vezetékosz-

lop, hűtőtorony) faanyagok antiszeptikus kezelésére ismeretes, de ritkábban használják. E vegyszert az alapozó festékbe adagoltuk, majd megfelelően diszpergáltuk. Alapozó festék alatt 52% olajfesték + 42% zsíros hígító + 6% lakkbenzinnel készült fémszáppant értünk. *Schmidt*, *H.* természetek elleni hatását különbözőnek ítéli meg. *Scholles*, *W.* a klórozott naptalint és a pentaklórfenolt lényegesen hatásosabb védőszernek tekinti.

III—IV. „U”-típusú védőszer fungicid hatásának kikísérletezését két szempontból láttuk indokoltnak. Elsősorban, mint hagyományos védőszerét, másodsor pedig azért, mert mint a legkülönbözőbb felhasználási területen alkalmazott faanyagvédőszer módosított alakban a kertészeti felszerelések faanyagának dezinficiálására tudomásunk szerint még nem vizsgálták. Különösen áll ez az esetleges fitotoxikus hatásának vizsgálatára. Osztályozás szerint a ++-es mérgek csoportjába tartozik. *Bavendamm*, *W.* vizsgálata szerint főalkatrészei: alkálifluorid és bikromát, további alkatrészei dinitrofenol, káliumbikromát. Súlyszázalékban pl.: 55% NaF, 35%  $K_2CO_3$ , 10%  $C_6H_5OH$  ( $NO_2$ ) 2. *Becker*, *G.* az „U”-s inszekticid hatását főleg *Anobium* és *Hylotrupes* álcáira vizsgálta igen kedvező eredménnyel. Az „U”-sót kísérleteinkhez a szakirodalmi leírásoktól eltérve terveztük be. Kihagytuk a dinitroortokrezolt, mely megítélésünk szerint hatásával zavarta volna a feltételezett kísérleti eredményeinket.

Ugyancsak a variálás érdekében az „U”-sót nemcsak 2%-os vizes oldatban, hanem ezenkívül még alapozó festékkel való lefedéssel is bevertettük.

V—VI. *Cinkfluorid* ( $ZnF_2$ ) cinkklorid, majd fluornátrium normál hőmérsékletű, 2%-os vizes oldatába merítettük a próbatesteket. A két vegyület a fa rostjaihoz tapadva kölcsönhatás folytán cinkfluoriddá alakul, mely víz hatására kevésbé oldódik ki a fából. A  $ZnF_2$  ++-es mérgek. Tudomásunk szerint kertészeti melegágyak kereteihez és ablakok faanyagának védelmére sem külföldön, még kevésbé hazailag nem vizsgálták.

A teljesség érdekében a  $ZnF_2$ -vel előkezelt próbatestek egy részét festékreteggel is elláttuk. Így e vegyülettel két kísérletet végeztünk.

VII. *Fertőtlenítés nélküli I. ollós csapolású* próbatesteket a Szentendrei Kocsigyár szállította. A csapolási helyeken a Kőbányai Műanyaggyár által előállított, *Arbocoll* elnevezésű, karbamid és formaldehid kondenzálásával készített tejszerű, vizes oldattal ragasztották, majd 52% olajfestékhez adott 48% zsíros hígítóval (6% lakkbenzinnel) elkészített festékbe mártották.

VIII. *Fertőtlenítés nélküli II. ollós csapolású*, ragasztás nélküli próbatesteket, mint ellenőrző prototípusokat is beterveztünk. A próbatesteket az összehasonlító értékelhetőség érdekében a VII. pont alatti összeállítású, de eltérő színű festékkel vontuk be.

IX. Fertőtlenítés, festés és ragasztás nélküli, ollós csapolású antiszeptikum nélküli próbatetek alkalmazásával a teljesebb áttekintést, a legnagyobb ellenőrzést kívántuk szolgáltatni.

### 3. Kísérleti ágensek

A kísérleti ágensek kiválasztásakor tekintetbe vettük a fa anyagából táplálkozó gombák nedvességigényeit, előfordulásuk gyakoriságát és bontó hatásuk arányait, erősségét. Így a melegágyak — mint zárt térségek — hőmérsékletének és nedvességviszonyainak legmegfelelőbb, hatásában agresszív intézeti törzskultúrákat vettük tekintetbe. A kísérleteket ennek megfelelően házi kéreggomba (*Polyporus vaporarius* / Pers.) és könnyező házigomba (*Merulius lacrimans* / Pers.) fertőző hatásának kitéve hajtottuk végre.

### 4. Melegági ablakkeretek xylophag gombák által történő lebontásának meggátolására vonatkozó laboratóriumi kísérletek indokolása

A próbatetek számát a kísérletek sajátossága indokolta.

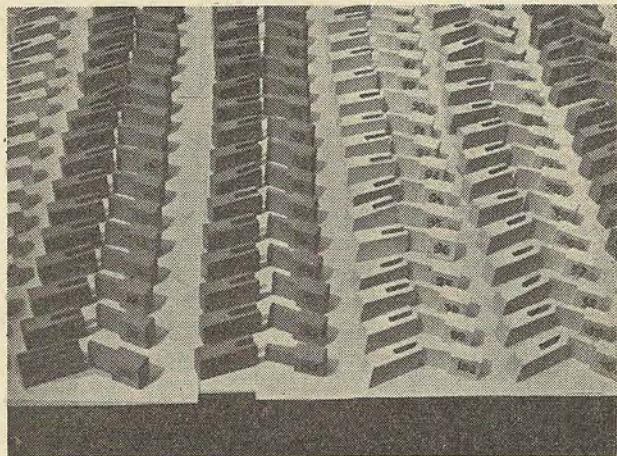
A fa lebontásának sajátossága ez esetben szükségessé tette, hogy az MSZ 13368—58. számú szabványtól eltekintsünk és ezzel egy új kísérleti módot alakítottunk ki. Előnyét abban láttuk, hogy a próbatest alakjának megváltoztatásával megközelítettük a faanyagok károsodásának gyakorlati lehetőségét. Így módosítottuk: a) a próbatetek alakját, méretét és számát, b) a táptalajt peptonnal modifikáltuk, c) nem átszivatással, hanem bemerítéssel, illetve ecseteléssel fertőtlenítettünk, d) a fertőtlenítés után a próbateteket erős kilúgozási eljárásnak vetettük alá, melynek keretében 6 napon keresztül gyakran cserélt víz kioldó hatásának tettük ki a próbateteket; amivel kísérleteinket szándékosan igen jelentősen kedvezőtlen körülmények között végeztük el.

A növényegészségügyi ellenőrző kísérletek beiktatását két intézet közreműködésével kívántuk biztosítani, mert mint ismeretes, a vonatkozó magyar szabvány végrehajtása nem történhet meg, mert eddig semmi eligazítás növényvédelmi szempontból nem történt.

### 5. Védőkezelt és ellenőrző próbatetek összehasonlító mykológiai vizsgálata

A kísérleti próbateteket a felsorolt védőszerekkel fertőtlenítve, vagy fertőtlenítés nélkül festékréteggel bevonva, illetve festékbe kevert védőszerrel tartósított, valamint az illesztéseknél ragasztás nélküli ellenőrző próbateteket (1. kép) a megnevezett kísérleti ágensek hatásának tettük ki.

A kertészeti felszerelések faanyagának védelmét 300 db próbatest alkalmazásával, 100 db tenyésztő (Kolle) lombikban, négyféle védőszerrel és három különböző eljárással, két biológiai ágenssel kísérletezzük ki.



1. kép. Védőkezelt és ellenőrző próbatetek (Eredeti felvétel)

A kísérletek munkahipotézise alapján helyesnek találtuk a próbatetek alakját és méretét — az in vitro végzendő kísérletek során — a legfertőzhetőbb alakban elkészíttetni.

A bel- és külföldi szabványok 5—5 próbatest alkalmazását írják elő 1—1 kísérlethez. Ezt a mennyiséget a nagyobb biztonság és várható szórások miatt kétszeresére, védőszerként és gombatorzszenként 10—10 darabra emeltük.

Az ellenőrzés fokozása érdekében minden egyes védőkezelt próbatest mellé 1—1 ellenőrző próbatestet helyeztünk a tenyésztőlombikba. Az ellenőrzést is variáltuk, nevezetesen:

1. kezeletlen, festett, de nem ragasztott ellenőrző próbatetek,
2. kezeletlen, festett, és ragasztott ellenőrző próbatetek,
3. kezeletlen, festetlen és nem ragasztott ellenőrző próbatetek.

Így egy-egy Kolle-féle tenyésztőlombikba a szabványoktól ugyancsak eltérően nem 2—2, hanem 3—3 próbatestet helyeztünk el. Ez indokolja a tenyésztőlombikok számát (100 db) is. A kísérletek munkahipotéziséhez kapcsolódott az az elgondolás is, hogy a szabadba kiépített, csapadék és gyakori öntözésnek kitett faelemek megvédését magas nedvességigényű farontó és — ellentétesen — nagyobb nedvességet nem igénylő gombafaj ellen kísérletezzük ki. Így választottuk a *Polyporus vaporarius* (Pers.) és *Merulius lacrimans* (Pers.) törzstenyészteinket.

### A vizsgálatok rövid ismertetése és dokumentálása

A melegági ablakkeretek károsodását a helyszínen tanulmányoztuk és a további vizsgálatokhoz szükségesen gondoskodtunk minta vételéről.

A helyszíni vizsgálatokat a következő helyeken folytattuk le: 1. Duna TSZ rákosfalvai, 2. Duna TSZ Szugló utcai, 3. Béke TSZ Boldog községben levő, 4. Haladás TSZ újszegedi, 5. Rákoscsabai Micsurin TSZ, 6. Szegedi Új Élet TSZ szegedi üzemejében.

Az állami gazdaságok közül a következők üzemejében tartottunk helyszíni szemlélt:

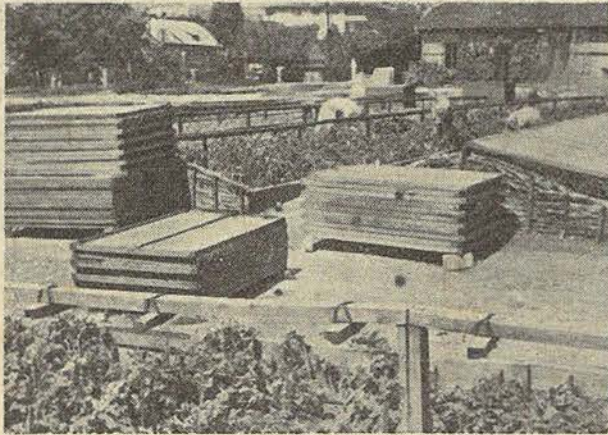
7. aszódi, 8. bodakajtori, 9. felsőbabádi, 10. törökbálinti (érdei üzemegység), állami gazdaságok kertészeti üremeiben, ahol 4—10 000 m<sup>2</sup> melegágyi ablakkerettel dolgoznak.

Ezenkívül a helyszíni vizsgálatok kiszélesítésében — megtekintettük a 11. Fővárosi Kertészet I. sz. rákoskeresztúri, 12. Fővárosi Kertészet II. sz. Vágány utcai üzemegységét és a 13. Kertészeti Kutató Intézet Tangazdaságát, Nagytétény. A különféle termelősövetkezetekben és az országban elszórtan levő állami gazdaságok, majd Budapest Főváros Kertészeteiben, illetve a Kertészeti Kutató Intézet tangazdaságaiban lefolytatott adatgyűjtés és mintavétel alapján a következőket állapítottuk meg:

A károsodás főként a keretek csapolásánál következik be. A melegágyi ablakkeretek anyagáról, szerkezetéről és kivitelezettségéről szóló MSZ 10206-os sz. szabványban előírt (4.3 pont) még egyszeri olajfestéssel való bemázolást általában nem tartják be. Ezért elengedhetetlen egy egyszerűbb megoldás biztosítása.

Hivatkozott szabvány csak a farontó gombák és csapadék elleni védelmet ír elő. Ez kevés, mert vizsgálataink arról győztek meg bennünket, hogy a fapasztító rovarok károsítása elterjedtebb és nagyobb mértékű.

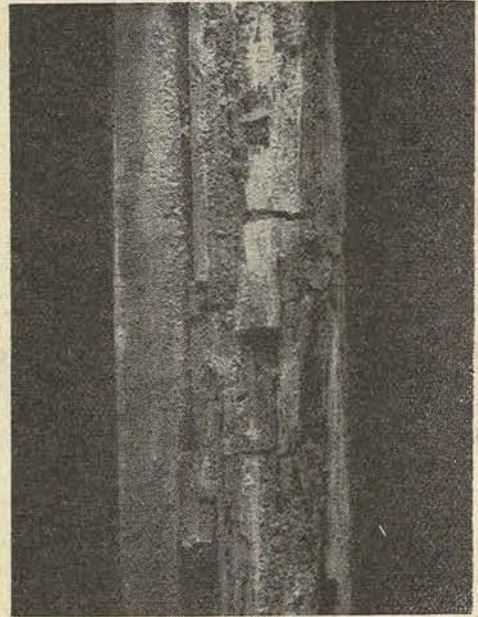
Megállapítottuk továbbá, hogy a gyakorlatban az ablakkeretek tárolása nemkívánatos módon történik. Egymásra rakásolva, a keretleceket igen sok helyen súrlódásnak, mechanikus sérülésnek kitéve tárolják (2. kép).



2. kép. Ablakkeretek tárolása (Eredeti felvétel)

Ennek lehet tudni, hogy a festékfilm — mint védőréteg — kisebb-nagyobb folytonossági hiányokkal ismerhető fel az ablakkeretek felületén. Ez különösen ott tapasztalható, ahol a festékfelület nehezen szárad. Az illesztéseknél újabban a gyártó vállalat ragasztót használ. Ennek védőhatása csak évek múlva jelentkezik.

Üvegházakban a páratartalom, az aránylag kisebb mértékű légáramlás alapján feltételezhető volt könnyező házigomba (*Merulius lacrimans*) fertőzése. A megtekintett helyeken a gombafaj jelenlétére utaló tüneteket nem észleltünk, amit a környezet hőmérsékletének tudhatunk be.



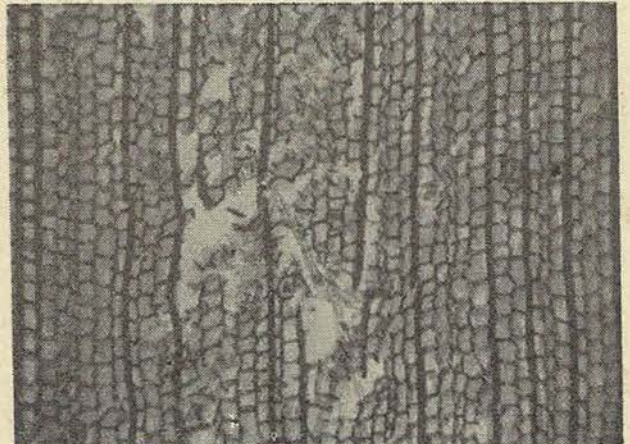
3. kép. Melegágyi ablakkeretek reves (destrukciós) korhadása. (Eredeti felvétel)

A különböző termelősövetkezetekből és állami gazdaságok kertészeteiből behozott faminták laboratóriumi vizsgálata

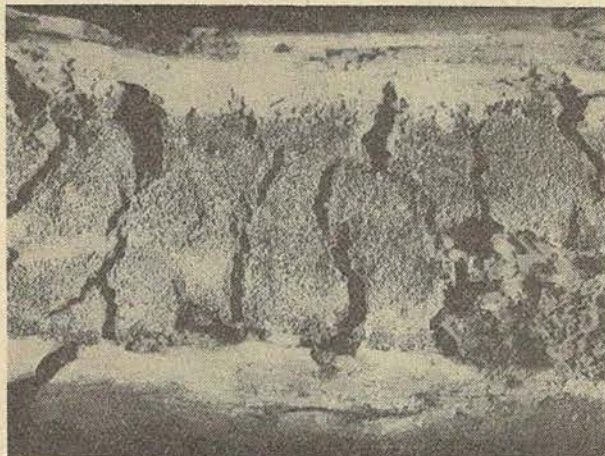
#### Faanyagvédelmi vizsgálatok

A felsorolt helyszíni vizsgálatok során begyűjtött faminták azt igazolják, hogy az ablakkeretek károsodása mintegy 40%-ban farontó gombák fertőző hatására következik be. A károsodás ezekben az esetekben cellulózlebontás következménye. A korhadás neve: reves (destrukciós) korhadás (3. kép). A sejtfalak lebontását szövetvizsgálattal is ellenőriztük. A megtámadott faanyagban a gombák hatása nem általános, hanem lokális jellegű, a sejtfalak sérülése, hiánya helyileg jól látszik. Vizsgálatunk a faszövet károsítását jellegzetesnek mutatja (4. kép).

A barna színű, kb. 16 cm hosszú, 2,2 cm széles és 6 mm vastag *resupinatus* gombatermőtest (5. kép) alatt a korrózió nem terjedt át a faanyag teljes keresztmetszetére. Termőteste: fahéjbarna, kemény, paraszerű, az aljzatban szét-



4. kép. Destrukciós korhadás mikroszkópos vizsgálata. Mikrofelvétel



5. kép. A melegágyi ablakkeretéről begyűjtött gombakárosító. (Eredeti felvétel)

terülő, likacsos gomba széle fakóbarna, a szubsztrátumhoz szorosan tapad. 8—10 mm vastag. A termőrétég alatti meddő rész (subiculum) vastagsága különböző. Pórusainak átmérője kb. 0,28 mm, alakjuk kerek, egyes helyeken szögletes. Spórái elliptikusak, színtelenek. Nagyságuk  $4 \times 6$  mikron átmérőjű. Az ismertetett morfológiai bélyegek és diagnosztikai tünetek alapján a károsítót a Soproni Faipari és Erdőmérnöki Egyetem Erdővédelmi Tanszékével konzultálva identifikáltuk: *Kemény, fekvő taplógomba Phellinus contiguus* (Pers.) (B. et G.) *Szinomái: Polyporus soribrosus* (Pers.) *P. Contigua* (Pers.) Karst. Az évelő taplógombák (Fomes Fr.) gyakorlatilag a likacsos gombák (Polyporus Fr.) nemzetségétől nehezen határolhatók el, mint ahogy a kéreggombák (Poria Pers.) népes nemzetségébe egymástól távolálló, szétterülő alakzatú gombákat is rendszertanilag alig lehet meghatározási szempontból külön választani. A viszonylag változó rendszertani szempontokra is súlyt helyeztünk, s így mind tudományosan, mind gyakorlatilag igazolt besorolásban közöljük az identifikált gombafaj azonosítását.

Az ország különböző termelőszövetkezetei és állami gazdaságai, továbbá Budapest Főváros kertészeteiben végzett kutatásaink, adatgyűjtésünk és mintavételeink más korhadási típus, tehát maró (korróziós) korhadás, továbbá lágy korhadás előfordulását nem igazolták. Ennek eredményeként megállapítható, hogy ligninlebontó *Fomes annosus* Karst., *Trametes pini* Fr., *Trametes abietina* Pilát, *Polyporus adustus* Fr., *Clytocibe mellea* (Wahl) Fr., illetve a lágykorhadást előidéző, alkálikus szubsztrátumon jobban fejlődő *Chaetomium*-, *Stysanus*-, *Coniothyrium*-fajokat (utóbbiakat mint a Fungi imperfecti-csoportba tartozó, közelebről még nem, vagy nem eléggé meghatározott xylophag gombákat) nem találtunk.

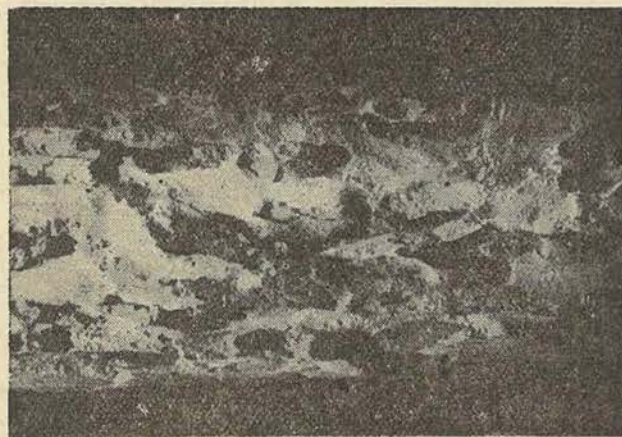
A helyszíni vizsgálatok alkalmával észlelt nagyarányú károsodás — nagyobb hányadban — a melegágyi ablakkeretek faanyagának fapusztító rovarok által történt roncsoló hatására következik be.

A mintákat az egyenkénti megjelölés fenntartása mellett feltártuk, de bogártestet semmiféle fejlettségi állapotban nem találtunk. Így a megtámadott és korródeált faanyagon és faanyagban mutatkozó, az egyes rovarfajok fertőzésére jellemző tüneteket vizsgáltuk meg, dolgoztuk fel. Megvizsgáltuk az a) álcájáratok rajzolatát, szélességét és mélységét, b) a furatliszt színét és tömörségét, c) a furatlisztből izolált ürülékcsonkok alakját, d) a kirepülési nyílások alakját és méreteit.

E diagnosztikai bélyegek vizsgálati eredménye a következő:

#### Álcájáratok rajzolata, szélessége, mélysége:

A szíjácsban körkörös egymással közel párhuzamosan haladó lárvaáratokat a fa külső palástja takarja. A lárvaáratok rajzolata enyhén hullámos vonalú, fala rovátkás, elszórtan recézett. Szélessége 6—18, mélysége kb. 5 mm (6. kép). A járatokban a furatliszt színe fehéres, agyagszerű, keményen tömött. Rágcsálékból izolált ürülékcsonkok stereobinoculárisan izolálva jellegzetesen henger alakú, tompa végekben ismerhetők fel (7. kép). Kirepülési nyílások alakja és mérete. A fa külső palástját károsító gondossággal elkerülő, az alatta levő álcájáratokból ki-

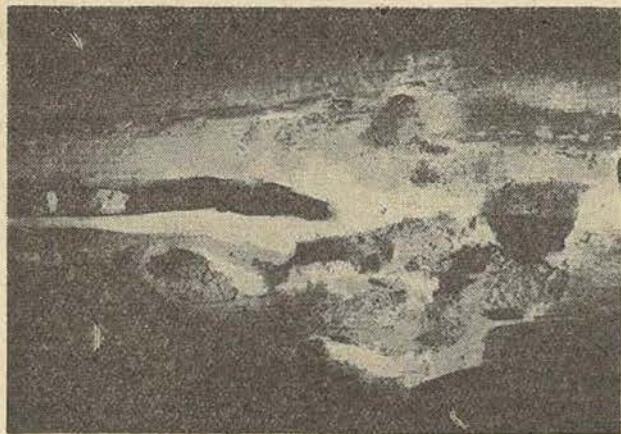


6. kép. Fapusztító rovarok lárvaáratok melegágyi ablakkeretek faanyagaiban. (Eredeti felvétel)



7. kép. Rágcsálékból izolált ürülékcsonkok alakja (Mikrofelvétel)





8. kép. Laposan elterülő és kiszélesedő, furatliszttel tömött álcajáratok. (Eredeti felvétel)

felé vezető kirepülési lyukak ovális alakúak és 6—8 mm hosszúak. Szélességük 4—5 mm. Az előzőekben ismertetett diagnosztikai bélyegek alapján a házcincér (*Hylotrupes bajulus* L.) károsítása volt megállapítható.

Eltérő álcajáratokat, tehát a keretek roncsolódásának más tüneteit is észleltük. Ennek vizsgálati adatai a következők:

Egymással hol párhuzamos, hol egymásba torkolló, falukon finoman recézett, 2—12 mm széles, és 3—4 mm mély, tehát laposan elterülő álcajáratok más rovarfaj támadását jelzik (8. kép).

A furatliszt színe és tömörsége: szürkés-sárga, egyszínű, bogyósan tömött.

A furatlisztből izolált ürülécsomók alakja: lapos, lemezes alakú, melyek között a *Hylotrupes bajulus* lárváinak henger alakú ürülék alakja is felismerhető. Kettős fertőzés (9. kép). A kirepülési nyílások alakja és mérete: 8—12 mm hosszú, 4—7 mm széles, betüremlésekkel ovális alakú.

A faanyag roncsolódásának tünetei alapján a behozott minták alapján — mint másik rovarkárosító — az ácsincér *Ergates faber* L. fertőző hatását állapítottuk meg.



9. kép. *Ergates faber* L. és *Hylotrupes bajulus* L. álcáinak ürülécsomói. (Mikrofelvétel)

Az ismertetett fakórtani eljárásokkal a rendelkezésre álló vizsgálati lehetőségek határain belül megállapítottuk, hogy konkrétan milyen biológiai ágensekkel szemben kell védeni a faanyagot; a gyakoriság alapján milyen biológiai kártevőkkel szemben kell a védekezést kialakítani. E vizsgálatok értékét abban látjuk, hogy a szabvány szerinti védekezés hiányosságára rájöhettünk, és módunkban van tapasztalatok alapján rámutatni.

### Megbeszélés

A kutatás eredménye különböző védőszerrel, különféle eljárással tartósított és tartósítás nélküli, továbbá kétféle műgyantával ragasztott és ragasztás nélküli próbatestek védettségi arányának megállapításában jut kifejezésre.

A védettség megítélésében az alsó határértéket kerestük, hogy az antiszeptikus kezeléshez szükséges védőszer minimális mennyiségét is megismerhessük. Ez a további félüzemi vagy üzemi, illetve termelőszövetkezetekben és állami gazdaságokban a valóságnak megfelelő; szabadon, természetes körülmények között végzendő kísérletek szempontjából jelentős. A védettség alsó határértékét az általános gyakorlatól messze eltérő, alacsonyabb dózissal, 8 g/m<sup>2</sup> védőszer felhasználásával kerestük.

Eszerint a fluornátrium + káliumbikromát vizes oldata *Merulius lacrimans* fertőzése esetén — in vitro kísérletek során — átlagban 5,27%-os korhadási százalékot eredményezett. E sókeverékkel tulajdonképpen a már klasszikus „U”-típusú faanyagvédőszer módosítottuk, amikor abból a dinitrovegyületet kihagytuk, nehogy a növényzetet elszínezze. Megállapítható, hogy a módosított „U”-só is közel elhanyagolható súlyvesztést adott. *Polyporus vaporarius* lebontása 10,68%-ban jelentkezik, mely mint korhadási súlyvesztés több ugyan a szabványnál feltüntetett értéknél, de a védettség a védősó mennyiségét tekintve számottevő. A kezeletlen ellenőrző próbatest korhadási %-a ugyanis 58,62% *Merulius*-nál, *Polyporus*-nál pedig 23,73%.

A szakirodalomban a kertészeti felhasználásra cinkfluoridra vonatkozó adatot nem találunk. E víz hatására nehezen oldódó sötét cink-klorid + nátriumfluorid megfelelő molekulasúlyú keverékéből állítottuk elő és a kísérleteket így folytattuk le. A próbatestek korhadásának átlagos százaléka *Merulius lacrimans* bontó hatására 8,0%, *Polyporus vaporarius* fertőzésére pedig 8,99% volt. Az eredmény magasabb a szabvány szerinti 3%-os védőértéknél, de ha a fertőtlenítés nélküli, festetlen, ragasztatlan, ellenőrző próbatestek már között 58,62 korhadási átlagát nézzük, akkor a védőkezelés hatássága, eredményessége jól megmutatkozik.

A kutatás keretében elvégzett kísérletek adatait adnak a vizes oldatba merített, majd

olajfestékek bevont próbatestek védettségi arányára. Így: festékbe kevert módosított „U”-típusú só

	<i>Merulius l.</i>	<i>Polyporus v.</i>
tesztgombák bontó hatá- sára három hónap után	12,76%	4,65%
cinkfluorid bontó hatá- sára három hónap után	13,75%	5,51%
bórvegyületek bontó hatá- sára három hónap után	7,18%	5,10%

átlagos korhadási érték jelentkezik. Az adatok azt mutatják, hogy a kísérleti védőszerek fungicid hatása festékekkel lefedve általában kisebb; ez a *Merulius lacrimans* elleni védekezésben jól megmutatkozik. A *Polyporus v.* esetében az alacsonyabb védőhatást így nem annyira a vegyszerek toxicitásának, mint a gombafaj — *Merulius l.*-hoz viszonyított — kisebb bontó hatásának véljük betudni.

A cinknaftenát esetében a védőszert olajfestékbe kevertük el, így használtuk fel a próbatestek védőkezelésére. A kísérleti eredmény *Merulius l.* fertőzése esetén 14,74%, *Polyporus vaporarius* esetében pedig 8,25%-os átlagos korhadást mutatott. Így a cinknaftenát toxikus hatása festékekben alkalmazva kisebb.

Külön megvizsgáltuk a vonatkozó MSZ 10 206—61. számú szabvány által előírt csak festékbemártás védőhatását is. A vizsgálat adatai igen jellemzőek a faanyagvédőszer nélküli próbatestek korróziójának alakulására.

Olajfestékbe mártott, ragasztás és fertőtlenítés nélküli

	<i>Merulius l.</i>	<i>Polyporus v.</i>
ollós csapolású próbatestek 3 hónapos fertőzés utáni korhadási átlaga	30,08%	10,84%
Olajfestékbe mártott Arbo- collal ragasztott, védőszer- rel nem kezelt, ollós csapo- lású próbatestek korhadási átlaga	24,63%	8,5 %

E vizsgálatok szerint a raganyag a csapolásoknál gátolja a fa belső átnedvesedését, s így csökken némileg a faanyag lebontásának aránya. A raganyag és festékréteg mérgezőanyag nélkül még sem nyújt elégséges, még közel kielégítő védettséget sem.

A kutatás a vizes oldatok és ezek közül a modifikált „U”-só és a cinkfluorid fungicid hatásának vizsgálatára is kiterjedt. Az eredmények azt mutatták, hogy a fokozottan kis mennyiségű — és rövid ideig tartó bemelegítési eljárással — a modifikált „U”-só vizes oldatával tartósított próbatestek védettsége igen számottevő.

„U”-só módosított recept szerinti összeállításban, majd festékfilmmel lefedve a következő átlagos korhadási százalékot eredményezte:

<i>Merulius v.</i>	<i>Polyporus v.</i>
esetében	esetében
12,76	4,65

A modifikált „U”-só vizes oldata ráfestés esetén *Polyporus v.*-nél fokozott védettséget igazolt *Merulius* szemben azonos fertőzési feltételek mellett.

Cinkfluorid, 13,75%, illetve 5,51% korhadási átlaga festék nélküli anyagnál 8 g/m<sup>2</sup> esetén már előnyös.

Bórvegyületek vízben kilúgozódnak, így a kísérleteket olajfestékbevonat alkalmazásával végeztük el. E vegyületek némi fitoxikus hatást eredményeztek. Védőértékük 8 g/m<sup>2</sup> felhasználása esetén

<i>Merulius l.</i>	<i>Polyporus v.</i>
esetében	esetében
7,18	5,10%
<i>Merulius l.</i>	<i>Polyporus v.</i>
esetében	esetében
14,74	8, 2

#### Cinknaftenátnál

a korhadási átlag viszonylag legkedvezőtlenebb. Olajfesték felhasználása, vízzáró hatása mellett nem mondható kielégítőnek.

Vizes oldatokkal kezelt ablakkereteket 5—6 hét után bőséges vízzel átmosva célszerű felhasználni.

#### Összefoglalás

A kutatás eredménye a legmegfelelőbb védőhatást az eljárások egyszerűségét tekintve a modifikált U-só és a cinkfluorid alkalmazásánál mutatja. E két védőszer már 8 g/m<sup>2</sup> mennyiségben való felhasználása is igen jelentős védelmet biztosít. Gyakorlati alkalmazásuk a megfelelő biztonság érdekében kétszeres bemelegítési vagy mázolás, illetve egyszeri magasnyomás alatti telítési eljárással javasolható úgy, hogy 1 m<sup>2</sup> fafelületre lehetőleg 25—30 g hatóanyag kerüljön.

Szükséges az eddigi vizsgálatok alapján is MSZ 10206—61. sz. szabványunk módosítása és kiegészítése.

Ugyancsak javasolható nemcsak az alsóke-  
retek, hanem a hajtatóládák, továbbá a mező-  
gazdaság által szükségesnek talált választékokra  
a kutatás kiterjesztése.

#### IRODALOM

- Adkins, B. L.: A method of estimating the weight of borax or boric acid in Treatment solutions. Austr. Timber Journ. 1953. 19. (8), 609—613.
- Broese van Groenou, H., Rischen, H. W. L. u. Van den Berge, J.: Wood preservation during the last 50 Years, — Leiden (A. W. Sijthoffs Uitgeversmaatschappij N. V.) 1951. 318. o.
- Carr, D. H.: Boron as a timber preservative. Wood 1958. XI. 12. 467—468. o.
- Cartwright—Findlay: Decay of Timber and its prevention. London, 1946.
- Findlay, W. P. K.: Dry rot and other Timber Troubles. London, 1953. 217—220. old.
- Findlay, W. P. K.: The toxicity of Borax to wood-rotting fungi. Timber technol. 1953. 61. sz. 275—276. old.
- Gayer, S.: Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik. Leipzig. 1954.
- Gorsin—Teljatnyikova: Pentaklorfenol i ego pro-menenie. Moszkva, 1962.
- Henderson, F. W.: Timber — its properties. Perts and preservation. London, 1950.

10. *Hunt and Garrat*: Wood preservation. New-York, 1953.
11. *Keer, G. A.*: Kiln drying and control of the drying rats. Wood 1958. XI. sz. 468—469.
12. *Kirk, H.*: Einsatz von Weichlaubhölzern in der Landwirtschaft und Möglichkeiten ihres Schutzes vor holzerstörenden Organismen. Holz-Industrie, 1963. 2. f. 45—47. o.
13. *Kirmse, E.*: Mittel zur Pflege der technischen Anlagen im Gartenbau. Der Dt. Gartenbau (1954.) 1. 88—90. o.
14. *Kollmann, Fr.*: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, I. kötet, Berlin, 1951.
15. *Liese, J.*: Landwirtschaft. Mahlke—Troschel—Liese: Holzkonservierung. Berlin, 1950.
16. *Liese, J.*: Holzschutz, Berlin, 1954.
17. *Lohwag, L.*: Holzschutz im Gartenbau. Holzfor-schung und Holzverwert. 1963. 3. sz. 56—57. old.
18. *Ramson, A.*: Holzschutz im Gartenbau. Biol. Zentr. Aust. d. Deut. Akademie der Landwirtschaft. Kleinmachnow, 1962.
19. *Richter, H.*: Biologische Untersuchungen. Liese, J.: Holzschutz. Berlin, 1954. 119. o.
20. *Scholles, W.*: Holzschutz im Gartenbau. Beitrag zur Frage geeigneter pflanzenschädlicher Holzschutz-mittel. Gartenwelt. (1956) 56. 347—348. o.
21. *Scholles, W.*: Holzschutz im Gartenbau Anz. f. Schädlingskunde (1956) 29. 87—90. o.
22. *Porushotem, A. és Jain, J. C.*: Protection of Timber. Indian Forester, 1952. 78. (6).

# Hozzászólás Nagy Imre: „A faanyagvédelemről”

című, a FAIPAR 1964. évi 7. számában megjelent cikkéhez

A hazai faanyagvédelem gyakorlati megvalósítása még mindig nem történt meg olyan mértékben, mint ahogy az kívánatos, sőt ahogy az szükséges lenne. Bizonyára ennek felismerésében ismertette Nagy Imre kartárs a vonatkozó és érvényben levő faanyagvédelmi rendeleteket és megállapította, hogy „találkozhatunk olyan jelentős fafelhasználó területeken gazdálkodókkal, ahol a hozzáértés és szakértelem megvan, de helytelenül önköltségrontó tényezőként értékelik a faanyagtartósítással járó többletköltségeket”.

A cikkíró nem nevezte meg a helytelenül eljáró, jelentős fafelhasználó területen gazdálkodó szervet. Mint ahogy írja — és mint ahogy tudjuk — a faanyagtartósítás 3—4 szeresre emeli a beépített faanyag használati élettartamát, akkor a nem túlzott arányú tartósítási költség nem lehet önköltségrontó tényező. Ez esetben nagyobbarányú felvilágosító munkát kellene végezni, mert e jelentős fafelhasználó területen gazdálkodó szervben faanyaggazdálkodási és faimportcsökkentési vonatkozásban vagy rövidlátóan, vagy öncélúan járnak el, ami károsan befolyásolhatja az egyetemes gazdasági érdekeinket.

Magunk már az 1948—49. években találkoztunk olyan irreális megnyilatkozásokkal, hogy pl. „a nyílászárószerkezetek fa helyett úgysis alumíniumból készülnek, így azok megelőző védelmét nem tartjuk indokoltnak”. Azóta sok-sok tízezer nyílászárószerkezetet készítettek és építettek be, az Országos Tervhivatal is felismerte a faanyagvédelem szükségességét, az irreálisan megnyilatkozó, évtizedekre előre is biztosan látót pedig már régen-regen nem látjuk.

A faanyagnak, mint nyersanyagoknak pótlását, vagy helyettesítését a világszerte érezhető fahiány indokolja. A törekvések megvannak és ha az ország fokozódó fafelhasználását tekintjük, akkor azt kell látnunk, hogy faanyaggazdálkodási nehézségeink leküzdését és a faimportcsökkentési törekvéseink megvalósítását a műanyagok, előregyártott elemek fokozottabb

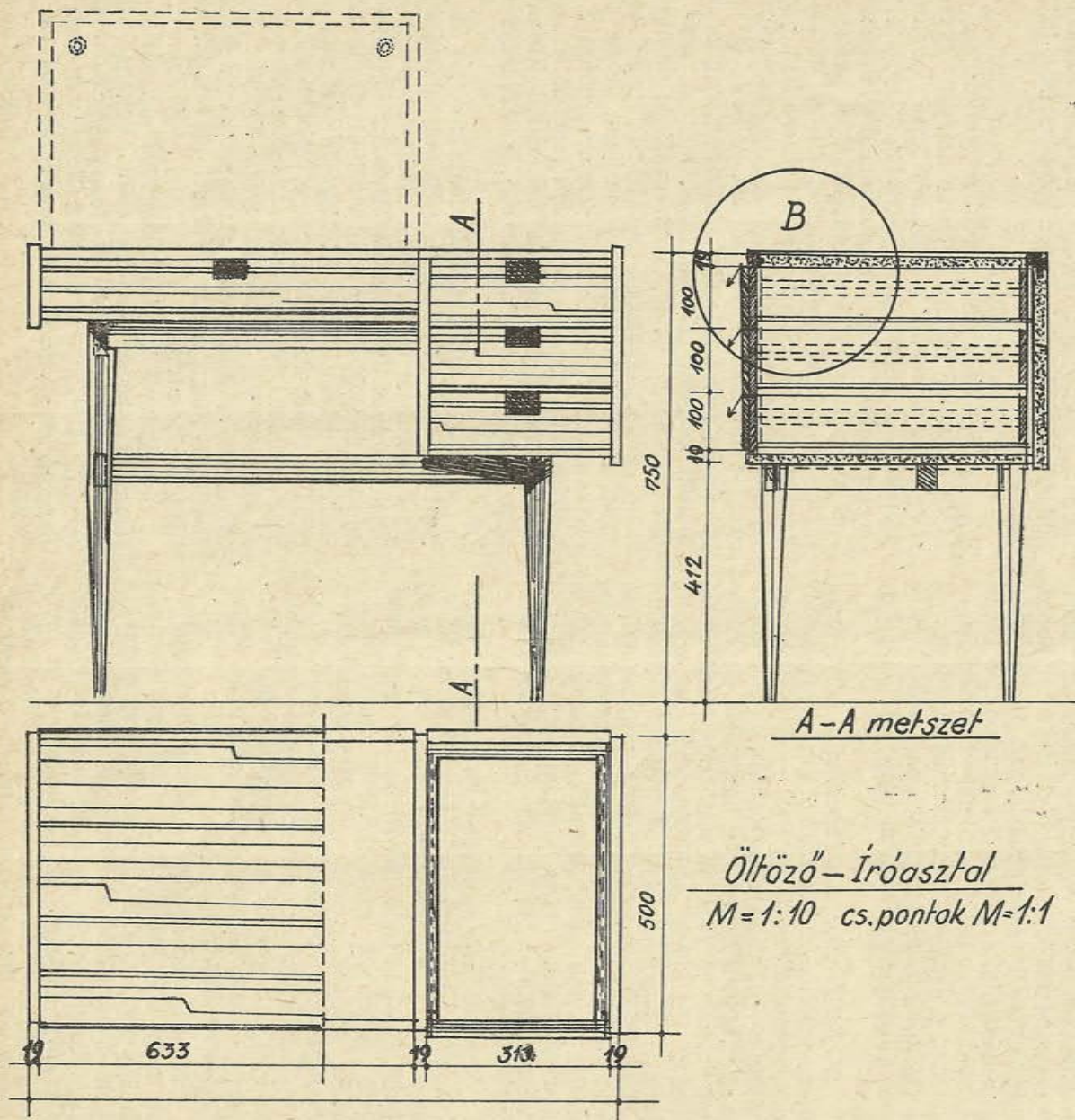
felhasználása mellett csak a fokozottabb faanyagvédelemmel érhetjük el. De amíg a faanyagot olyan helyen alkalmazzák, ahol fertőzödhet, addig védeni kell. Ennek elmulasztásából járó károkért a felhasználókat felelőssé kell tenni.

Nagy Imre kartárs a különböző faanyagvédelmi eljárások szakszerű lebonyolításához a MÁV Fatelítő Üzemi Vállalat telepeit javasolja. Nem ismerjük pontosan a MÁV Fatelítő Vállalat berendezéseit, kapacitását, éppen ezért úgy gondoljuk, hogy ha a vállalat berendezkedett a magasépítészetben használatos faválasztékok egyszerűbb tartósítási eljárással történő kezelésére, úgy e körülményt célszerű lenne az érdekeltekkel közölni. A végső megmunkálás utáni választékok (ajtó tokszárak, bélések és borítások) egyik oldalának szakavatott, gondos felületi kezelése (103 000/1950. O. T. sz. rend.) igen kívánatos lenne. A vakpadló és párnafa faanyagának ugyancsak felületi védelmét célszerű lenne centralizáltan biztosítani. Ebben az esetben a tartósítási költségek persze döntő jelentőségűek, mert a magasépítészetben a beépített faanyag használati élettartama kedvezőbb, mint pl. a bányászatban, a mezőgazdaságban stb.

A cikkíró szükségesnek tartja a régiiek helyett új faanyagvédelmi rendelet alkotását, amely rendelet betartására felügyeletet gyakorló szervet is megállapítanak. Örömmel regisztrálhatjuk, hogy a 10 670/1951. O. T. sz. rendelet módosítását és kiegészítését már a múlt év végén kidolgoztuk és a rendelet végrehajtása feletti felügyeletet a rendelet-tervezet az 1961. évi VII. törvény, illetve a 35/1962. (IV. 12.) Korm. számú rendelet alapján az Országos Erdészeti Főigazgatóság Faipari Főosztályának hatáskörébe utalta.

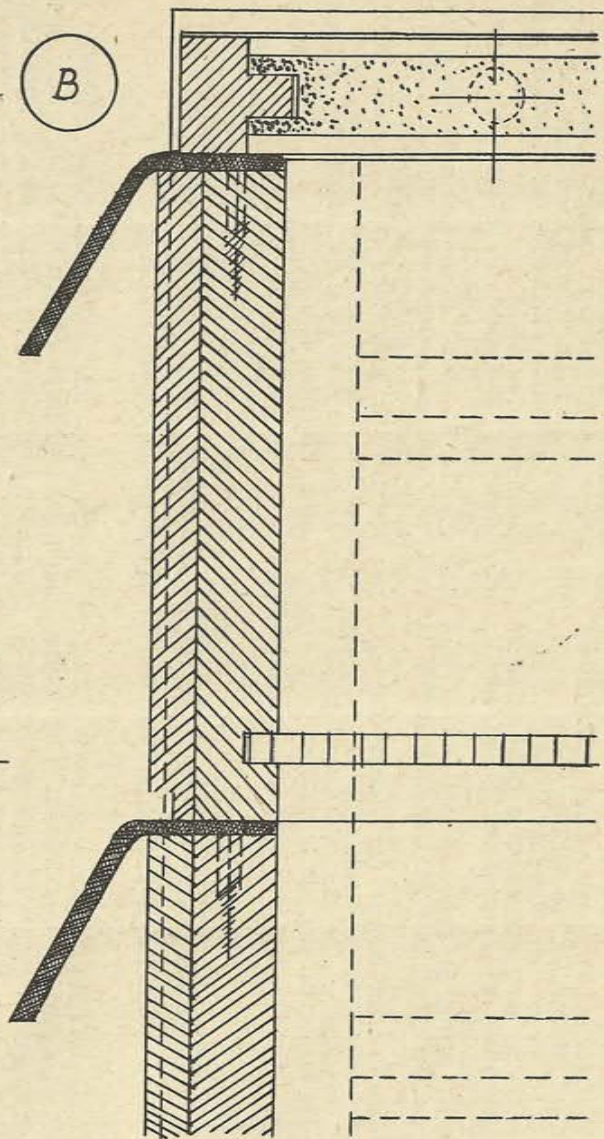
Nagy Imre kartárs cikke igen nagy jelentőségű gazdasági kérdést érint. Fejtegetéseit örömmel olvastuk és a faanyagvédelemmel összefüggő hazai tudományos kutatások összehangolására vonatkozó javaslatát szívesen vettük.

Bálint Gyula



A-A metszet

Öltöző-Íróasztal  
 $M=1:10$  cs.pontok  $M=1:1$



## Lakkozással felületkezelt farostlemezek vizsgálata

A lakkozott farostlemezek vizsgálata szemrevételezéssel kezdődik. Ennek ki kell terjednie a felületi fényességre, színeltérésre, foltosodásra, a hólyag- és kráterképződésre, továbbá a felület milyenségének (nyugtalan, narancshéjas felület) elbírálására. A felületek ezen szempontok szerinti megfigyelését nappali, vagy fénycsöves megvilágítás mellett ráeső fényben kell végezni.

A szemrevételezéssel történő vizsgálat mellett a felületet laboratóriumban is meg kell vizsgálni a lemezek minősége végett.

A laboratóriumi vizsgálatok a következők:

### 1. Szárítószekrény-próba

A  $100 \times 100$  mm-es próbatesteket  $105$ — $110$   $^{\circ}\text{C}$ -os szárítószekrénybe helyezük. A behatás ideje  $100$  óra, melynek letelte után szemrevételezéssel vizsgáljuk a felületet.

A lakkrétegen repedés, hólyagosodás nem, de kisméretű színeltérés megengedett.

### 2. Hőállóság vizsgálata

A vizsgálatot az ún. Koffler-féle fűtőpadon végezzük, melyen  $100$ — $260$   $^{\circ}\text{C}$ -ig fokozatos melegítés érhető el. Ezen belül tetszés szerinti intervallumban vizsgálhatjuk a lemezt (pl.  $120$ — $240$   $^{\circ}\text{C}$ -ig). A mintadarabot lakkos felületével a fűtőfelületre helyezük, a kívánt hőmérsékleti határok között.  $15$  perces behatás után megvizsgáljuk a felületet úgy, hogy a fűtőpad hőmérsékleti skálájához helyezük a vizsgálati szakaszban a lemezt, s leolvassuk azt a hőmérsékletet, ahol a lakkrétegen változás következett be.

$180$   $^{\circ}\text{C}$ -ig a lakkos felületen színeltérés, repedés, hólyagosodás, sem más elváltozás nem lehet.

### 3. Hőmérsékletingadozással szembeni ellenállóság vizsgálat (Gold-chek próba).

A  $100 \times 100$  mm-es mintalemezeket  $90$  órán át óránként váltakozva  $-20$   $^{\circ}\text{C}$  és  $+110$   $^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleti térbe helyezük. Az óránkénti változásoknál pontos méréssel megállapítjuk a lemezek súlyának ingadozását. (A vizsgálatot lehetőleg megszakítás nélkül végezzük).

A lakkrétegnek olyan rugalmasnak kell lennie, hogy a tartós hőmérsékletingadozás hatására a bevonaton repedések nem keletkezhetnek.

Ez a vizsgálat különösen jelentős a lakkozással felületkezelt farostlemezek minősítésénél, mert ezzel a kész mintadarabok évek múlva megmutatkozó sajátságaira kapunk felvilágosítást.

### 4. Fényállóság vizsgálata

A mintadarab lakkos felületének felét ( $50 \times 100$  mm) fényt át nem eresztő fekete papírral letakarjuk, majd erre ugyanakkora fehér papírt helyezünk. Az így előkészített lemezt  $250$

W-os Philips-féle napfénylámpával, vagy  $300$  W-os kvarc-lámpával  $100$  órán át megvilágítjuk. A mintalemezt a lámpától  $300$  mm távolságra a fényugarak centrumába kell elhelyezni.

$100$  órás besugárzás után az eltakart és szabad felületek között csak jelentéktelen színeltérés lehet.

### 5. Gőzpróba

$750$  ml-es bő nyakú Erlenmeyer lombikot kb. félig töltünk desztilláltvízzel és az egyenletes forrás biztosítására forráskövet teszünk a vízbe. A lombik szájára helyezük a  $100 \times 100$  mm-es próbatestet befogó segítségével úgy, hogy a lombik és a lemez között kb. fél mm-es távolság legyen. A víz forrásától számított fél óráig kell a lakkrétegnek a forró gőz behatása alatt lenni. A vizsgálati idő letelte után szűrőpapírral a lakkozott felületet szárazra töröljük. A lemez teljes kihűlése után szemrevételezéssel megállapítjuk a behatás következményeit.

A lakkrétegen a rostszerkezet nem üthető át, a felület hólyagosodást, repedést nem, kismértékű színeltérést mutathat.

### 6. Tapadási szilárdság vizsgálata

A vizsgálat alkalmával a lakkozott farostlemez felületén éles pengével hosszanti és keresztvágásokkal több, kb.  $1$ — $2$   $\text{mm}^2$  területű négyzetet kell kialakítani úgy, hogy a penge a lakkréteget átvágja. A rovátkált felületet ezután megkaparjuk, majd néhány kis négyszöget lefeszítünk a lemez felületéről.

A lakkréteg csak erélyes kaparásra válhat el a nyers lemeztől, s a leszedett darabkák csak rosttal együtt válhatnak le.

### 7. Ceruza módszerrel történő keménység meghatározása

A vizsgálatot az erre a célra készített  $3$  keréken mozgó (az első kerék minden irányban forgó), a ceruza készülékbe helyezésére szolgáló hüvellyel ellátott eszközzel végezzük. A hüvely úgy van elhelyezve, hogy a  $3$  H jelű ceruza gondosan kihegyezett hegye a lakkozott felülettel  $60^{\circ}$ -os szöget zár be. A ceruza terhelését — a hegynek a felületre gyakorolt nyomását —  $300$  g-os súllyal biztosítjuk úgy, hogy a súlyt szabad furatával a hüvelybe helyezett ceruzára húzzuk. A terhelő súly másik végén csavarral elzárható furat van, melybe ólom helyezésével a terhelés szükség esetén változtatható. Az összeállított készüléket kézzel minimum  $0,5$  m/perc sebességgel kell előretolni, miközben jobbra-balra mozgatjuk.

A  $60^{\circ}$ -os dőlési szög,  $300$  g-os terhelés és a  $0,5$  m/perc minimális előtolási sebesség biztosítják, hogy mindig azonos paraméterek mel-

lett végezhető a vizsgálat, s az eredmény így a vizsgálatot végző egyéntől független.

Ilyen körülmények között a 3 H jelű ceruza a lakkos farostlemezen nyomot nem hagyhat.

#### **8. Vegyszerekkel szemben ellenállóképesség vizsgálata (Csepp-próba)**

Kb. 200—300 mm-es próbatestre egy 40 mm-es méregedény fedővel annyi kört rajzolunk, ahány vegszerrel akarunk a lemezre hatni. A körök közepére cseppentősüvegből — az előre elkészített oldatokból — szemcseppen-

tővel visszük fel az anyagokat. (Ügyelni kell arra, hogy mindig közel azonos mennyiségű vegyszer kerüljön a felületre).

A felcseppentett anyagokat a bemérő edény fedelekkal lefedjük, s a körök alá írjuk a reagens nevét.

A vegyszereknek 1 órán át kell a lakkrétegre hatni. A vizsgálati idő lejártával az anyagokat szűrőpapírral eltávolítjuk és a becseppentés helyén a felületet megvizsgáljuk.

*Rauscher A.* (Mohács)

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének Szegedi Intézőbizottsága és a hozzátartozó 18 tagegyesület jubileumi rendezvénysorozattal ünnepelte meg augusztus 13 és szeptember 16 között fennállásának 15. évfordulóját.

A rendezvények során ünnepelte megalakulásának 15. évfordulóját augusztus 14-én a Faipari Tudományos Egyesület Szegedi Csoportja is.

A „Juhász Gyula” Művelődési Otthon kultúrtermében megtartott jubileumi ülést DANI János a FATE Szegedi Csoportjának elnöke nyitotta meg, majd SCHWARCZ Sándor a Csoport titkára tartott beszámolót a Szegedi Csoport 15 éves munkájáról.

Szünet után SZABÓ Dénes egyetemi tanár, a soproni Erdészeti és Faipari Egyetem dékánja tartott előadást a faipari mérnökképzés és oktatás eddigi tapasztalatairól és fejlődésének irányelveiről.

STRÓBL Kálmán az Országos Erdészeti Főigazgatóság Faipari Főosztályának vezetője a magyar fűrész- és lemezipar helyzetéről, valamint fejlesztésének irányáról tartott előadást.

RIEPPERGER László a Könyv- és Iparfej-

lesztési Osztályának főmérnöke a bútoripar jelenlegi helyzetéről és fejlődésének perspektívájáról tartott előadást.

Az országos elnökség nevében RÓKA Pál a Faipari Tudományos Egyesület elnöke üdvözölte a jubiláló csoportot és további tevékenységéhez sok sikert kívánt.

Augusztus 5-én tartotta vezetőségi ülését a Bútoripari Szakosztály, ahol folyó ügyeket tárgyalta.

Augusztus 10-én a Szövetkezeti Szakosztály 42 fő részvételével meglátogatta a Veszprém-Fajszai TV gyár rádiószekrény üzemét, ahol a gyártási technológiát és a szóróeljárásos felületkezelést tanulmányozták.

Augusztus 24—25-én kétnapos tanulmányút során, tapasztalatcsere látogatást tettek a Mohácsi Bútorgyárban, ahol a vállalat legújabb termékeit és a kárpitosrészleg jól szervezett munkáját tekintették meg.

A tanulmányút második napján a Mohácsi Farostlemezyárat keresték fel, ahol megtekintették a teljes gyártási menetet, valamint az új felületkezelt farostlemez üzemrészt is.

Augusztus 26-án a Szakosztály megtartotta rendes havi vezetőségi ülését, ahol az éves

munkatervben meghatározott feladatok teljesítését tárgyalták.

Augusztus 28—29-én a Fűrész-lemezipari szakosztály két-napos tanulmányutat szervezett a Mecseki Állami Erdőgazdaság és a Mohácsi Farostlemezyár megtekintésére.

A tanulmányút első napján a résztvevők (40 fő) megtekintették az Erdőgazdaság „Kozári” rakodóját. Itt Gyapay Jenő az Erdőgazdaság főmérnöke ismertette az ún. Hiab darus faanyag felterhelés technológiáját. Az Erdőgazdaság területén jelenleg 27 ilyen önrakodós teherautó üzemel. Ezek segítségével nagymértékben lecsökkentették a rakodási időt, meggyorsították a gömbfák vasúti rakodóra történő szállítását és jelentős munkaerő megtakarítást értek el. Az előadás után gyakorlatban is megnézték a teherautó felterhelését.

Második nap a Mohácsi Farostlemezyárban Fáy Mihály igazgató ismertette a Farostlemezyár építésének történetét. Ezután résztvevők megtekintették az üzemet.

A tapasztalatcserén részt vevő szakemberek számára igen hasznosnak bizonyult úgy a Mecseki Állami Erdőgazdaság, mint a Mohácsi Farostlemezyár megtekintése és tanulmányozása.



## A harmadik Műszaki Könyvnapok elé

Korunk a technika szédületes gyors fejlődésének kora. Az utolsó egy-két évtizedben az ipari termelés jóformán minden területén nagyot változott a gyártásmód. Új, nagy teljesítményű gépek szerkesztése, korszerű gyártásszervezési intézkedések: a gépek átcsoportosítása folyamatos gyártássorba, a nehéz fizikai munkák — nem utolsósorban a belső üzemi anyagmozgatás — ésszerűsítése és akár csak részleges gépesítése, automatizálása teljesen megváltoztatta az üzemek képét és belső rendjét, még az olyan „ösi” iparágban, mint a faipar is.

A szintetikus szerves anyagok térhódítása és behatolása az élet (és a termelés) minden területére nemcsak egy-egy hagyományos művelet technológiáját változtatta meg, mint például a műgyanta lakkok bevezetése a felületkezelést. Egészen új gyártási ágak, az eddigiekhez semmi-lyen nem hasonlítható, új gyártási eljárások születtek.

Bizony nem tanították 15—20 évvel ezelőtt sem ipariskolában, sem műegyetemen, hogy: ha bütört akarsz gyártani, előbb forgácsold szét a faanyagot szép apróra, esetleg bontsd rostjaira, majd azokat ragaszd össze. És létezik-e ma korszerű fafeldolgozó üzem, melyben nem dolgoznak fel forgácslapokat, farostlemezeket? És ha helyenként még hagyományosan is politúroznak, melyik üzemben nem tüzték már napirendre az áttérést korszerűbb felületkezelési eljárásokra.

Az új, korszerű anyagok, gyártási eljárások bevezetése végtére nemcsak „divat” kérdése, nem a — nemzeti vagy egyéni — hiúság követelménye, hanem a termelékenység növelésének, a gyártási önköltségek csökkentésének és nem utolsósorban termékeink világpiaci versenyképességének elengedhetetlen előfeltétele. Felesleges e helyen részletezni, milyen fontos mindez a népgazdaság fejlődési ütemének meggyorsítása, az általános életszínvonal emelése szempontjából éppen nálunk, ahol a nemzeti jövedelem csaknem egyharmada az exportból származik.

A technikai fejlődés ilyen gyors üteme mellett senki, de főképpen műszaki ember nem bol-

dogulhat szakmájában azokkal az ismeretekkel, amelyeket akár csak tíz-tizenöt esztendeje tanult szakiskolájában vagy a műszaki egyetemen. Haladnia kell a korral, lépést kell tartania legalább szűkebb szakmája területén a technika fejlődésével. A szakmai továbbképzés ma elengedhetetlen feltétele bármilyen műszaki munkakör betöltésének, leghatásosabb módja pedig a műszaki irodalom olvasása.

Kormányzatunk felismerte a műszaki szakés ismeretterjesztő irodalom fontosságát. A felszabadulás óta köztudomásúan óriási mértékben fejlődött könyvkiadásunk körülbelül felét az ismeretterjesztő és szakirodalom teszi ki. Az MSZMP Központi Bizottsága még 1960-ban külön határozatot hozott a műszaki propagandáról, ebben is megjelölte a műszaki irodalom terjesztését, olvasótáborának növelését, mint műszaki kultúránk fejlesztésének egyik igen fontos eszközt.

A műszaki irodalom propagálásának, hatékony módszerének bizonyultak az elmúlt években már két ízben megrendezett Műszaki Könyvnapok, melyek az üzemekben, könyvtárakban és más intézményekben élénk visszhangra találtak. A figyelmet az adott terület szempontjából fontos műszaki kiadványokra irányították és a szakirodalom iránti érdeklődés felkeltésével, olvasói számának gyarapításával hozzájárultak a műszaki ismeretek elterjesztéséhez és ezzel országunk műszaki kultúrájának gyarapításához.

Idén október 19. és november 5-e között a Művelődésügyi Minisztérium Kiadói Főigazgatósága, az ipari minisztériumok és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság harmadszor is megrendezi a Műszaki Könyvnapokat, melyeket az eddigi tapasztalatok alapján joggal tekinthetjük nemcsak könyvkiadásunk és könyvterjesztésünk, hanem vállalataink és üzemünk, egész termelési-kutatási apparátusunk, a műszaki tudományok művelői, az azok iránt érdeklődő és azok eredményeit felhasználó százezrek nagy események.

---

F A I P A R

Főszerkesztő: Róka Pál, Szerkesztő: Jászai Károly

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor

Megjelent 3500 példányban. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál

Budapest, V., József nádor tér 1. (Telefon: 180-850) és bármely postahivatalnál. Előfizetési díj 1/4 évre 12,— Ft, 1/2 évre 24,— Ft

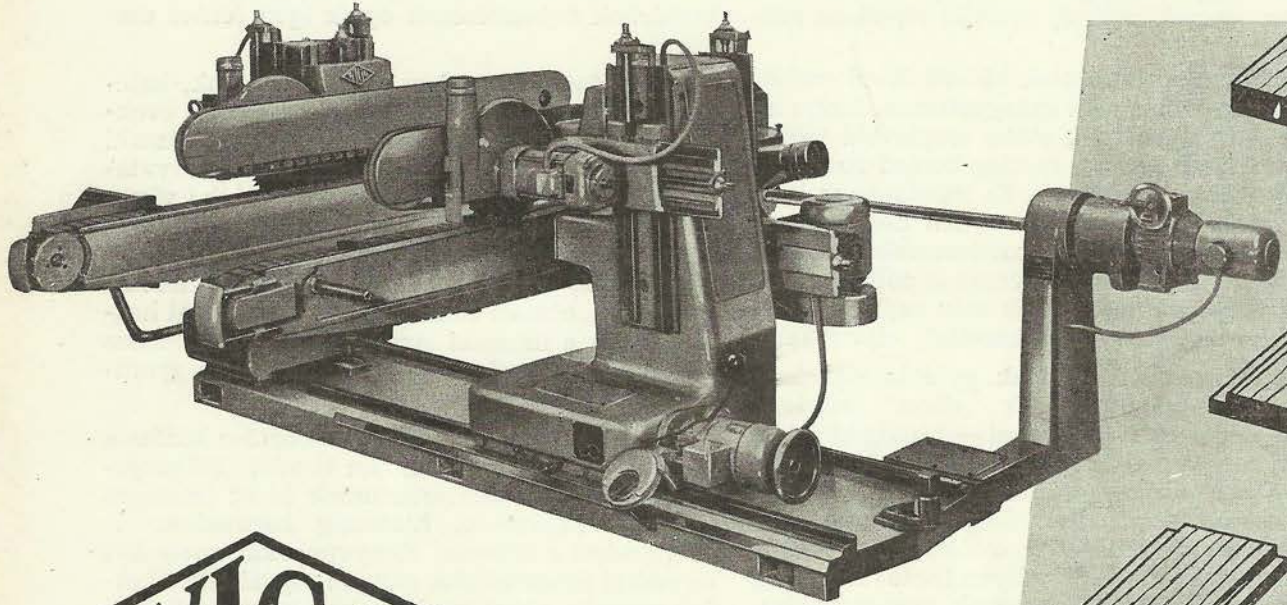
Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszám: egyéni 61.252, közületi 61.066, vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

A termelékenység növelésének hatásos eszközei

# TÖBBCÉLÚ AUTOMATA GÉPEINK

amelyeket eredményesen alkalmaznak

ajtók, ablakok, székek és asztalok  
készítésénél  
a bútorgyártásnál a lemeziparban  
(fa, faforgácslemez, farostlemez és műanyagok)



**WILHELM GRUPP**  
7082 Oberkochen/Württ.  
Werkzeug- und Maschinenfabrik  
Német Szövetségi Köztársaság  
Postafiók 55 \* Tel. : (07364) \*354 \* Táviratcím : WIGO

**ALAPÍTVÁ: 1890**