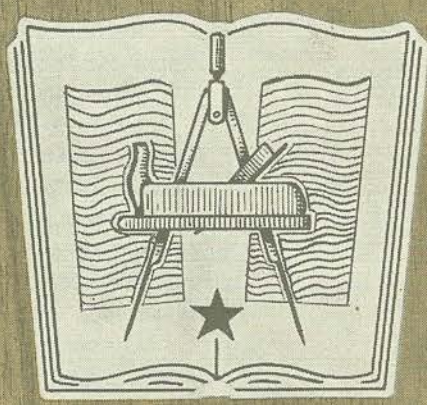


FAKULTÁCIÓ INTÉZET  
ÉRKELETT

1959. MÁJUS - 6.  
567

# FAIPAR





# FAIPAR

A Faipari Tudományos Egyesület mint  
a MTESZ tagegyesületének lapja

Főszerkesztő:

RÓKA PÁL

Felelős szerkesztő:

JÁSZAI KÁROLY

Felelős kiadó:

SOLT SÁNDOR

Szerkesztő bizottság:

Barlai Ervin, Bozsó László,

Ezsiás Pálné, Juhász István,

Kardos László, Lázár László,

Lonkai János, Somogyi László,

Stróbl Kálmán, Szabó Dénes,

Szvetkó Nándor.

Előfizetési ára egy évre 48,— Ft.

Egy szám ára: 4,— Ft.

Megjelenik havonta

Szerkesztőség címe:

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

## TARTALOM

A. V. Szmirnov: A szovjet furnér- és lemezipar fejlesztésének távlatai az 1959—1965. években	129
Plath E.: Duroplasztok kikeményedése szerkezeti faanyagok előállításánál	132
Bálint Gyula: A fa tartóssága	140
Ifj. Kolosváry Gábor: A fa-fém ragasztás problémája	144
Kemény Zoltán: A variálható bútorokról	149
Burda Ferenc: Parafaanyagok vizsgálati módszerei	152
Újítási rovat	158

## СОДЕРЖАНИЕ

A. В. Смирнов: Перспективы развития советской фанерной и листовой промышленности в 1959—1965 гг.	129
Платх Е.: Вытвердевание duroпластов при производстве строительных древесных материалов	132
Балинт Дьюла: Прочность дерева	140
Коложсвари Габор: Проблемы склеивания дерева и металла	144
Кемьень Золтан: Мебель которую можно по разному собрать (варировать)	149
Бурда Ф.: Способы исследования пробковых материалов	152
Раздел новаторства	158

## INHALT

A. V. Smirnow: Perspektiven der Entwicklung der sowjetischen Furnier- und Holzplattenindustrie in den Jahren 1959—1965	129
E. Plath: Erhärtung von Duroplasten bei der Herstellung von Konstruktionsholzmaterial	132
Gy. Bálint: Die Dauerhaftigkeit des Holzes	140
G. Kolosváry jun.: Probleme des Holz-Metall-Klebens	144
Z. Kemény: Variable Möbel	149
F. Burda: Untersuchungsmethoden von Kork	152
Neuerungen	158



## A szovjet furnér- és lemezipar fejlesztésének távlatai az 1959—1965. években

A. V. SZMIRNOV

A Szovjetunió Kommunista Pártjának XX. kongresszusa által kitűzött feladatok teljesítésével a szovjet lemezipar nagy sikereket ért el. A rétegeltlemez-termelését illetően a Szovjetunió világviszonylatban a második helyet foglalja el az Egyesült Államok mögött. Az utóbbi évek folyamán jelentős lépések történtek a termelés kapacitása és a termékmennyiség növelése, a nehéz testi munka gépesítése, a gyártási eljárások hatékonyabbá tétele, a meglévő berendezések korszerűsítése, új, nagyteljesítőképességű gépek bevezetése, a munkatermelékenység fokozása, a nyers- és segédanyagok racionális felhasználása, valamint a termelt választékok kibővítése érdekében.

Nagy jelentőségű lépés volt a karbamid-formaldehid gyantaalapú kötőanyagok alkalmazásának bevezetése az iparban. 1956—58. évek folyamán kb. 380 ezer m<sup>3</sup> lemezt ragasztottak karbamidalapú ragasztóanyaggal, aminek következtében a gyártmány minőségének javulása mellett, kb. 6000 tonna kazein szabadult fel, amelyet azután mint tápanyagot lehetett felhasználni. A habosított karbamid-formaldehidgyanta alkalmazása révén a fajlagos raganyag felhasználást 100—110-ről 90—100 g/m<sup>2</sup>-re sikerült lecsökkenteni és így módon kb. 10% gyantamennyiséget megtakarítani.

A Muromszki-gyárban üzemrészt létesítettek a „BPB” márkájú, vízben oldódó fenol-formaldehidgyanta alapú bakelitfilmenyv előállítására. Ennek az üzemnek évi kapacitása 1200 tonna. Minden egyes tonna filmenyv felhasználása, összehasonlítva az alkoholban oldódó filmenyvvel, 240 kg fenolkristály és 22,6 dl ethilalkohol megtakarítását eredményezi, a filmenyv árának ugrásszerű, csaknem kétszeres csökkenése mellett.

Azok közül az intézkedések közül, melyeket a hatékonyabb technológia, a berendezések korszerűsítése, illetve új gépek bevezetése céljából utóbbi időben foganatosítottak, első helyen arról kell említést tenni, hogy a gőzfűtésű

hengersizárítóberendezések helyett ma már füstgázzal fűtött szárítókat alkalmaznak. Ez lehetővé tette a szárítóberendezések teljesítőképességének kétszeres növelését és a szárítási önköltség csökkentését. A rétegeltlemez és bútortipar központi tudományos kutatóintézete (a továbbiakban: CNIIFM) a Proletár Szabadság nevű gyárüzemmel közösen kifejlesztette egy füstgázzal fűtött, nagyteljesítményű hengersizárító kísérleti mintadarabját (műszakonként 50 m<sup>3</sup> furnérpap szárítására alkalmas), amely a nyersanyag berakását és a száraz furnérpapok kirakását gépi berendezéssel végzi.

A CNIIFM kidolgozta a lemezragasztás folyamatos technológiáját, melynek alapján a Pápiripari Állami Tervező- és Szerkesztőiroda egy különleges, hernyótalpas prés tervét dolgozta ki.

Az Uszt—Izsorszk'-i lemezgyárban üzembehelyeztek egy nagyfrekvenciás árammal működő gépegységet zárt, trapézalakú, ragasztott székkávak előállítására, a csapok egyidejű beenyvezésével. A fentemlített gépegység termelési kapacitása évenként 400 000 db káva. A székkávak előállítása hámozott furnérból, enyvezéssel, 3—4-szer olcsóbb a hajlított székkávakhoz viszonyítva.

A Vörös Horgony nevű lemezkombinátban transzportórt használnak a szárított furnéroknek a hengersizárítóból történő elszállítására és ezt követő osztályozására.

A szovjet lemezipar ma már képes oly újfajta termékeket gyártani, mint pl. a rétegeltlemezről előállított, gömbölyű és trapéz alakú hajlított-ragasztott szék- és asztalkávak, dekoratívlemezek, műgyanta ragasztású két méter átmérőjű csövek stb.

A hulladékok (furnérhulladék- és hámozási maradékhengerek) ésszerű felhasználása céljából az Uszt—Izsorszk'-i lemezgyárban forgácslapgyártó részleget helyeztek üzembe, melynek évi kapacitása kb. 20 000 m<sup>3</sup> forgácslap.



A leningrádi furnérgyárban megkezdtek egy üzemszám felállítását, amely furnérhulladékból évente 2—3000 m<sup>3</sup> forgácslapot fog gyártani. A köteles elismerés mellett, amely kijár a műszaki újítóknak és a tudományos kutatóintézetek dolgozóinak azért a nagy munkáért, amelyet a lemezgyártás technológiájának korszerűsítése terén végeznek, egész sor, az iparban fennálló hiányosságról is meg kell emlékezni.

A gépesítés foka az Oroszországi Szovjet Föderatív Szocialista Köztársaság legelőnyösebb lemezgyáraiban átlagban csupán 61%-ot ért el. Ebbe a következők foglalhatók: rönktéri munkálatok a 26%-ban vasúton, 68%-ban pedig víziúton beérkező nyersanyag felhasználásánál, 20% a rönkök hőkezelésénél, 75—80% a nyers és szárított furnérok előállításánál, 63% a rétegeltlemezek ragasztásánál és 34% a lemezek szelezésénél, osztályozásánál és csomagolásánál.

Emellett a rétegeltlemeziparban nem kielégítő a folyamatos termelés mértéke sem és csaknem teljesen hiányoznak az automatizált gépsorok.

Az egyes termelési üzemszámokban alkalmazott technológiai eljárások és folyamatok sok esetben elavultak (rönkök főzése, enyvfelhordás stb.) és ezért azok gyökeres átdolgozására és korszerűsítésére van szükség. A nyersanyag komplex felhasználásának hiányát, mint egyik legnagyobb hiányosságot kell megemlíteni a furnérgyártásnál. Jelenleg 1 m<sup>3</sup> enyvezett lemez előállításához 2,2—2,1 m<sup>3</sup> nyersanyagot használnak fel és a keletkező hulladék (kb. 1 m<sup>3</sup>) alapján véve ma még eltüzelésre kerül.

A kommunizmus építésének nagyszerű programja, amelyet a Szovjetunió Kommunista Pártjának XXI. kongresszusa körvonalazott, valamennyi iparág s ezek közt a lemeziparnak is jelentősmérvű fejlesztését írja elő. Míg 1958-ban a lemezipar 1223 ezer m<sup>3</sup> terméket bocsátott ki, 1965. évre 2140 ezer m<sup>3</sup>, vagyis csaknem a kétszeres mennyiség legyártása van előírva.

A lemezipar és másfajta lemeztermékek gyártásának továbbfejlesztése céljából a hét-éves terv lemezipari kombinátok építését irányozza elő, amelyek évente 104 ezer, illetve 52 ezer m<sup>3</sup> rétegeltlemezt és 52 ezer, illetve 25 ezer m<sup>3</sup> forgácslapot fognak gyártani, ezenkívül lemezgyárakat évi 15—18 ezer m<sup>3</sup> rétegeltlemez és 2—3 ezer m<sup>3</sup> furnérgyártási kapacitással, végül specializált üzemszámokat és gyárakat, melyeknek évi kapacitása 5—10 ezer m<sup>3</sup> lesz, a bútorigar részére pedig furnért, illetve rétegeltlemezt fognak termelni.

A létesítendő gyárak közül megemlíthetők a következők: a Biriljuszszki évi 104 ezer m<sup>3</sup> lemez és 52 ezer m<sup>3</sup> forgácslap termelési kapacitással, Szüktüvkarszki, Szinjacsihinszki, Tom-szki, Birjuszinszki és Habarovszki gyárüzemek (az utóbbi évi 52 ezer m<sup>3</sup> lemez és 25 ezer m<sup>3</sup> forgácslap termelési kapacitással). Ezenkívül tervbe van véve a Zsesartszkiji gyár (mely évente 85 ezer m<sup>3</sup> lemezt és 25 ezer m<sup>3</sup> forgács-

lapot fog gyártani), a Vörös horgony-gyár és más üzemek kapacitásának fokozása és újjáépítése.

A lemezipar 1959 és 1965 közötti műszaki fejlesztésének alapvető irányvonalai a következőket ölelik fel: a gépesítés színvonalának emelése, új berendezések bevezetése, a technológiai folyamatok automatizálása, valamint a nyersanyag komplex kihasználása.

A gépesítés színvonalát a lemeziparban 87%-ra kell emelni, elsősorban a rönktéri nehéz testi munka gépesítésével (transzportörök, daruk, Zelenkova-rendszerű fűrészgépek segítségével), továbbá az üzemenbelüli szállítás gépesítésével (önműködő és elektromos rakodógépek, szállító- és osztályozószalagok alkalmazásával furnérok és lemezek számára). A hámozóműhelyben a furnérvágás és a továbbiakban a hámozás, valamint a szárítás műveletei számára félautomata gépsorok beállítására van szükség. E gépsorok, illetve pontosabban a komplex hámozó és furnérvágó gépek forgalombahozatalát a Proletár Szabadság nevű gyár 1959-ben fogja beindítani, a LV—17 gép alapján, beépített központosító és berakó készülékkel, valamint egy finn típusú félautomata ollóval.

A meglévő gépek felhasználásával ily gépsorok, valamint a Csernüsev-rendszerű olló elrendezésére lehetőség van, függetlenül a Proletár Szabadság nevű gyár szállítási képességétől (a Csernüsev-féle olló sorozatgyártásának beindítása a Balabanovszki gyufagyár műhelyeiben 1959-re van tervbe véve). Erről tanúskodik a Manturovskzi lemezgyár gyakorlata, ahol hámozási és furnérvágási, finn hámozó- és ollózó-gépek alapján konstruált gépsorok már eredményesen dolgoznak.

A Proletár Szabadság gyárra vár az a feladat, hogy korszerűsítse a LV—17 gépet, illetve, hogy új hámozógépet konstruáljon egy gépenkívüli mechanizmussal, magában foglalva a rönkök gépesített, automatizált berakását és központosítását, valamint a rönkök hámozását 60 mm átmérőjű maradékhengerekig a kettős orsók állandó vagy kétszeresen változó sebességével, úgyszintén a maradékhengerek gépesített eltávolítását.

A hámozás és furnérvágás gépsorai számára a Proletár Szabadság gyár 1959-ben megkezdte az SzRG—50 típusú, füstgázzal fűtött hengersizítók gyártását, amelyeknél a nyersanyag berakása és a száraz furnérok kirakása gépi úton történik, és amelyek osztályozószalaggal vannak felszerelve (e szárítók kapacitása műszakonként 50 m<sup>3</sup> furnír). E szárítóberendezésen kívül a gyár az SzRG—25 típusú szárítót is gyártani fogja, melynek kapacitása egy műszak alatt 25 m<sup>3</sup> furnír.

Fentieken kívül tervbe van véve oly szárítók megtervezése és előállítása is a furnér szárítására, amelyeknél a szárítást követő ollózásnál az anyag már száraz, valamint annak a kísérleti munkának befejezése is, amelynek szárítóközeg gyanánt magas hőmérsékletű hőátadót alkalmaznak.



A lemezragasztás intenzitásának emelése, valamint a meglévő ragasztóprések teljesítőképességének fokozása céljából tervezik a furnérkötegek présberakásának és kirakásának gépesítését is, továbbá a valamennyi furnérreteg egy lépcsőben történő ragasztására való áttérést. Ebből a célból a CNIIFM feladata, hogy kidolgozza annak a berendezésnek konstrukcióját, amely az összes rétegekből álló lemezek be- és kirakását eszközli. Előzetes számítások szerint ez a prések kapacitását 20—25%-kal emeli majd.

A Verh-Dneprovszki öntödében 1959-ben befejezik a kísérleti lánctalpas prés előállításának munkálatait. A CNIIFM adatai szerint ennek a présnek kapacitása 1,8-szor fogja meghaladni a rendes présekét.

A lemezragasztás intenzitásának fokozása elszakíthatatlanul össze van kapcsolva a karbamidgyanták, valamint más folyékony, film vagy por alakú műgyanta raganyagok jövőbeli szélesebbkörű alkalmazásával, melyeknek felhasználási százalékát a jelenlegi 20%-ról 60—70%-ra kell növelni.

A karbamid-melamin-formaldehid alapú vákuummal, vagy anélkül felhordott közönséges, vagy habosított, különféle töltőanyagokkal kezelt és végül gyors kikeményedésű raganyagok használata lehetővé teszi a lemezminőség ugrásszerű javulását és a ragasztóprések teljesítőképességének növelését.

Fontos feladat továbbá a hengeres enyvfelhordás helyett a korszerűbb módszerekre való áttérés, valamint a raganyagok előállításának automatizálása.

Sok a tennivaló a meglévő és az új vállalatok felszerelésével kapcsolatban is. Előzetes számítások szerint a hétéves terv ideje alatt 2500 technológiai berendezési egységet kell majd a Proletár Szabadság-gyárnak legyártania, amivel szemben 1958-ban a berendezések száma mindössze 180-at tett ki.

Miként már az előbbiekben is említettük, a legelmaradottabb technológiai eljárások egyike a rönkök hőkezelése (főzése). Ezzel kapcsolatban szükség van egyrészt további kutatómunkára a folyamat intenzívebbé tétele céljából az infravörös sugárzás és nagyfrekvenciás melegítés alkalmazásának révén, másrészt a finn lemezgyárak munkatapasztalatainak elsajátítására, ahol a furnéranyag melegítése természetes és mesterséges tavakban megy végbe, melyek e célra a szárítóberendezések fáradt hőjét és füstgázokat sűrített levegővel úgy hasznosítanak, hogy a tó fenekén elhelyezett lyukas csöveken keresztül a vizet a felszínre buyborékoltatják, miközben a hő átadásra kerül.

A nyersanyag komplex kihasználásának céljából minden egyes lemezgyárban forgácslapgyártó üzemrészt kell létesíteni, melyek nyersanyagbázisát a maradékhengerek és furnérhulladékok képezik. A tervek szerint ilyen forgácslapüzemek létesülnek 1959-ben a Csernikovi furnérkombinátban, a „Fanerodetal” nevű cserepovecki gyárban, a Vörös Horgony

furnérkombinátban, később pedig a Povolzszi, Tavdinszki és még sok más furnérüzemben. Valamennyi új furnér- és lemezgyár mellett komplett forgácslapüzemrészeket fognak létesíteni.

A fentiekkel egyidejűleg a lemezipari vállalatoknál furnér leszábóműhelyeket kell felállítani, ami lehetővé teszi majd, hogy a furnéroknek az igényeknek megfelelő leszábásával a veszteségeket jelentősen csökkenteni és megfelelő viszonyokat lehessen biztosítani a szélezett furnérbetétű ajtók gyártásának megszervezésére.

Tervbe vették továbbá nagyméretű lemezek gyártását hosszú- és vastag furnéranyagból, valamint szögalatti rálapolással ragasztott furnérokból (ún. csillagrakású furnér).

Nem kétséges, hogy permetezőberendezések széleskörű alkalmazásával nagymérvben meg lehet óvni az anyagot a meghibásodástól és így jelentősen fokozni lehet majd az osztályozott lemezek kihozatalát.

A lemezgyárakban nagymérvben ki kell szélesíteni a hajlított-ragasztott és hajlított-préselt bútorrészek, kávék, elülső és hátsó lábak, széktámlák és ülőkék), valamint a dekoratív lemezek gyártását.

A felsorolt intézkedések végrehajtása esetén valószínűnek látszik, hogy évente az egy munkásra eső lemeztermelés kb. 75 m<sup>3</sup>-t (54—55 m<sup>3</sup> helyett), az új ragasztóprések teljesítőképessége (18—20 m<sup>3</sup> helyett) kb. 30 m<sup>3</sup>-t, a hengerszáritóké pedig az eddigi 12—25 m<sup>3</sup> helyett kb. 20—35 m<sup>3</sup>-t fog kitenni.

A lemezipari technika és technológiák fokozatos fejlesztése jelentős mérvben a tudományos kutató és szerkesztői szervek munkájától függ.

A lemezipar gyártástechnikájának és technológiáinak fejlesztésében a vezető szerep a CNIIFM-re hárul, amelynek a hétéves terv folyamán egész sor fontos tudományos kutatómunkát kell befejeznie, többek közt a hámozás és furnérvágás automatizálását, valamint a folyamatos működésű ragasztógépek vezérlését. Az intézetnek kísérleteket kell végeznie az új típusú műgyantákkal és raganyagokkal, javaslatokat tennie a furnérszáritás intenzívebbé tételére és a magas hőmérsékletű hőhordozók alkalmazására, automata gépsorokat kell kidolgoznia forgácslapoknak furnérhulladékokból és préselt törmelékanyagokból történő gyártására, végül félautomata gépsorokat hajlított-ragasztott elemek előállítására. A CNIIFM további jelentős feladata lesz az automatizálás alapelveinek kimunkálása és ebben a fontos kérdésben gyakorlati segítség nyújtása a vállalatoknak. Ezzel a munkával függetlenül a CNIIFM-től, helyesebben az intézettel együtt a Leningrádi népgazdasági tanács Uszt-Izsorszk'-i lemezgyárának is foglalkoznia kell.

Az említett intézetben a közeljövőben sor kerül egy kísérleti műhely felállítására, a laboratóriumok kibővítésére, valamint egy szervező és szerkesztőiroda létesítésére a különféle be-



rendezések mintapéldányainak kidolgozása céljából.

Nem kevésbé felelősségteljes feladat vár a Faipari Gépgyártás Tudományos Kutatóintézetére is, amelynek az ipart új nagyteljesítményű gépek terveivel kell ellátnia.

A lemezgyárak szükséglete technológiai berendezések iránt megköveteli a gépgyártási bázisok, elsősorban a Proletár Szabadság-gyár bázisának kibővítését. Az előttünk álló hétéves terv folyamán a gépgyáraknak a lemezipart komplett berendezésekkel kell ellátniok, vagyis az alapgépekkel együtt segéd- és szállítóberendezésekkel is.

A be- és kirakó munka gépesítése a lemez-

gyárak rönkterein a meglevő gépi berendezések (daruk, vitlák stb.) kihasználásával, egyik legfontosabb feladat, amely a népgazdasági tanácsok, valamint maguknak a vállalatoknak irányítószerveire hárul.

Bizonyos, hogy a furnér- és lemezipar a Párt által 1959—1965. évekre kitűzött nagy feladatokat teljesíteni fogja, aminek zálogát képezi a munkások, mérnökök, technikusok és tudományos dolgozók egész kollektívájának önfeláldozó munkája.

(A Derevoobratüvajuscsája Promüslennoszt 1959. febr. számából fordította

*dr. Forgács Károly*



# Duroplasztok kikeményedése szerkezeti faanyagok előállításánál

PLATH, E.

(A Karlsruhe-i „Faragászti és Szerkezeti-faanyag Kutató Intézet” közleménye)

## Bevezetés

A lekötés folyamata a kikeményedő műgyanta-ragasztók esetében oly módon valósul meg, hogy a kezdetben még vízben oldható előkondenzátumok, melyek az enyvrésekben (fugákban) vannak, az illó alkatrészeik elvonása folyamán Sol állapotból Gel állapotba való átmenetre kényszerülnek. A lekötés folyamata a műgyantával bevont alkatelemek összeillesztésének pillanatával indul el és azzal fejeződik be, hogy a ragasztási helyeken eléri a végső szilárdsági értéket. A lekötés folyamatának kémiai vonatkozású részét, ami más szóval a műgyanták térhálóképződésének létrejöttét jelenti, kikeményedésnek szokás nevezni. (Edzésnek is mondjuk.) A kikeményedési folyamatok elkezdődése és lezárulása általában nem szokott egybeesni a lekötési folyamatok megfelelő időpontjaival. A kikeményedés esetleg már az „edző”-anyagok felvitelével megindul és befejeződhet a préselés tartama alatt, még mielőtt maga a lekötés befejezést nyerne. A lekötés-fogalmát és az „edzés” vagy kikeményedés-fogalmát egymástól élesen kell megkülönböztetnünk. A ragasztás kellő minőségéért (jóságáért), tartósságáért és a nedvességbehatásokkal szembeni érzéketlenségéért lényegileg a kikeményítési folyamat sikeressége felel. Joggal soroljuk be tehát a kikeményedési folyamatok tanulmányozását a szerkezeti faanyagok kutatásában, az ún. alapvető feladatok közé.

A kikeményedés, mint kémiai reakció-mechanizmus, messzemenően fel van tárva a „duroplasztok” egyik csoportja esetére, mégpedig a fenoplasztokra vonatkozóan. (Duroplasztok a — hőre-keményedő műgyanták, a fenoplasztok ezek között a fenol-alapúak.) Viszont igen különbözőképpen vélekednek a szakemberek arról, hogy aminoplasztok esetében a térháló képződést miként kellene felfogni, ill. ér-

telmezni. (Aminoplasztok a karbamid és melamin alapú, hőre-keményedő műgyanták.) A kémiai vizsgálatok és kutatások jelen állása mellett még nem rendelkezünk elegendő támponttal arra nézve sem, hogy a duroplasztok ipari feldolgozásához az eredményeik alapján jól felhasználható irányelveket szűrhessünk le. Az enyvezési hézagban (fugában) lejátszódó kikeményedési folyamatok többé vagy kevésbé gyorsan lezajló vízháztartási elváltozásokkal jellemezhetőek, mely utóbbiak a mindenkori üzemi feltételek nyomán alakulnak ki. Ebben találjuk meg a magyarázatát annak, hogy rétegtlemez, ill. forgácslap előállítása kapcsán miért oly különbözőek a ragasztások sikerének előfeltételei.

## Edzés, adhézió, vízháztartás

A három legtöbbet használt duroplaszt a fenol-, a karbamid-, ill. a melamingyanta, s ezek a fához igen erősen megmutatkozó affinitást (vegyrokonságot) tanúsítanak. Következésképpen a tartós, ragasztott kötések alapfeltétele, a fajlagos adhézió követelménye itt aránylag könnyen megvalósulhat. Előadódnak ugyan zavarok is a szükséges adhézió kapcsán, s ezek a fában levő járulékos anyagtartalomra vezethetők mindig vissza. Ily anyagok viszont csak egynéhány fajra szorítkoznak, minek folytán az ilyen esetek joggal nevezhetők kivételeseknek. A fajlagos adhéziót, mely a műanyagréteg és faanyag közötti határfelületekben fellépő molekuláris erőkből jön létre és amely nyírópróbákkal ki is mutatható, nem tekinthetjük elegendőnek arra is, hogy szerkezeti faanyagok ragasztása eseteiben a gyakori nedvességingadozások következményeként fellépő dagadási és zsugorodási feszültségekkel megküzdjön. Ahhoz, hogy a szerkezeti faanyagok ragasztásai ellentállhassanak a szóban forgó feszültségek-



nek is, még a mechanikus adhézióra is támaszkodnunk szükséges. A mechanikus adhézió úgy jön létre, hogy a műgyanta beékelődik („lehorgonyoz“) a faanyag kapilláris szövetébe. Mind a fajlagos, mind a mechanikus adhézió messzemenően a kikeményedési folyamatok alakulásától függően jönnek létre.

A faanyagra rávitt vagy rászórt műgyanta eleinte ott marad a felületeken, mert a mozgás-képtelensége következtében a kapilláris anyag-szerkezetbe nem tud behatolni. Csak miután a meleg (hőközlés) hatására a műgyanta viszkózitása kellő mérvben alászállott, kezdődhet meg a „lehorgonyzás“. Ezt azután még alaposan fel-fokozza a préselés során kifejtett nyomóerő. Ezenközben a műgyanta-oldat, kapilláris-adszorpció révén, az edényfalak mentén felszáll s közben még a diffúzió hatására a kismolekulasúlyú oldóanyagok felszívódása is megtörténik. A folyamat következtében a behatoló műgyanta-oldat koncentrációja (töménysége) megnövekedik s ezzel jár, hogy a viszkózitás is megemelkedik. A műgyanta behatolása, az említett diffúziós jelenség hatására újlag megnehezül, sőt egy bizonyos, előre látható időpontban teljesen meg is szűnik. A hőközlés ezzel párhuzamosan beindította a kikeményedési reakciókat is vagy azokat meggyorsította. A műgyanta-oldat behatolásának időtartama nem lehet több, mint azon mozzanat bekövetkezése, hogy a Gel-képződés megindulni kezd. Mire a Sol-állapot teljesen átalakult Gel-állapottá, a faanyagban a műgyanta mozgására többé nincsen lehetőség. A műgyanta „lehorgonyzását“ a faanyagban tehát két tényező irányítja, egyszer a diffúziósebesség és másodszer a kikeményedés sebessége. Ha a zselatinálódás túl hamar következik be, akkor csak a fajlagos adhézió létrejöttével lehet számolni. Ha viszont túl lassan zajlik le, ill. túl későre esik a bekövetkezése, úgy a ragasztási hézagokból túlságosan nagy mennyiségű elszivárgás lép fel és a rés műgyanta-tartalma ezt alaposan megszenved. Ha tehát igen tartós ragasztásokra törekszünk, a kikeményedés kezdeti időpontját, folyamatának sebességét és a diffúziós sebességet egymással pontosan egybe kell hangolni.

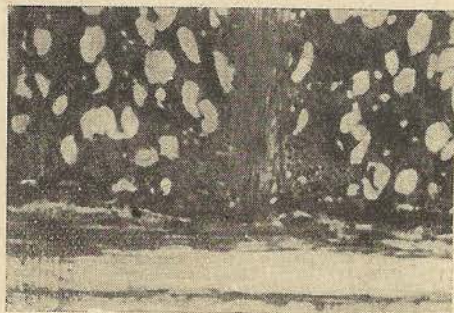
A fizikai, ill. kémiai részfolyamatok között fennforgó általános jellegű összefüggések mellett szerepelnek még közvetlen vonatkozások is, mégpedig a vízháztartás és az edzési folyamatok alakulása között. A térháló-képződés feltételezi azt, hogy a molekulák részére legalábbis egy minimális arányú mozgáslehetőség van adva és emellett igényli egy reakció-közvetítő jelenlétét is. A savhatásra kikeményedő duroplasztok esetében még az is előfeltétel, hogy az edző-közeg disszociálhasson. Ha a ragasztási felületről túl sok vizet szívátunk el, a kikeményedési reakciók félbeszakadásával kell számolni, még azelőtt, hogy a teljes mértékű térháló-képződés létrejött volna. Tökéletlenül alakult reakció-félbeszakításokat azonban önkényesen újból beindítanunk nem lehetséges.

Erre a jelenségre kell visszavezetni ama panaszokat, amelyek filmenyek kapcsán, mint e filmek túlzott érzékenysége a túl kevés víztartalomra — mind a fa, mind a film-felőli víztartalomra — jelentkezni szoktak. Edzés, adhézió, fanedvesség és a fugák víztartalma, mind együttvéve oly szoros kapcsolatban állnak egymással, hogy csakis a teljesen egyidejű szemléletük vezethet a kívánt eredményre. Az egymás iránti kölcsönös és nagyfokú érzékenységre tekintettel, nem lehet egyiküket sem egyedül kiemelni, a szóban forgó különböző befolyásoló tényezők (értékek) sorából.

### Rétegelt lemezek kikeményítése

Tételezzük fel — a gyakorlatnak megfelelően —, hogy valamely felhordásra érett, rétegelt lemez-ragsztóanyag kapcsán a fenti bekezdésekben letárgyalt összefüggéseket a ragasztóanyag gyártója kellőképpen tisztázta. A következők nem hiányozhatnak egy rendes használati utasítás tartalmából. Ennélfogva a rétegeltlemezt gyártó vállalat számára csak annyi van hátra e téren, hogy a legmegfelelőbb üzemi feltételeket kikeresse. Tekintve, hogy az utóbbi két évtized során a rétegeltlemez minőségének vizsgálata kizárólagosan nyíráspróbák segítségével történt meg, a mechanikus adhézió szerepét nem tekinthetjük kellőképpen figyelemre méltottnak. A szóban forgó hiányosság felszámolásáról sikerült gondoskodni a nemrégiben elfogadott DIN 705, „Minőségi követelmények rétegeltlemezekre“ c. német szabvány révén, amelyben a szabvány megalkotói átvették a „felszűrő-vizsgálat“ módszerét Angliától (ott azt knifetest-nek mondják, vagyis késsel-vizsgálásnak). Ezen intézkedés nyomán a mechanikus adhézióval szemben a követelmények lényegesen megemelkednek. A rétegeltlemezeket előállító vállalatok kényszerítve lesznek, hogy a jövőben fokozottabb gondot fordítsanak a furnér nedvességtartalmára, mely tényező szerepét mikrofelveletekkel, különösképpen színes felvételekkel pontosan ki lehet mutatni, ill. jól lehet szemléltetni. A külső rendeltetéseket szolgáló, időjárásálló rétegeltlemez (a szabványban a jele AW 100) fenolgyantákkal készül, a műszaki célokat szolgáló, belső rendeltetésű lemez (a jele IW 67), javított karbamidgyantával, a normál belső rendeltetésű rétegeltlemez (a jele IF 20) tömített karbamidgyantával ragasztandó, ill. ragasztható. A csak ritkán előállított (A 100 jelű) ragasztást tiszta melamingyantával vagy pedig melamin- és karbamidgyanták keverékével oldják meg s oly külső rendeltetésű rétegeltlemez előállítására vezet, melynek ellenállóképessége nem teljesen ér fel az AW 100 jelű, fentebb említett kivitellel. Ami a felhasználási arányokat illeti, a karbamidgyanták mesze elől járnak és csak jóval mögöttük következnek a fenol-, ill. melamingyanták. A két, magasabb hőfokon keményedő műgyanta, a fenol és a melamin esetében a kikeményedési folyamatokat könnyebb áttekinteni,





1. ábra. Metszet egy melamingyantával ragasztott, bükk-furnérból készült rétegelt lemezből

mint a karbamidgyantáét, miért is a gazdaságilag indokolt sorrenddel szemben az előbbieket kikeményedésével fogunk előbb foglalkozni.

### Melamingyanták

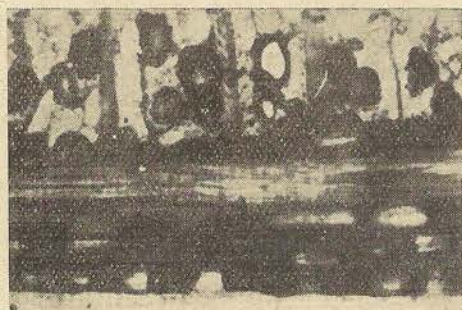
Melamingyantákat edző-közeg alkalmazása nélkül lehet kikeményíteni, pusztán hőközlés segítségével. E műgyanták legkiemelkedőbb tulajdonságát abban találhatjuk meg, hogy a zselatinálódásuk (a gél-állapot-felvételük) már  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  mellett is bekövetkezik és, hogy mindössze  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  elegendő főzésálló kikeményedés eléréséhez. Rétegeltlemezek gyártása kapcsán ennek jelentősége ott van, hogy a viszkozitás-leszállítási időtartam nagyon kurta és így a műgyantát behatolása a kapillárisokba már egy csekélytartamú folyási-idő leteltével megakad. Melamingyanták esetében tehát az üzemi feltételeket olyként szükséges kialakítani, hogy a zselatinálódási időpont minél későbbre tolódjon. Teljesen célszerűtlen dolog itt  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó préseles hőmérsékletet alkalmazni. Továbbá, arra is ügyelni kell, hogy a magasabban tartott furnérnedvesség azzal jár, hogy időegység alatt a diffúzió következtében a ragasztóanyagtól elszívott vízmennyiség kevesebb lesz és ezen körülmény elősegíti a faanyagba történő „lehorgonyzást”. Ha tisztán melamingyantával dolgozunk, úgy a lehetőséghez képest nagy furnérnedvességgel operáljunk. A furnérok számára azonban egy felső nedvességtartalom-határ adódik s ezt kb.  $10\%$ -ban jelölhetjük meg. Ha ugyanis ezt meghaladó nedvességtartalommal dolgozánk, a nedvesség kiegyenlítődes után a lemezek repedékké válnának. Az 1. ábrán egy mikrotommal készült metszetet látunk, amelyet egy bükk-furnérlemezről készítettek. (A képek a mellékelt — s eredetiben színes — táblán láthatók. Az 1—4. ábra és 6—8. ábra nagyítása  $80:1$ , az 5. ábráé  $50:1$ ). A felhasznált lemez  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  és  $10,5\%$  furnérnedvesség mellett készült el. A melamingyanta-réteget sötét tónus — kékeszöld szín — jelzi, a fa ezzel szemben világosra, vörösesre lett festve, a megfelelő kontraszthatás elérésére. Világosan felismerhető a képen, hogy az üzemi feltételek kedvező megválasztása ellenére csakis a közvetlenül a ragasztási hézag (fuga) közelében levő nyitott edények telítődtek és,

hogy egyáltalán nem jött létre mélyreható „lehorgonyzás”. Ez a lemez a nyírópróbák során aránylag nagy kötőszilárdságot tanúsított, de a próbatesteket a ragasztási síkra merőleges irányban könnyedén s jóformán a faanyag kiszakításának nyomai nélkül fel lehetett hasítani. Minden valószínűség szerint a kellő arányú mechanikus adhézió hiánya okozza a fenolgyantákhoz mérten alacsonyabb időjárás-állóságot, mely jelenséget a Forest Products Laboratory (angliai központi faipari kutatóintézet, székhelye Princes Risborough) ugyancsak észlelte már. El lehet azonban képzelni, hogy a szóban forgó hátrányok teljes egészükben, de legalábbis jó részükben kiküszöbölhetőkké válnak, amennyiben kevésbé élénken reagáló elő-kondenzátumokat alkalmaznak.

### Fenolgyanták

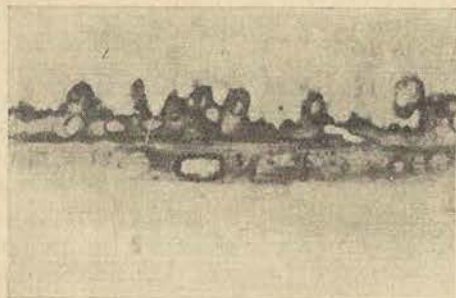
A rendes körülmények mellett úgy  $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál, hőközlésre kikeményíthető fenolgyanták magatartása éppen a fordítottja a melamingyantáénak. A zselatinálódás a  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$  feletti zónában indul be. A hosszadalmas felmelegítési idő hatására a fenolgyanták igen híg folyóssá lesznek és mélyen behatolnak a faanyagba. A 2. ábrán látható mikrometszet egy oly bükk-furnérlemezről való, amelyet  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on egy kereskedelemben beszerezhető fenolgyanta-féleséggel ragasztottak. A furnérok nedvességtartalma  $7\%$  körüli volt, — a ragasztóanyag felvittele és a préseles megkezdése közé 1 órás várakozási időt iktattak be. A furnér belsejébe lerakódott gyantamennyiség olyannyira tekintélyes, hogy azt a felvételi mennyiséghez adott többlettel kell megfelelőképpen kiegyenlíteni. A 3. ábra mutatja, hogy miképp javul meg a ragasztás azáltal, hogy alacsonyabb furnérnedvességet választottak, mégpedig  $4\%$ -ot és mert a kiszáradásra hosszabb időt hagytak. Az itt bemutatott ragasztás egyszóval jól sikerültnek tekinthető.

Figyelemmel arra, hogy a kereskedelmi forgalomba kerülő termékek a reakcióképességük tekintetében is eltérőek, e számottevő különbségük folytán nem minden esetben lehetséges a fentebb említett kétrendbeli beavatkozás segítségével — vagyis alacsony furnérned-



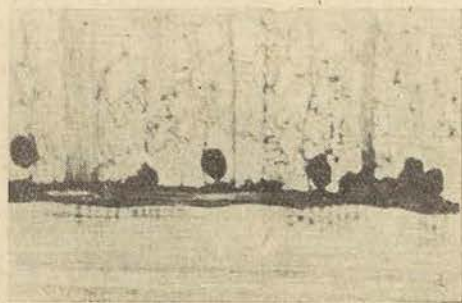
2. ábra. Metszet oly bükk-furnérból készített rétegelt lemezből, melyet fenolgyantával ragasztottak. A nedvességtartalom (a furnéroknál)  $7\%$  volt





3. ábra. Fenolgyantával ragasztott, bükk-furnérok-ból készített rétegelt lemez metszete. A furnérok nedvessége 4%-os. A gyanta felvitele után a furnérokat utánszáritásban részesítették

vesség beállításával és megnövelt, azaz utószáritási idő engedélyezésével —, egyéb intézkedés nélkül a kívánt eredményhez jutni. A további intézkedés abban az irányban jelenthet segítséget, hogy rátérnek a tömítőszer alkalmazására is. Ha ezeket olyként választják meg, hogy a műgyanták vegyrokonsága a tömítőszerhez nagyobb mértékű, mint a fához, úgy a tömítőszer adszorpciós hatására a műgyanta-anyag erőteljesebb lerakódása a fába, akadályozottá válik. Ilyenszerű tulajdonsága van a gesztenyehéjlisztnek, a kókuszdióhéj-lisztnek és a kéreglisztnek. A hozzá adagolt tömítőszer azonban ne haladja túl a 15%-nyi arányt, mert akkor túlzottan sok műgyanta fog a részben visszamaradni. A 4. ábra bemutat egy fenolgyanta-ragasztást, túl magas tömítőanyag-hányaddal (kb. 35%-nyi). Ebben az esetben, akár csak az 1. ábra esetében, kizárólag a közvetlenül a fugával szomszédos, vagyis felületre kivezető edények feltöltése sikerült. Midőn tehát fenolgyanták levizsgálására kerül sor és amikor ezekre vonatkozóan használati utasításokat dolgoznak ki, sorra végig kell vizsgálni a javító-lehetőségeket, mégpedig alkalmasabb furnérnedvesség beállításával, utószáritás alkalmazásával, úgyszintén a tömítőszer adagolásának kipróbálásával. Ha e háromrendbeli beavatkozással sem lehetséges a műgyantaszáradás ütemét a kívánatos határokon belülre szabályozni, úgy a szóban forgó gyantát túlzottan vontatott (renyhe

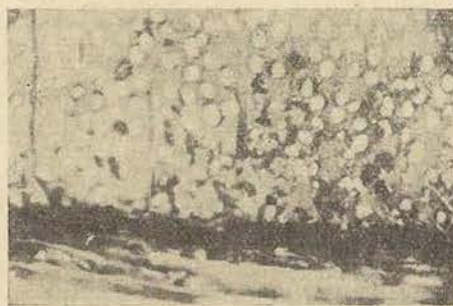


4. ábra. A metszet egy fenolgyanta ragasztású bükk-furnérok-ból gyártott rétegelt lemezt mutat be, hol a furnérok nedvessége 9%-os. Utánszáritás itt nem történt. A tömítőszerből, mely kókuszdióhéjörlemény, túlságosan sokat adagoltak

jellegű) reakcióképességűnek kell minősíteni és rétegtelmez készítésére nem jöhet szóba.

Sok esetben előfordul, hogy igen alacsony furnérnedvességet beállítani üzemtechnikai okok folytán nem lehetséges, ill. nem volna célszerű.

Az sem tagadható, miszerint nem kényelmes előfeltétel a 140 C° körüli hőmérséklettel dolgozni, mert a teljes mértékig túlszáritottnak mondható furnérlemezek a prés kiürítése után hosszú időn át nedvességfelvételre kényszerülnek s ennek következtében vetemedésre lesznek hajlamosak. A vegyipar törekvéseinek ezért az lett e tekintetben a kitűzött célja — előbb Angliában, majd Németországban —, hogy valamiképpen elérjék a kikeményedési hőfok lecsökkentését. Úgynevezett „alacsony-hőmérsékletigényű-műgyanták (angol irodalomban „Low Temperature Resins“), amelyek 110 C° mellett kikeményednek a megfelelő edzőanyag hozzáadása esetén, manapság több előállító vállalat-tól is beszerezhetők. Minthogy a reakcióélnységük tetemes, a 7%-ot meg nem haladó furnérnedvességekkel szemben érzéketlenek és utószáritást sem követelnek. Azt, hogy a kikeményedési hőmérséklet 110 C° alá legyen szorítható, a technika jelen állása mellett csakis fenol-rezorcín-elegyes kondenzátumok esetében érhetjük el, melyek azonban oly drágák, hogy számottevő használati arányra nem jutnak el. Elvben arra is van lehetőség, hogy 100 C° alatt fenolgyanta-ragasztást lehessen eszközölni savhatásra kikeményedő fenolgyantákkal, amelyek egyébként, mint hidegen kötő fenolgyanta-ragasztók ismeretesek és használatosak. Itt azonban ügyelni kell arra, hogy a savas hatásra iekötő fenol-szerelő-ragasztóanyagok vízben nem oldódnak. Ha például egy furnérköteg belsejében ilyen ragasztó a belülről kifelé áramló hővel egyetemben vízzel is érintkezésbe jut, kicsapódások fognak bekövetkezni, ha a gyanta még a rezol-állapotban van. Az 5. ábrán két furnérköteg oly szelvényét mutatja, amely a középfugán át készült és a kicsapódás már be is következett. Ezeket (a nem színes fotomásolaton, mint a sötét tónusú gyantasav alatti, kevésbé sötét tónusú, kisebb sávot és felette ugyancsak



5. ábra. Fenolgyantával ragasztott, bükk-furnérok-ból felépített rétegelt lemez metszete. A fenolgyanta savra keményedő. A kék színű tónusok (fotón a világosabb tónusú és a fuga alatt vele párhuzamosan húzódó sávok) oly műgyanta-részek, melyek kicsapódtak a víz-behatás nyomán



közepesen sötét tónusú, kis göböcskéket) látjuk, az eredeti színes mellékleten halványkékre festve, mint külön levő gyantarészecskéket.

### Karbamidgyanták

Hőre-keményedő duroplasztok esetében végzett ragasztásoknál a legkedvezőbb üzemi feltételek beállítását csakis a fa-felől kivitelezhetjük. A feldolgozás során tehát a gyanta után kell igazodni és nem megfordítva. Teljesen másként áll a helyzet a karbamidgyanták esetében, melyek kikeményedési folyamata az edzőanyagok természete és adagolása segítségével igen finom szabályozást nyerhet és 15—140 C° közötti sáv egész szélességében bármily hőmérséklet mellett beindítható. Ha pedig még pufferyanyagot is adnak hozzá, úgy mód nyílik a kikeményedés beindulásának késleltetésére is, vagy pedig át lehet „helyezni” ezt a magasabb hőmérsékletek fellépésének szakaszára. A vegyiparban erre való tekintettel minden egyes karbamidgyanta kapcsán az edzőkből hosszú sort lehet beszerezni s ezekből kell a feldolgozóknak a maguk üzemi feltételei szerint legkedvezőbb receptúrát (használati előírású összetételt) kikeresni.

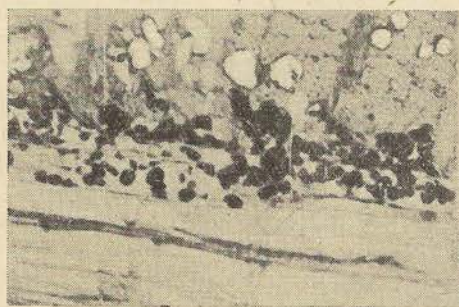
Mint hogy a karbamidgyantákat legtöbb esetben belső rendeltetések kapcsán alkalmazzák, melyeknél nem messzemenőleg biztosítandó a vízzáróképeség, tömítő anyagot szoktak adagolni melléjük. A használatba kerülő tömítőszer listája meglehetősen terjedelmes, kezdve az olcsó hulladékanyagokon, egészen a keményítőféleségekig (származékokig) terjed, és — alkalomadtán egészen a CMC-ig (carboximetilcellulóz). A tömítőszer bedolgozási aránya a németországi üzemekben meglehetősen egységesen alakul és 100—150% között mozog (a szuszpenziót a folyékony műgyantára számítva át). A tömítőszer vízbeni duzzadóképesége — attól függően, hogy milyen származékról van szó és milyen volt az előkezelése —, 1:1-től (ami búzaliszt esetére áll) ingadozhat egészen az 1:30-ig (ez a CMC-re vonatkozik). Ez a sokrétűség felveti a kérdést, vajon a csekélyebb vízfelvevőképességű tömítőszer a tökéletesebbek vagy éppen a tökéletlenek és mi tekintendő a legnagyobb tömítési aránynak műgyanta-ragasztók esetében, ha nem kívánjuk a megbízhatósági határok alatt maradó ragasztást megkockáztatni. Ilyen kérdésekre helyes feleletet adni csak akkor lehet, ha a megítélési szempontot előbb tisztázzuk. A szóban forgó kérdés területén végzett kísérletek, — többféle fajta tömítőanyag kapcsán —, az irodalomban előforduló nem sok idevágó adattal egybehangzóan, azt mutatják, hogy a nyírószilárdásra kapott értékek közepi alig romlanak a tömítőanyag hányadának fokozása során. Az egyes tömítőanyag-fajták miatti különbségek jóval csekélyebbeknek bizonyultak, mint azt várni lehetett volna. Ha viszont ragasztó-szilárdási középértékek alapján kívánunk ítélni, azt fogjuk találni, hogy a megengedhető tömítőszer-arány

még 100%-kal vagy többel is meghaladhatná a mai ipari gyakorlatban alkalmazott hányadokat. A fokozódó tömítőszer-hányaddal megnövekszik a szóban forgó értékek szórása, mégpedig rohamosabban, mint amily gyorsan a középértékek esnek. Ha ítéletünk mércéjeként a szórásból ( $\theta^2$ ) kiszámítható nyírószilárdág-eloszlási szélső értékeket vesszük, úgy azt fogjuk találni, szinte valamennyi tömítőszer esetében, hogy a megengedhető tömítési hányad körülbelül 150%-os lehet.

Jóval élesebb különbségeket találunk az egyes tömítőanyagok között, ha a mechanikai adhézió szolgál a megítélésünk alapjául. Ezt azonban nem tudjuk szabatosan lemérni, hanem csak becslésekre vagyunk utalva, amit oly módon végezhetünk el, hogy egybevetjük a nyírópróbák után a szétválasztási felületeken mutatkozó, fából kiszakított rostmennységeket. A szóban forgó farost-kiszakítási terjedelmet által követett statisztikus törvényszerűségeket azonban ez idő szerint még nem kellőképpen ismerjük. Ennélfogva a mechanikus adhézióra vonatkozó vizsgálati eljárást ez idő szerint nem is lehet felvenni egy helyesen megalkotott vizsgálati előírás kereteibe. A kutatómunka jelen állása mellett azt mondhatjuk, hogy a megengedhető legnagyobb tömítési arányt hozzávetőlegesen 120%-ban kell megjelölni, ha a kiindulásul a mechanikai adhézió követelményét választjuk.

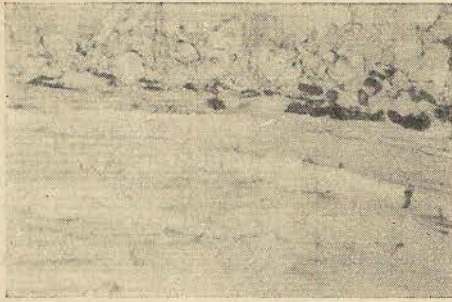
A jelenleg rendelkezésre álló kísérleti eredményekből leszűrhetjük következtetésként, hogy a tömítőanyagok szerepe karbamidgyanták esetében döntően fizikai jellegű. Arra kell törekedni ezért, hogy a műgyanta-oldatban egy kellően nagy terjedelmű adszorpciós felület keletkezzen, ill. legyen elosztva s ettől várhatjuk a gyantaanyag kelleténél nagyobb mértékű továbbkéményesülésének megelőzését. Ha a tömítőszer csekélyebb mértékig duzzadóképes, akkor nagyobb mennyiségben van rá szükség, ha pedig erőteljesen képes duzzadni, úgy kevesebbre lesz szükség, ennek megfelelő arányban. A tömítőanyag és vízmennyiség helyes viszonyszámát a ragasztószer oldatának viszkozitása alapján meg lehet becsülni, mely utóbbi pedig ajánlatos, hogy 25—50 poise közötti sávban kerüljön megválasztásra.

Lehetőség nyílt, hogy a karbamid-műgyanta kapcsán a tömítő anyagok szerepét közelebb-



6. ábra. Karbamidgyantával ragasztott bükk-furnérok-ból készült rétegzett lemez metszete. Tömítőszerrel babliszt



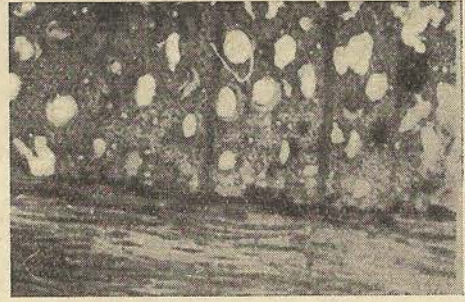


7. ábra. Karbamid gyantával ragasztott, bükk-furnérból készült rétegelt lemez metszete. Tömítés rozsliszttel

ről megismerhessük, mikroszkópos vizsgálatok segítségével. A 6. ábrán karbamidgyanta-fugát látunk, ahol babliszt szerepel tömítő anyagként. A keményítőszemcsék teljes mértékben épek maradtak. A színezett mikrofelvételen élénk piros színük van (a fotomásolat a sötét tónust mutatja ezekre nézve), amiből következtetni lehet arra, hogy a szemcsék belsejéből nem diffundált ki szóra érdemes mennyiségű amilóz, tehát elcsirizesedési folyamatoknak itteni számottevőbb részük nemigen lehetett. Hasonló képet ad — 7. ábrán — a rozsliszt. Ha pedig feltárt keményítőszármazékokat használunk tömítőszerként, mint pl. elcsirizesedett kukorica- vagy burgonyakeményítőt, (eredeti) hengerezék lisztet vagy elcsirizesedett liszteket, akkor a fugában nem találunk kimutatható (ép) keményítő-szemcséket. Ha jód-, jódkáli festést alkalmazunk a mikrofelvételnél, a fugák barnától a sárgásbarnáig terjedő színekben fognak megjelenni. (Lásd a 8. ábrán). (A nem színezett fotón a sötétebb tónusúak ezek.) Mindebből arra lehet következtetni, hogy a kikeményedési folyamat tartama alatt — bent a présben; — a keményítő egy része átalakult dextringé. Arra vonatkozóan, hogy a tömítő anyagban jelenlevő fehérje-alkatelemek a formaldehiddel vegyi kölcsönhatásra lépnek és ily módon a kötés víz-záró képességének fokozásához hozzájárulást nyújtanának, semmiféle bizonyítékot nem találhatunk, akár a technológiai, akár a mikroszkópos vizsgálatok eredményeit tekintjük. Ezzel szemben jól ki lehetett mutatni, hogy a fehérjében gazdag tömítő szerek késleltetik a kikeményedési folyamatát és az ilyen esetekben célszerűnek bizonyulhat, hogy az edzót összehangoljuk a tömítőszerrel.

#### Kikeményedési folyamatok forgácslapok

A forgácslapok felhasználási területe legnagyobb részben a bútorgyártás, a zeneszekerény (rádió és TV szekrény) gyártás területére, valamint a belsőberendezések céljára történő felhasználására esik. Karbamidgyanta ragasztás szerepel ezek során. A karbamidgyanták gazdasági szerepe a két másik műgyantához, a melamin és a fenolgyantához képest olyannyira széleskörű a forgácslapok kapcsán, hogy e túlsúlyára való tekintettel megengedhetőnek érez-



8. ábra. Karbamidgyantával ragasztott bükk-furnérból készült rétegelt lemez. Tömítőszerre előcsirizesített kukoricakeményítő

zük a két utóbbi műgyantára vonatkozó kutatásokat függőben hagyni — ezen a téren. A kikeményedési vizsgálatok egyébként jóval körülmenyesebb feladatot jelentenek, ha forgácslapról van szó, mintha rétegelt lemezzel dolgozunk. Ez a körülményesség és nehézkesség onnan adódik, hogy a „változó“ befolyásoló-tényezők száma itt nagyobb. A forgácslapok fedőrétegeiben, ill. középrétegeiben különféle alakú, különféle fajokból származó, eltérő nedvességtartalmú faforgácsok találhatóak és a műgyanta tartalmuk is eltérő. Annak következtében, hogy az üzemi hőmérséklet magas, igen tekintélyes vízmennyiségek kerülnek mozgásba, mely jelenségre figyelemmel a kezdetben melegített rétegeket nedvesség elvonás mellett, az utolsó melegített rétegeket víz hozzáadásával szükséges kikeményíteni. Avégből, hogy a prések kapacitását jól kihasználhassuk, a présidőt rövidre törekszünk beállítani. Midőn a préseket kiürítjük, a kikerülő már kész lapok nedvességtartalma kb. 8%-os kell legyen, különben aligha számíthatnánk az utólagos nedvesség-ingadozások ellentmondására. Ezek a követelmények részben elmentőndőek. Azt, hogy mégis sikerült ily feltételek ellenére a járható közeputat kialakítani, azt érdemben jórészt a németországi forgácslapgyártó iparnak tulajdoníthatjuk, mert az idevágó alap kutatásokban messzemenő, úttörőjellegű teljesítményre hivatkozhat. A még nyitva levő kutatási feladatok az előállítási folyamatok kifinomításait célozzák és különleges törekvésük az, hogy a még ez idő szerint mutatkozó ingadozásait a forgácslapok jellemző tulajdonságainak minél szűkebbre korlátozhatassuk.

A jellemző tulajdonságok ingadozásainak egy része — s erre rámutatnak sok helyen az idevágó szakirodalomban is — összefügg a térfogatsúly ingadozásaival. Midőn azonban pontosabb vizsgálatok történtek, kitűnt, hogy legfeljebb az ingadozások 20—30%-át lehet a térfogatsúly miatti következményként tekinteni és ekként magyarázni. Ez vezetett egy oly feltevésre, hogy ama szembeszökően nagyarányú eltéréseket, melyek az egyes gyárak által előállított forgácslapok között mutatkoznak, legalább is részben a kikeményedési folyamatokkal kell megindokolni. A rétegelt lemezek esetében jól alkalmazható, idealizált próbák, ill. próbatetek



módszerére rátérni, s ragasztási kísérletekből analógiás (hasonlósági) megállapításokat tenni nem vezet eredményre, ha forgácslapokról van szó. Még azon eredményeket sem lehet pontos utánvizsgálódások nélkül az ipari terjedelmű forgácslapokra érvényesíteni, amelyek laboratóriumi pontossággal készített kisalakú forgácslapokkal kapcsolatban nyerhetők. De mégis, az egyedül járható út ezen utóbbi, vagyis a laboratóriumi forgácslapméretekkel történő kísérletezés. Mi, a kísérleteinkben elsősorban csakis egyrétegű, 10 mm vastagságú, 400 mm élhosszúságú és tiszta-térfogatsúlyára nézve  $0,55 \text{ g/cm}^3$ -es lapokkal dolgoztunk, melyek finomvágású (aprítású) ún. fedőréteg-síkforgácsokból készültek.

A szükséges próbatest-mennyiséget előkísérletek révén tisztáztuk. Ennek során kitűnt, hogy akárcsak a rétegelt lemezek esetében, a forgácslapoknál is a kísérleteket nagyszámú kísérletsorozatra kell felépíteni, minthogy nem homogén számszerűséggel van dolgunk. ami itt onnan adódik, hogy egy-egy kísérletet többször egymásután meg kell ismételni. Az pedig, hogy az inhomogenitás kisebb lesz itten, mint a furnérlemezek esetében, az onnan magyarázható, hogy itt a faanyagot messzemenőleg felaprítjuk, a forgácsok beszórása a lap kiképzésekor szándékkal teljesen szabálytalanul történik meg. Mindezek arra vezetnek, hogy a faanyag természetes anizotrópiájából eredő ingadozások befolyásoló hatása lényegesen megapad. Figyelmet érdemlő viszont ama tapasztalat, hogy a kísérletsorozatokkal nyert mérési értékek inhomogenitása ezen labor-méretű forgácslapok esetében annál nagyobb volt, minél szárazabban lettek a forgácsok beállítva. Egyáltalán nem közömbös az, hogy a forgácslap közepes (átlagos!) nedvességtartalmát a forgácsok magas kezdeti nedvessége és a ragasztóanyag kismértékű vizadalékja útján vagy pedig megfordítva történő beállítással érjük el. A kétféle receptúrával elért kísérleti eredmények eltérésekre vezettek, mind a tulajdonságok középértékei tekintetében, mind pedig a szórások tekintetében. E megfigyelés diffúziós hatásokra mutat rá s arra a megállapításra vezet, hogy forgácslapok esetében a kikeményedési folyamatoknak még inkább döntő szerepük van, mint a rétegelt lemezek ragasztása során.

A forgácslapok tulajdonságai közül a mérhetőek s ezek közül is kiválasztott tulajdonságok legkevésbé tanulságosága a hajlító szilárdság, mely elsősorban szerepelt az üzemi ellenőrzés céljaira. Sokkalta világosabbnak mutatózó utalásokat nyerhettünk a kikeményedési folyamatokra, ill. azok befolyásoló hatására a rostra merőleges húzó szilárdság vizsgálatával, továbbá a víz alá merítésnél jelentkező vastagsági duzzadás vizsgálatával. Célul azt tűzzük ki, hogy 95%-os statisztikus biztonsággal számítva a mérési középértékek tekintetében  $\pm 4\%$ -os pontosságra juthassunk, miért is 5 db, (— de az erősebben szóró tulajdonságok kapcsán, mint pl. a rostokra merőleges irányú húzásnál egészen 10 db-ig terjedő) azonos jellegű

lapot használtunk, ill. ennyit tartottunk szükségesnek. Arra törekedve, hogy az egyes lapokon belüli ingadozásokat is megbecsülhessük, az egyes lapokból minimálisan 10—10 db próbatestet kellett vennünk. Így azután együttvéve a vizsgálatok terjedelmét 50—100 egyedi mérésben kellett megjelölni. A mérési szám felső határára akkor kerül sor, ha finomabban megkülönböztetendő tulajdonságokról van szó, mint pl. ha különösen törekszünk lépésről lépésre módosuló kísérleti metodikát (tervet) megvalósítani s az egyes változókat ily módon követjük. Az egyedi próbatestek nagy száma arra kényszerít, hogy túlon túl nagy számban legyenek a próbatestek, meghaladva a DIN-szabvány 52 360—52 362 sz. alatti előírásaiban megkövetelt arányokat. Az összehasonlító kísérletek, melyeket különféle próbatest-méretekkel folytattunk le, azt mutatták, hogy az egyes forgácslap példányokon belüli ingadozások „kilengései” csekély amplitudójúak. Azt állapíthattuk meg, hogy a labor-méretű lapoknál, a finomabb lap-felosztás következtében, szinte pontosan ugyanazon szórási sávok jelentkeznek, mint amilyenek a nagy próbatesteknél, ipari méretű lapoknál, tapasztalhatóak. A szórási legszélsőbb értékek távolsága, a megvizsgált tulajdonságok kapcsán, szinte valamennyi felülvizsgált esetben sztochasztikusan (a valószínűség-elmélet alapján nézve) függetlennek mutatkozott a középértékektől. Ezt figyelembe véve, meg kell állapítani, hogy a gyakran kétségbe vont értékű labor-kísérletek becse megnövekedik értékében, hasznosságában. E kísérletek ugyan a középértékek tekintetében némi eltérést mutatnak fel az ipari arányokban jelentkezőkhez képest, de a vonatkozó szórások között egyáltalán nincsen jelentősebb eltérés.

Szemben a rétegelt lemezek gyártási folyamatával, amikor is a gyártónak más dolga nincsen, mint egy kereskedelmi forgalomban levő edzőt magának kiválasztani, a forgácslap gyártója a „kaurit 285” ragasztóanyag esetében oly kérdés előtt áll, hogy mekkorára veendő ammónia hozzátétellel dolgozzon. A gyár (BASF) idevágó használati utasítása arra utal, hogy 10% és 30% között választandó meg a helyes arány (100 súlyrész 40-es edzőhányados oldatra számolva). Midőn kiszámítjuk, hogy mennyi legyen hozzátéve ammóniából, akkor nem helyes csupán a gyanta-edző-keverék zselatinálódási idejéből kiindulni. Ha nem szerepel puffer-adalék, nem kerülhető el a fűvókák eltömődése, miért is legalább 10%-nyi (25%-os) ammóniára van szükség. Mind a takaróréteg által befolyásolt lap-tulajdonságok (hajlító szilárdság, húzó szilárdság), mind pedig a középréteg tulajdonságai (keresztirányú húzó — és nyíró szilárdság, vastagsági duzzadás) romlanak, ha megnöveljük a lap ammónia tartalmát. Ha a ragasztóanyaggal beszórt forgács a préselésig hosszabb időn át elfekszik, már 2 órányi várakozásidő múltán tapasztalni fogjuk a tulajdonságok leromlását, mely egyre fokozódik. Ha a forgácslapgyár tárolótartályt (bunkert) használ, úgy legalábbis



20%, de hosszabb bunkertárolási idők esetében 30% ammónia kell legyen az edzőben. Ámbár kívánatos, hogy minél kevesebb ammónia szerepeljen, de a tényleges mértékét az üzemi körülmények döntenek el.

A forgácslapok előállítása során használatos víztaszító jellegű segédanyagok (paraffin emulziók) a szilárdsági jellemzők lerontását idézik elő. Ha ugyanis valamely helyen, ahol véletlenül a paraffin egy cseppje a gyantacsepp alá vagy annak fölébe kerül, adhéziós kötésre már nem lehet számolni, mert az nem lehetséges ilyen esetben. Annak valószínűsége, hogy a gyantacsepp és a paraffin részecske helyileg összeessenek, csekély lesz, s így nem kell tartani attól, hogy a szilárdsági értékek csökkenése a 10%-ot meg fogja haladni emiatt. Az ismertes, hogy a víztaszító adalék csupán a kezdeti duzzadást képes a víz alá merített lapban megakadályozni. Oly forgácslapok, melyek nem kaptak ilyen adalékot, sok esetben kisebb dagadást mutatnak hosszabb víz alatti tárolás után, mint a kezelt példányok. Mihelyt a dagadás ellen védő adalék fékező hatása kimerült, a vastagsági duzzadás már csak a fennforgó adhéziótól és a műgyantarétegek kikeményedésének mértékétől függ.

### Összefoglalás

A duroplasztok kikeményítése a rétegelt lemez gyártásában és a forgácslap gyártásában szintúgy, központi problémája az ipárnak. A kikeményedés megkezdődésének időpontja, sebessége, a diffúziósebesség és adhézió oly befolyásoló tényezők, melyek egymással kölcsönösen szoros kapcsolatban vannak. Következésképpen a kísérletek során egyikük sem lehet független vizsgálatok tárgya. A rétegelt lemez és a forgács lemez ragasztása között lényegi különbség nem áll fenn, tehát megengedhető a kétféle szerkezeti faanyagot azonos nézőpontból tárgyalni. Különbség tulajdonképpen csak az üzemi feltételek és a vizsgálatok tekintetében jelentkezik. A rétegelt lemezek kapcsán mindaddig

nem helyeztek kellő súlyt a mechanikai adhézióra, ill. annak kellő mértékű kialakítására, bár erre a gyártónak elegendő befolyása lehet azzal, hogy a kikeményedési folyamatokat helyesen irányítja. Mikroszkópos vizsgálatokkal szemléletessé tehető lett melamin-, fenol- és karbamidgyantákat képekkel bemutatni s így a meglehetősen bonyolult viszonyokba betekintést nyújtani. A forgácslapok kapcsán a kikeményedési vizsgálatokat megelőzően kellő módszerrel felépített előkísérletekre volt szükség, tekintve, hogy a laboratóriumi előállítású forgácslapok statisztikus jellemzői tekintetében semminemű áttekintés még a rendelkezésre nem állott. Akár furnérlemezeiről, akár forgácslemezeiről van szó, a laboratóriumi kísérletsorozatok kapcsán inhomogén mérési értékekkel kell számolni. A középértékek megbízhatósági határai ennek következtében igen tágak alakulnak s megkövetelik oly kísérleti sorozat beállítását, melyben a lapok száma meglehetősen nagy. Megmutatkozott, hogy az egyrétű, síklapú forgácsokból készült forgácslemezek annál jobban sikerülnek, minél gyorsabban sikerül a kikeményedési folyamatokat beindítani és lezárni. Ha viszont a várakozási idő hosszas, a forgácslap erre érzékenynek fog bizonyulni, a gyantafelvitel és préselés közötti várakozás miatt ügyelni kell a gyantadűz-keverékek helyes pufferezésére. Általában megfelelő ammóniát használni e célra, de hátrányként jelentkezik, ama tulajdonsága, hogy a lap szilárdsági tulajdonságait és dagadási hajlamát nem kedvezően befolyásolja.

Megjegyzések a szerző részéről.

1. A fenti közlemény egy része 1958. március 8-án Svájcban felolvasásra került, a Műszaki Anyagvizsgálatok Szövetsége és a LIGNUM-faismertető társaság — 241. vitaulése alkalmával.

2. A fenti tanulmány a címben szereplő kutatóintézet vizsgálatai alapján készült, állami támogatással. A színes mikrofotók és a mikrotom-metszetek Plath L. munkái.



# NEM CSAK

új magyar- és idegennyelvű

# HANEM

antikvár szakkönyveket

# IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI  
KÖNYVESBOLT  
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,  
VII., Lenin körút 7. sz.  
Telefon: 221-082.**



## A fa tartóssága

BÁLINT GYULA

A faanyagok tartósságát illetően különbséget teszünk a fa természetes és gyakorlati élettartama között. A természetes tartósság elméletileg elképzelhető élettartam, amely alatt a különböző légköri és vegyi hatások nem érvényesülnek, a farontó gombák és rovarok támadásaival nem kell számolni, és így a faanyagok szöveti szerkezetében, szilárdsági értékeiben oly káros elváltozások nem következnek be, amelyek a fa mint nyersanyag, félkészáru, készáru, épületelem, berendezési, illetve felszerelési tárgy használhatóságát, kémiai és fizikai állapotát kimutathatóan megváltoztatnák. A természetes élettartam gyakorlatilag igen ritkán biztosítható. Lényeges különbség van tehát az elméletileg körülhatárolt feltételek melletti és a gyakorlati élettartam között.

A fa természetes, tehát elméleti élettartama vegyi felépítésétől, szöveti szerkezetétől, a termőhelytől és a kitétség körülményeitől tehát a tárolás módjától, a felhasználás helyétől függ. Magas lignin-, gyanta-, fagumi-, cseresavstb. tartalmú faanyagok szövete tömöttebb. Optimális életkörülmények (klíma, talajviszonyok) között fejlődött fafajok (pl. szlavóniai tölgy) természetes élettartama is nagyobb. Víz alatt vagy azonos szárazsági (10%) állapotban tárolt fa természetes élettartama rendkívül nagy. Az előzőkön kívül a faanyagok természetes tartósságát befolyásoló tényezők még: a döntési idő helyes megválasztása és a fa döntése utáni tárolási, illetve felhasználási körülményei. A döntési idő befolyása a fa élettartamára ösidők óta gyakran felmerülő kérdés. A téli vagy nyári döntés a fa használati élettartamát nem befolyásolja, de a döntési idő alatt és után uralkodó időjárási viszonyok közvetett módon mégis elősegítik a károsítók, illetve károsodások fellépését.

Gäumann (1930) az erdei- és jegenyefenyőtet e szempontból vizsgálva, arra a megállapításra jutott, hogy a megvizsgált fafajok esetében a döntési idő befolyását nem szabad túlbecsülni. A téli (november—december) döntésű fáknek a fapasztító gombákkal szembeni természetes ellenállóképessége általánosságban akkor mutatkozik nagyobbaknak, ha a nyári (május—június) döntésű fát nem szállítják ki időben az erdő páradús levegőjéből, és ha a kitermelt rönkök tárolása, feldolgozása késést szenved, illetve nem megfelelő módon történik. Knuchel és Gäumann szerint nyáron uralkodó klimatikus viszonyok igen kedvezőek a fapasztító gombák életfeltételei számára. Az érzékenyebb fafajok, mint pl. a bükk, gyertyán, juhar, cser, nyár stb. lombos fák és az erdeifenyő szijácsának veszélyzettsége nyáron nagyobb, azért e fafajok esetében a téli döntés előnyösebb. Luc- és jegenyefenyő döntése kevésbé aggályos, de számolni kell e fafajok repedékenységgel, amit

csak kiszáradásuk lelassításával lehet megakadályozni.

A faanyagok élettartamát jelentősen befolyásolják a tárolás alatti *légköri hatások*: a nap, a levegő, a szél és a csapadék. A nap, levegő és a szél szárító hatása közismert. Ez a faanyagok természetes szárításának az alapja. A száradás időtartama közvetlenül befolyásolja a fa természetes élettartamát.

Száradáskor a sejtüregekben levő szabad víz eltávozása után kötött vagy kolloidális víz gyors párolgása a sejtfalakban térfogatsúlyváltozást idéz elő. Ha a száradás túl gyors, a térfogatsúlyváltozással egyidejűleg fellépő feszültség hatására a fában repedések keletkeznek. Minél gyorsabb a száradás folyamata, annál nagyobb mértékben jelentkeznek a belső feszültségek, illetve annál több és mélyebb repedés képződik.

A repedéseken keresztül a szél által befújta, az eső által bemosott gombaspórákkal a faanyagok könnyen fertőzhetnek. A rovarok petéiket igen gyakran a fa repedéseibe rakják le, így a gyors száradás következtében keletkezett repedéseken keresztül a faanyagok a fapasztító gombák és rovarok által is jobban fertőzhetnek.

A csapadékos és száraz időjárás gyakori váltakozásának hatása szintén repedések keletkezésében mutatkozhat. Az így képződött repedéseket — bár inkább felületiek — gomba vagy rovarfertőzés szempontjából mégis igen károsnak kell tekinteni.

A fa természetes tartóssága alapján Kollmann (1951) a következő osztálybesorolást állapította meg:

*Igen tartós fák*: tölgy, vörösfenyő, szil, akác, szelidgesztenye, feketedió.

*Eléggé tartós fák*: bükk, kőris, luc-, jegenye-, erdeifenyő, gyertyán.

*Kevésbé tartós fák*: juhar, nyár, nyír, éger, hárs, fűz, vadgesztenye.

A fa természetes tartósságának időtartama tehát attól függ, hogy a helyesen megválasztott időben történt döntés után milyen mértékben függetlenítik az időjárási elemek hatásaitól, milyen mértékben befolyásolják a fa száradását, milyen körülmények között tárolják, milyen felhasználási helyen hasznosítják és mennyire óvják a fapasztító gombák és rovarok kártételei, tehát minden káros külső behatás ellen.

A fa természetes tartósságának időtartama jóval nagyobb, mint a gyakorlati élettartama. A gyakorlati életben az egyes faválasztékok rendeltetésszerű használata számtalan esetben olyan körülmények között történik, ami a faanyagok idő előtti pusztulását okozza. Nedves falazattal vagy szigetelés nélküli aljzattal érintkező épületfaszerkezetek, a bányák nedves magas hőmérsékletű térségeibe beépített, a talpra



rácsolt bányabiztosítási faanyagok, mezőgazdasági felszerelések (raktárak, silók, istállók stb.) faanyagai, kertészeti berendezések (üveg-házak, melegágyak) faszerkezetei, szabadba kiépített vasúti talpfák és távvezetékoszlopok, hűtőtornyok stb. esetén már nem számolhatunk elméleti alapon a faanyagok természetes tartósságának időtartamával. A gyakorlat megkívánja, hogy a szempontokat különválasszuk, és a természetes tartósságot a kitétség alapján ítéljük meg.

A különböző körülmények között és külföldi célokra felhasznált faanyagok *gyakorlati* élettartamát — hazai fajaink tartóssága tekintetében *Lámfalussy* (1951) a következőképpen osztályozza:

*Igen tartós fák:* akác, tölgy, eper, szelídgesztenye, vörösfenyő.

*Tartósak:* feketefenyő, erdeifenyő, szil, boróka.

*Kevésbé tartósak:* luc- és jegenyefenyő, kőris.

*Nem tartósak:* bükk, gyertyán, juhar, cser, éger, nyír, cseresznye, nyár, hárs.

A faanyagok tartósságának tekintetében különbséget kell tenni tartósító anyagokkal nem kezelt és tartósított (impregnált) faanyagok között. A fa gyakorlati élettartalmának meghosszabbítása a döntési idő helyes megállapításával, a faanyagok időbeni feldolgozásával, a szakszerű tárolás biztosításával és a megfelelő vegyi védelem alkalmazásával érhető el.

Hosszú gyakorlati megfigyelések szerint a színes gesztű faanyagok élettartama jóval nagyobb, mint a látható geszt nélküli fáké. A gesztosedés, az egyes fafajok magasabb lignin-, gyanta-, csersavtartalma, éterikus olajok lerakódása növeli a faanyagok élettartamát, tartósságát. A faanyagok tehát egyedi tulajdonságuk alapján többé-kevésbé önmaguk is védekeznek a növényi és állati kártevők hatása ellen. Ez a védekezés azonban — különösen hazai fafajok esetében — igen véges, és gyakran a megtámadott faanyag a teljes fizikai szétesés állapotáig korhad.

A fa tartósságára, természetes és gyakorlati élettartamára különböző megfigyelések alapján számos adat, táblázat, grafikon stb. áll rendelkezésre. A magunk részéről szükségesnek tartjuk rámutatni, hogy a fa idő előtti pusztulását nem azonos tényezők váltják ki és a fa elkorhadása — tehát a gombásodás okozta folyamat — esetenként változó térségben, más és más körülmények között történik. Ez természetes, ha meggondoljuk, hogy a fát pl. nemcsak furnérnak vagy rétegelt lemeznek dolgozzák fel — hanem a legkülönbözőbb felhasználási területen —, mint épületfa-szerkezetek, bányacsoatok, kikötőhidak, cölöpök, szerszámok és szerzemények, talpfák, vezetékoszlopok, kerítések, berendezési tárgyak, hűtőtornyok, faszobrok, hordók, hajószerkezetek, lőfegyverek farészei, háztartási cikkek stb. is alkalmazásra kerülnek. A csapadékhatásnak kitett vagy talajjal érint-

kező, továbbá a szabadba kiépített faanyagok természetes élettartama összehasonlíthatatlanul kisebb, mint az állandóan légszáraz faanyagé.

E cikk keretében a fa rendkívüli körülmények közötti tartósságáról szeretnék némi áttekintést adni. E célból a régészeti leleteket és ezek kapcsán publikált faanyagvédelmi vonatkozású megfigyeléseket ismertetem.

A legrégebbi leletek általában az utolsó jégkorszakból származnak. Ez azt jelenti, hogy ezelőtt mintegy 12 000 évvel már fából készült cölöpöket használtak. (Holz Ztrbtt. 1956. Ü. 30.)

Az ősi hindu irodalom legrégebb, mintegy 5000 éves emléke hindú és szír nyelven írva olyan utasításokat tartalmaz, amelyek a fa döntési idejének a fa tartósságára vonatkozó kihatására utalnak.

A fa tartósságát rendkívül érdekes leletek ismeretével is szemléltethetjük. Így pl. a régi Egyiptomban épületek belső kiképzésére művészeti tárgyak, bútorok, hajók készítéséhez fát használtak. Régészeti ásatások során fellelt fatárgyak kora 4000 évre is tehető. Egy halotti ágyat, amely valószínűleg a legrégebbi paplasztikai munka és *Sakkarahból* a Nílus alsó folyásánál (Memphis mellett) kiásott „holtak városából“ származik ezelőtt 4900 évvel faraghatták.

A feljegyzés szerint a kairói múzeumban (Service des Antiquites) található egy i. e. 2600 év körüli szarkofág igen jó állapotban.

Az ókor faanyagfelhasználását illetően Tut — ench — Amun i. e. 1350 körüli óegyiptomi király 1922-ben *Luxurban* (Theba mellett) kiásott sírját említjük meg. A teljesen sértetlen sírban fellelt kincsek mellett fából készült harcokcsit, szekrényeket, ládákat, játéktárgyakat és egyéb használati tárgyakat csodálatos megmunkálásban és épségben találtak.

A felhasználási céloknak megfelelően külön, meghatározott fafajokat használtak fel. Egyházi építkezésekhez többnyire értékes és nagyon tartós faanyagot szereztek be. Különösen kedvelték a tuja-, ciprus-, tölgy-, eben-, buxus-, tiszafa- stb. fafajokat. Az ebenfát Etiópiából, cédrust Libanonból. Utóbbi faanyagot Egyiptomba is kivitték, de a jeruzsálemi templomok és paloták építésénél, Trójában, majd később a mai Saida-ban Szíria fővárosában táblás parkettának használták. De használatos volt a Hátsó-Indiából behozott teakfa is, amelyet különösen Jemenben, az ottani kereskedők palotáiba építettek be szívesen.

*Jukatan* félszigeten, Mexikó délkeleti részében és Guatemalában őshonos MAYA indián törzs kultúrájának kutatása kapcsán csodálatosan szép templomokra és palotákra bukkantak, amelyeknek fagerendái bámulatos faragásaikkal 1000 éven túl is ellenálltak a nedves dzsungel klimatikus hatásainak és a természetes támadásainak. A MAYA-kutatók megállapításai arra mutatnak, hogy az indiánok nemcsak igen tartós fafajokat, hanem valami tartósító eljárást is alkalmaztak. (Holz als Roh-u. Werkstoff. 1958. 6. f.) Az egyik 76 méter magas templomukból

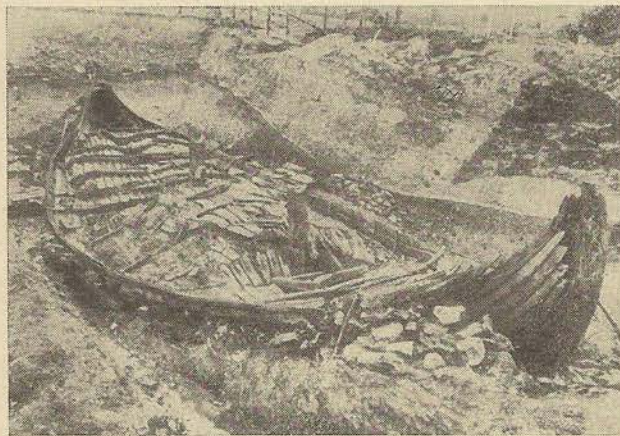


való faragott gerenda Bazelben a Néprajzi Múzeumban van. Egy másik fatábla a British Múzeumba került. A MAYA-birodalom reneszánsz városának Uxmal-nak (Jucatan) pompás helytartói palotájából származó egyetlen faragott gerendát 1841-ben New Yorkba szállították, ahol 1842-ben tűz által elpusztult.

E faragott gerendák, fatáblák azért rendkívüli értékesek, mert művelődéstörténeti vonatkozásai is vannak. A megmaradt fatárgyak csodálatos szépségű faragásait vulkánikus eredetű, üvegszerű kőzet (obszidián) felhasználásával készítették: mert az indiánok (a geológiai harmadkorban) a fémeket még nem ismerték.

A fa tartósságát dokumentálja a *Dániában* fellelt ún. *Hjort—Spring-hajó*, mely i. e. III. vagy IV. századból származhat és amelynek deszkái még kötésekkel vannak összeillesztve, amelyet Schleswig-Holstein-ben ástak ki. A hajó külső részei 25 mm vastag tölgy deszkákból vannak. (Holz. Zbtt. 1956. X. 30.)

Norvégiában a IX. vagy X. századból való ún. „hajódombok“-at tártak fel. Fredrikstadt, továbbá az Osló-fjord térségében Vestfeld mellett, valamint Tonsberg és Oseberg környékén ásták ki a *viking hajóleleteket* az oslói egyetem régészeti karának kutatói (1. kép).



1. kép. Osebergi hajólelet restaurálás előtt

A feltárás 1860—67, illetve 1903—1904. években történt. A hatalmas méretű (40—80 m átmérőjű) hajódombok viking hajókat takartak, amelyeknek belsejében függőlegesen elhelyezett tölgyállóból sírkamrákat fedeztek fel. A tengerről kivontatott hajókat tehát temetkezési helyül használták. A sírkamrákban emberi és lócsontvázon kívül különféle használati tárgyakat is találtak. Ezek között volt favödör (2. kép), szövőszék, ágy, székek, faláda (3. kép), evezők, művészi faragású: állatfejet ábrázoló oszlopok, pajzsok stb. Egy négykerékű faragott kocsi az északi népek mitológiájára utaló faragások díszítettek és tökéletes épsége igazolta a faanyagok csodálatos tartósságát (4. kép).

A leletek művészi faragásai alátámasztani látszott a királyi temetkezési helyről (Inglinde

királyi házról) szóló mondákat. A „hajódomb“-ot tőzegrétegből álló vastag földtömeg takarta. A földréteg súlya a talaj süppedését idézte elő, aminek következtében úgy a hajó, mint a betemetett tárgyak komoly károsodást szenvedtek. A károsodások azonban nem érintették a fatárgyak szöveti épségét és ez a fa tartósságának megítélése szempontjából rendkívül fontos. A rendelkezésre álló adatok szerint a kiásott hajó tölgyfa anyagát szövettanilag olyan jó állapotban találták, hogy gőzölni és eredeti alakjába visszahelyezni is lehetett. (Gutorm Gjessing: *Die Wikinger Schiffsfunde*. Oslo, 1951. Museumnytt Norske Museers Landsforbund De Kunst- OG Kulturhistoriske Museer, 1957.)

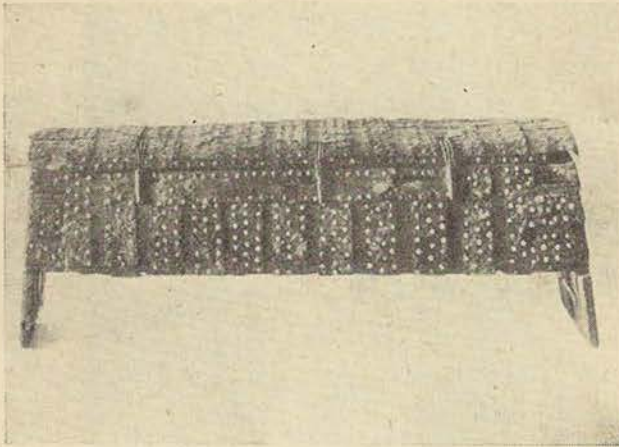
Az antwerpeni „Burcht“ nevű — ma már nem létező — erődítmény helyén 1952. óta két alkalommal folytattak ásásokat.

A l'Escant-i hangár alatt atombiztos óvóhely építéséhez nagyarányú földmunka elvégzése vált szükségessé. A földkiemelő gépek számos régi fából készült építmény maradványait tárták fel. Az erődítmény belső eredeti sáncának feltárásakor került felszínre egy fával megerősített körsánc, amely félkör alakban vette körül a régi várat. A sánc nyomait kb. 4,5 méterrel a jelenlegi útburkolat alatt találták meg, alapszélessége 11,5, magassága kb. 6 méter lehetett. A védősánc meredek partjain vitathatatlan nyomait állapították meg az 1225. év körüli időkben használaton kívül helyezett fatartozékoknak. Az erődítmény feltárása kapcsán egy kis utcára bukkantak, ahol az utca burkolatát, a szegélyező kis épületeket teljes egészében fából építették fel. A faépítmények rendkívül jól konzerválódva maradtak meg napjainkig. A tölgyfa-gerendák a magas nedveségtartalmú agyagrétegből való kiszabadítása



2. kép. „Buddha vödör“, mint a vikinghajókban talált tárgyak egyike. Az oslói Universitetets Oldsaksamling kiállítási anyagából





3. kép. Oseberg környékén kiásott kb. 1200 éves faláda  
Kiállítva az oslói Universitetets Oldsaksamling-ban.

után a gyors száradás hatására repedezni kezdtek.

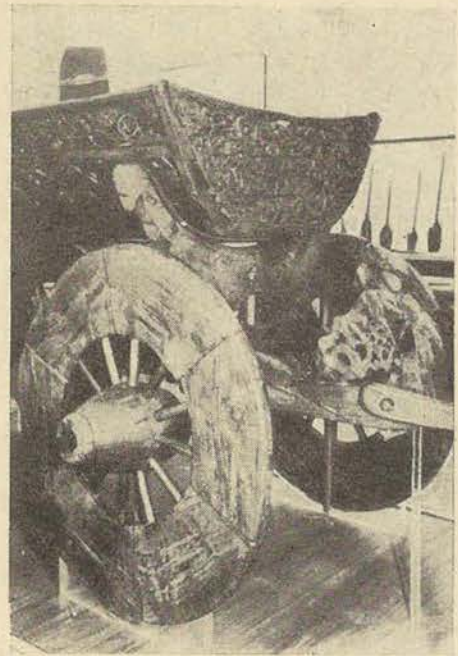
E leletek világosságot derítettek a korabeli ácsmunka technikájára és jó néhány évszázaddal a gótikus építmények megjelenése előtti időből szemlélteti a fából való építkezés módozatait. Az ásatások kapcsán megtalált egyéb tárgyak üm. kerámia, csont és bőrtárgyak egy olyan időszakból származnak, melynek kezdete i. u. II—III. század és amely a XII. század elejéig vagy közepéig tartott.

(5., 6. kép. Revue Xylamon, Bruxelles Aout. 1956, p. 7—9.)

Lengyelországban 1935. évben végzett ásatások során egy sárba temetett várost fedeztek fel, amelyet a víz óvott meg a pusztulástól. A történészek szerint a város az időszámítás előtti VII. századból származik és Poznantól 60 km-re, a Biskupine-tó egyik félszigetén épült. A szakemberek véleménye szerint 3300 m<sup>3</sup> faanyagot használhattak fel a város 105 házának felépítéséhez, 350 m<sup>3</sup>-t útburkolásra és 1870 m<sup>3</sup>-t a bástyákhoz. A vizsgálatok szerint a városépítéshez tölgy, erdeifenyő és nyír fafajokat használtak. A házak cölöpökre épültek fel. A várost körülvevő bástyák Hallstadt korából (a vaskor kezdete) származtak és két részből álltak: az előlő rész hullámtörő gát volt, amelyet egymással szembe helyezett rönkökből állítottak ki, a második pedig a tulajdonképpeni bástya 2,50 m hosszú rönkökből készült földdel megtöltött tartályszerű gátakból állt, amely a háztetők fölé emelkedett. (Revue Internationale du Bois 1956. 2. : Biskupine Cité en bois du VII<sup>e</sup> siècle avant. I.—C.)

Ácsolt fedélszerkezet (tetőszék) fagerendái és a rájuk helyezett tetőhéjazat fennmaradt pl. a VI. századból a ravennai San Apollinare in Classe templomban. (Dombi: Művészettörténet, 1958.)

A fa tartósságára vonatkozóan az épületbe beépített faanyagok idő előtti elpusztulását a fapuztító gombák és rovarok okozzák. De a kár időbeni felismerése lehetővé teszi a fa anyagában jelentkező kóros elváltozások elhatárolását



4. kép. Az Oseberg környéki ásatások során felszínre hozott játékkocsi. Az oslói Universitetets Oldsamling-ban kiállítva

és megszüntetését. A XIII. századbeli olasz művész alkotásának (7. kép) megmentése eredménnyel járt. Éppen ilyen eredménnyel jártak és járnak a világ leghíresebb műemlékeinek helyreállításában a gomba és rovarfertőzések megszüntetésére irányuló törekvések. A kölni (1248-), a gurki (1625-) dómok, a londoni Westminster székesegyház, a marburgi (1527-), a wieni állami operaház, a versailles-i palota (1626-) faszervezetének jelentős hányadát megmentették, mint ahogy hazailag sikerült elérni a Belvárosi Főplébánia templom 1795-ben épült és megmaradt tetőszékét, valamint az Egyetem téri 1722—1792. között épült barokk homlokzatú templom toronysisakjába beépített faanyagok nagy részének megmentését. Ezzel Budapest legkiválóbb barokk műemlékének megmentését is igyekeztünk szolgálni.

A fa tartóssága tehát minden várakozáson



5. kép. Az antwerpeni régészeti ásatások során felszínre került gömbfaépítmény





6. kép. XII. századbeli gömbfából készült járda

felüli. Rendkívüli körülmények között évszázadokon át is megmarad, de pár hónap alatt is elpusztulhat. Ezért kell gondoskodni a károk megszüntetéséről. Ez vonatkozik a rönktereken, faraktárakban, épületekben, bányászatban, mű-



7. kép. XIII. századbeli faragás. Rovartámadás után  
(Szépművészeti Múzeum)

emlékekben, múzeumokban, gyárakban, mezőgazdaságban, háztartásban, közlekedésben stb. stb. található faanyagokra egyaránt.



# A fa-fém ragasztás problémája

IFJ. KOLOSVÁRY GÁBOR

E rövid tanulmány célja, ismertetni a fa-fém ragasztás elméleti alapjait, a ragasztások során jelentkező elvi nehézségeket, a jelenleg ismeretes megoldásokat, továbbá a fa-fém ragasztás felhasználási területeit.

A fa-fém ragasztásnak gyakorlati felhasználása három féle módon történhet:

1. Fára ragasztott fémllemezrel fém felületi tulajdonságú fát nyerhetünk.

2. Fémre ragasztott falemezzel viszont fás felületű fém állítható elő.

3. Fa szerkezeti elemek összeragasztása fém szerkezeti elemekkel.

A fémek közül elsősorban az alumínium, majd a vas jön számításba.

Az első mód alkalmazásával a fából készült elemek felületi tulajdonságai jelentősen megjavíthatók. A fémmel színelt fa szerkezeti elemek megtartják a fémborítás nélküli hasonló szerkezeti elemek kedvező tulajdonságait, a kis fajtsúlyt, jó hőszigetelőképeséget, könnyű megmunkálhatóságot stb. Emellett olyan új, kedvező tulajdonságokat nyernek, melyek a fémek sajátosságai, mint például a nagy felületi keménység, hővel szembeni nagy ellenállóképesség, vízzel szembeni közömbösség stb. Ezen előnyök miatt a fémmel, elsősorban alumíniummal szí-

nelt faelemek fő felhasználási területe a járműipar. Gondolunk itt elsősorban repülőgépek, csónakok, továbbá hajók felépítményének elemeire.

A második mód alkalmazása esetén fémtárgyak felületére falemezt ragasztva, azok külsőre azt a benyomást keltik, mintha egész tömegük fából lenne. Ez a megoldás a bútorgyártásnál alkalmazható. Segítségével különféle bútordarabok pl. szekrények készíthetők olyan alumínium lemezekből, melyek mindkét oldalukon nemes furnérlemezekkel vannak színelve. Az ilyen elemekből összeállított bútor külsőleg a teljes egészében fából készült bútor benyomását kelti, azonkívül előnyös tulajdonságokkal is rendelkezik. Oldalai, ajtajai a levegő relatív nedvessége változásának hatására nem változtatják alakjukat, nem vetemednek, nem görbülnek.

A harmadik alkalmazási lehetősége a fa-fém ragasztásnak a fa és fém szerkezeti elemek egymáshoz erősítése. Fő alkalmazási területe a járműiparban van. Míg a nagy, többmotoros repülőgépek építési anyaga kizárólag a könnyűfém, addig kisebb, főleg sportgépek építésénél a fa és a könnyűfém egyaránt fontos szerepet játszik. A fa és fém szerkezeti elemek összeerő-



sítésére a ragasztás sok esetben előnyösebben használható a szegecselésnél vagy csavarozásnál. Ez utóbbiak ugyanis a csavarok részére fúrt lyukak következtében mindig gyengítik is egyúttal a szerkezeti elemet. Ragasztás esetén nincs szükség furatokra, a repülőgép alkatrészei egyszerűbbek, könnyebbek lehetnek. Megjegyzendő, hogy tisztán fémépítésű gépeken is alkalmazzák a ragasztást fém alkatrészek összerősítésére, szegecselés, hegesztés vagy csavarozás helyett.

A felhasználási területek e rövid áttekintése után nézzük meg, milyen nehézségekbe ütközik a fának fémekhez való ragasztása, továbbá mely anyagok alkalmasak a ragasztási feladatok megoldására.

A nehézségek legfőbb oka az, hogy a ragasztandó fa- és fémfelület eltérő fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkezik.

A fizikai tulajdonságok közül két olyan van, melyek különbözősége nehézséget jelent. Az egyik a hőmérsékletváltozás hatására létrejövő méretváltozás, a másik pedig az, hogy a fa, nedvességtartalmának változásával változtatja méreteit is, még pedig az egyes anatómiai irányokban igen különböző mértékben. A fa egyensúlyi nedvességtartalma pedig az őt környező levegő relatív nedvességtartalmától, tehát egy napról napra változó tényezőtől függ.

A szilárd anyagok a folyadékokhoz hasonlóan hőmérsékletváltozás hatására megváltoztatják lineáris méreteiket. Izotrop anyagok minden irányban egyforma mértékben, anizotrop anyagok pedig különböző irányokban különböző mértékben. A fémek az előbbi, a fa az utóbbi csoportba tartozik. Azonos anyagok ragasztása esetén is fennáll a hőokozta térfogatváltozás, azonban mivel mindkét anyagnál egyformán lép fel, a két összeragasztott darab együtt, egyformán tágul és zsugorodik. Más a helyzet azonban akkor, ha két különböző hőkiterjedésű együtthatójú anyagot ragasztunk össze. Ez esetben a hőmérséklet megváltozására a két anyag egyenlőtlenül tágul, illetve húzódik össze, minek következtében a ragasztórétegben nagy nyírófeszültségek jönnek létre, melyek ha meghaladják a ragasztás szilárdságát, a ragasztás elválásához vezetnek.

Az alábbi táblázatban feltüntettük az alumínium, a vas, továbbá néhány fontosabb fafaj hőmérsékleti együtthatóját.

Anyag neve	Hőmérsékleti együttható $10^{-6}/\text{fok}$	Megjegyzés
Alumínium	23,1	
Vas	11,5	
Tölgyfa	4,98	Rostirányban
Tölgyfa	54,4	Rostirányra merőlegesen
Bükkfa	6,04	Rostirányban
Fenyőfa	5,41	Rostirányban
Fenyőfa	34,1	Rostirányra merőlegesen
Mahagonifa	3,36	Rostirányban
Mahagonifa	40,4	Rostirányra merőlegesen
Diófa	6,55	Rostirányban
Diófa	48,4	Rostirányra merőlegesen

A fa-fémragasztás felhasználási területein kisebb-nagyobb hőmérsékleti ingadozásokkal

kell számolni. Így a bútoriparban 30—40°-os, a járműiparban pedig 70—80°-os hőingadozások is előfordulnak. Az utóbbi például azt jelenti, hogy ha egy 1 m hosszú lemez hőmérséklete 80°-kal emelkedik, hossza 80  $\beta$  mm-rel megnő. A méretnövekedés 1 m anyaghosszra mm-ben kifejezve a fent felsorolt anyagokra a következő:

Anyag neve	Méretváltozás mm
Alumínium	1,80
Vas	0,88
Tölgy rostirányban	0,40
Tölgy rostra merőlegesen	4,30
Bükk rostirányban	0,48
Fenyő rostirányban	0,43
Fenyő rostra merőlegesen	2,73
Mahagoni rostirányban	0,27
Mahagoni rostra merőlegesen	3,23
Dió rostirányban	0,52
Dió rostra merőlegesen	3,84

Amint látjuk, méteres daraboknál már több mm-es eltérések adódnak, melyek a ragasztórétegben nyírófeszültséget hoznak létre. A feszültségek még fokozottabb mértékben jelentkeznek az esetben, ha a ragasztás melegen történik. Sajnos a jelenlegi fa-fém ragasztók nagy része meleg préselést igényel. Ilyenkor a ragasztó megszilárdulása, megkötése, a prés hőfokán 100—160°-on történik és a présből való kivétel után lehűléskor azonnal jelentkeznek a ragasztást gyengítő feszültségek. A méretváltozások mértéke 160°-ról 0°-ra való lehűlésnél éppen a duplája a fenti táblázaton megadott értékeknek. Pl. tölgyfát színelve alumíniumlemezrel az 1 × 1 m-es lemez kihűléskor 3,7 mm-rel, ugyanakkor az alatta levő tölgyfa szálirányban csak 0,8 a szálirányra merőlegesen pedig 8,6 mm-t zsugorodik. A méretváltozás a két anyag között elég tekintélyes + 2,9, illetve - 4,9 mm.

A feszültségek másik forrása a fa nedvesség hatására bekövetkező méretváltozása. Ennek mértéke általában közismert, így itt e helyen csupán annyit, hogy a hazai fafajok élőnedves állapotból teljesen kiszárítva, rostirányban átlag 0,3%-ot, radiálisan ennek tízszeresét 3%-ot, tangenciálisan pedig 20 szorosát, 6%-ot zsugorodnak. Egyes fafajoknál ezektől az értékektől kisebb-nagyobb eltérések vannak, pl. a bükkfa tangenciális zsugorodása közel 12%. Amint látjuk a méretváltozás igen tekintélyes. A fára ragasztott fém viszont nedvesség hatására egyáltalán nem változtatja méretét.

A fához fémet ragasztó anyagnak ott is nagy ragasztószilárdságot kell biztosítani, ahol a felragasztott fémlemez semmi terhet nem visel, csupán egyszerű bevonatként van alkalmazva. Silány ragasztóval ragasztott fémlemez lepattan a fáról minden külső feszítőerő nélkül, egyedül az eddigiekben tárgyalt nyírófeszültségek következtében.

A fa- és fémfelület között létrejövő ragasztás megfelelő, ha a két felület erőszakos szétválasztásánál az elválás nem a ragasztási réteg mentén történik, hanem a farétegen belül és a fém felületét, melyet a fáról eltávolítottunk a fa elszakadt rostjai borítják.



*Helyreigazítás:* A „Faipar“ 1959/5. számában megjelent — Kolozsváry Gábor: „A fa-fém ragasztás problémája“ című cikk 3. oldalán (146. oldal), két darab nem a cikkhez tartozó ábra lett közölve. Az ábrákat tévesen tördelték ide, mert a 6. számban megjelenő — Lele Dezső által írt — cikkhez tartozik.



A ragasztónak egyaránt erősen kell tapadni úgy a fémhez, mint a fához. Szükséges továbbá, hogy maga a kikeményedett ragasztóréteg is kellő szilárdsággal bírjon. Ha ugyanis a ragasztóréteg saját szilárdsága kicsiny, megfelelő tapadóképeség fennállása esetén sem jön létre jó ragasztás, mert a felületek szétválasztása esetén a ragasztóréteg mentén történik az elválás.

Vizsgáljuk meg, mitől függ a ragasztó tapadóképesége. Szilárd anyagok részecskéit összetartó erőt, kötéstípusokat csoportokra osztjuk. Ezek:

1. Heteropoláros kötés, mely az ellentétes töltésű ionokat tartja össze, pl. szervetlen sók kristályaiban.

2. Homöopoláros kötés, mely neutrális atomokat tart össze.

3. Fémes kötés, mely azonos töltésű ionokat tart össze, végül

4. A van der Waals-féle kötőerő, mely molekulákat köt össze.

E kötési módok közül a ragasztásnál a van der Waals erők játszanak szerepet. Ezek az erők az első 3 pont alatti erőknél lényegesen gyengébbek, de ugyancsak elektromos vonzóerőn alapulnak. Az elektromosan semleges molekulákban ugyanis nem esik teljesen egybe a pozitív és negatív elektromosság súlypontja és így minden molekula bizonyos erőteret létesít maga körül. Ezek az ún. maradékerők a van der Waals-féle erők, melyek a ragasztás létrejötténél a legnagyobb szerepet játsszák.

A ragasztandó felületek jellegét megadja azok poláros, vagy apoláros volta. Poláros felületeknek nevezzük azokat a felületeket, ahol a felszínen levő molekulák külső hatás nélkül is elektromos teret létesítenek maguk körül. Apoláros felületeknél viszont elektromos erőteret csak külső polarizáló hatás következtében jön létre. Poláros felületeket egymással poláros molekulákat tartalmazó ragasztóval, apoláros felületeket pedig, apoláros molekulákból álló ragasztókkal ragaszthatunk eredményesen. Tekintettel arra, hogy a fémek erősen poláros felülettel bírnak és a fa is számos poláros gyököt tartal-

maz (OH). Fa-fém ragasztáshoz poláros csoportot tartalmazó ragasztók szükségesek. A ragasztóanyag poláros molekulái a felület polaritásának megfelelően irányítottan kötődnek a felülethez és nagy szilárdságú tapadást biztosítanak. A felület irányító hatása nemcsak a közvetlenül vele érintkező molekulákkal terjed ki, hanem az azután következő sorokat is többé-kevésbé rendezett állapotban tartja. Elég vékony réteg esetén a ragasztóréteg nagy tömege rendezett molekulákból áll, ami nagy szilárdságú kötést eredményez. Vastag ragasztóréteg esetén a ragasztórétegben megnő a rendezetlen molekulák száma s ezáltal csökken a ragasztás szilárdsága.

A ragasztás eredményessége szempontjából szükséges és fontos követelmény továbbá az, hogy a ragasztóanyag mind a fa, mind a fém felületét nedvesítse. Ha tanulmányozni akarjuk, hogy valamely folyadék mennyire nedvesít valamely felületet, a kérdéses folyadékból egy cseppet cseppentünk a vizsgálandó felületre s egy idő múlva megvizsgáljuk a lecseppent csepp alakját. A csepp alakját illetően 3 jellemző esetet különböztetünk meg.

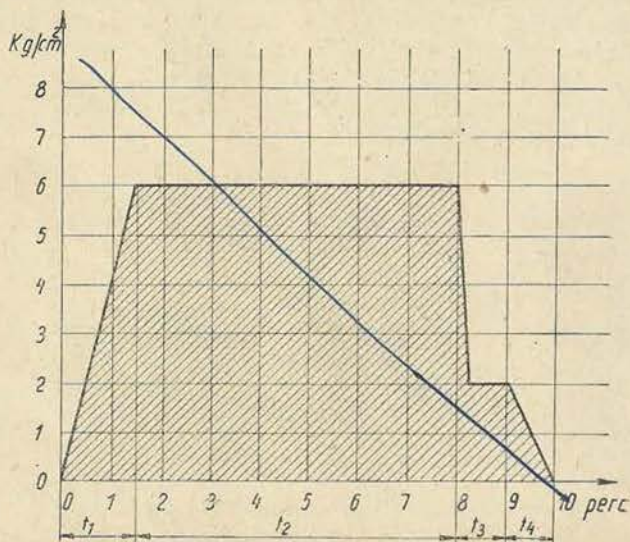
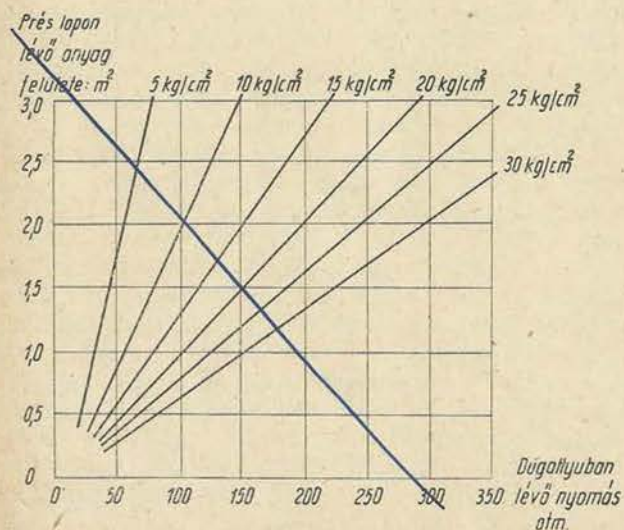
1. A csepp kis gömböcske alakjában megmarad a felületen.

2. A csepp lencse alakban szétterül a felületen.

3. A csepp szétfut a felületen, azon egyenletes, vékony réteget képez.

Megjegyzendő, hogy a próba csak akkor ad hű képet a nedvesítő képességről, ha a folyadék viszkozitása kicsiny. Sűrű anyagok cseppjeinek szétterülését ugyanis azok belső súrlódása megakadályozhatja, illetve nagymértékben meglassíthatja. Szükséges továbbá, hogy a csepp elég kicsiny legyen. Nagy cseppek esetén ugyanis a nehézségi erőnek a lecseppent cseppekre gyakorolt torzító hatása a próba eredményét meghamisíthatja.

Az első esetben a folyadék a felületet nem, a második esetben részlegesen, a harmadik esetben teljesen nedvesíti. Természetesen e három jellemző eset között az átmenetek folytonosak.





A nedvesedés mértékét számszerűen az ún. peremszöggel jellemezhetjük. Ezt a szöveget megkapjuk, ha a csepp felületéhez a szilárd test felületével érintkező peremnél érintőt húzunk és megnézzük, hogy az érintő milyen szöveget zár be a szilárd test felületével, a csepp középpontja felé eső irányban. Teljes nedvesedés esetén a peremszög 0, ha a folyadék nem nedvesíti a szilárd testet, a peremszög  $180^\circ$ , míg részleges nedvesedés esetén 0 és  $180^\circ$  között mozog.

A peremszög értékét a fém (vagy fa) és a ragasztó közötti, a ragasztó és a levegő közötti, továbbá a fém (vagy fa) és a levegő közötti határfelületi feszültség~~ek~~ adja meg. A határfelületi feszültség értékei az egyes anyagokra, illetve anyagpárookra nézve jellemző értékek és számszerű értéke azok kémiai természetétől függ.

A fa-fém ragasztótól tehát megkivánjuk, hogy peremszöge úgy a fém, mint a fafelületen minél kisebb, lehetőség szerint 0-hoz közelálló érték legyen. Idegen anyagok sokszor már egész kis mennyiségben nagymértékben módosíthatják a peremszög értékét. Mindenki tapasztalta például, hogy a közönséges értelemben vett tiszta üvegfelületen a vízcsepp lapos, lencse alakjában szétterül. (Peremszöge kicsi.) Egész csekély mennyiségű zsíradékkal bekenve azonban az üveget, a kis cseppek alakja gömbszerű lesz. (Peremszöge nagy.) A vízhez szappanoldatot adva, a cseppek alakja egészen lapos lesz, nedvesítő képessége megnő. A peremszöveget csökkentő anyagokat nedvesítőszernek nevezzük. Ilyen nedvesítőszerként alkalmazzák bizonyos fa-fémragasztók összeállításánál a külféle polivinilszármazékokat.

Igen érdekesek azok a kutatások, melyek azt vizsgálták meg, hogy a nedvesítő képesség miképpen függ a szilárd test felületének simaságától. Ezek a vizsgálatok arra a meglepő eredményre vezettek, hogy ha a peremszög sima felületen  $90^\circ$ -nál nagyobb, a felület érdesítésével a nedvesítő képesség csökken,  $90^\circ$ -nál kisebb peremszög esetén pedig az érdesítés fokával nő. A felület érdesítésével tehát a ragasztó nedvesítőképességét emelhetjük, csupán arra kell vigyáznunk, hogy a peremszög  $90^\circ$ -nál feltétlenül kisebb legyen. Érdesítés alatt elsősorban a fém felületének érdesítését értjük, mivel a fa felülete, annak sejtes struktúrája következtében amúgy is bizonyos fokig érdes.

A fém felületének érdesítése azonban más célt is szolgál. A felület érdesítésének egyenes következménye a látszólagos egységnyi felület valóságos felületének erős megnövekedése. A közönséges értelemben vett sima felület ugyanis távolról sem sima, azon mikroszkópos és amikroszkópos egyenetlenségek tömege található.

A négyzetméteres felület tényleges felülete így a valóságban több, mint  $1 \text{ m}^2$ . A felület mesterséges érdesítése útján az effektív felület sokszorosa lehet a névlegesnek. Mivel pedig a ragasztó a ragasztandó anyag felületén tapad meg, a megnövekedett felület, megnövekedett

tapadási lehetőséget is jelent. Ez pedig végső soron a ragasztási szilárdságot növeli.

További következménye az érdesítésnek, hogy ezáltal a fém felületen képződött üregekbe behatol a ragasztóanyag és megkeményedve, mint ezernyi kis nyúlvány és karom fogva tartja a fémet, és nem engedi magát elszakadni. Ez a kapaszkodási effektus, melynek régebben oly nagy szerepet tulajdonítottak, az újabb kutatások szerint sokkal kisebb szerepet játszik, mint a van der Waals-féle erők. A túlzott és durva érdesítés azonban nemhogy megjavítaná, hanem rontja a ragasztás minőségét. A durva felületek között nem alakulhat ki vékony ragasztóréteg. A felületek kiálló csúcsai egymással érintkeznek és megakadályozzák a felületek közelkerülését. A vékony ragasztóréteg pedig a jó ragasztás egyik feltétele. A szűkebb hasadékokba, repedésekbe ezenkívül levegő szorulhat és jelenlétével az általa elfoglalt felületrész arányában csökkenti a ragasztás szilárdságát. E légbuborékok tapadóképesége a nedvesítőképességtől függ. Minél jobban nedvesíti a ragasztó a fémfelületet, annál kevésbé maradnak meg felületén a buborékok. Az érdesítésnek megvan egy optimális mértéke, melynek eltalálása és betartása nagymértékben befolyásolja a ragasztás jóságát.

A fémfelület érdesítését meg kell, hogy előzze annak tökéletes letisztítása. Zsíradékoknak még nyomokban sem szabad jelen lenni a felületen, mivel azok az általánosan használt ragasztóanyagok nedvesítőképességét erősen leontják. El kell távolítani a fémek felületéről az oxid, szulfid stb. rétegeket is. Az érdesítés történhet fizikai vagy kémiai módszerekkel, vagy a két eljárás együttes alkalmazásával. Fizikai módszerek a homokkal való lefúvatás és a csiszolóvászonnal való csiszolás. Az alkalmazott homokszemcse nagysága, vagy a csiszolóvászón minősége megszabja egyúttal a felület minőségét is. Kémiai úton maratással is érdesíthetjük a felületet. Evégből a fémfelületet olyan vegyszerrel kezeljük, mely azt oldja. Az így kezelt felületek szemcsézettisége rendszerint finomabb, mint a fizikai módszerekkel érdesített felületeké. Erre a célra beváltak a tömény kénsav és káliumbicromát elegyítésével készült oldatok. Alumíniumfelületeket ezenkívül tömény lúg- (pl. NaOH) oldattal is érdesíthetünk, mivel a lúgok az alumíniumot hidrogénfejlődés közben oldják. A kémiai érdesítés előnye, hogy az itt használt vegyszerek egyúttal zsirtalanítják is a felületet. További előny még, hogy a kémialag kezelt felület sokkal tisztább, mint a fizikai úton érdesített. Csiszolóvászonnal való érdesítés folyamán ugyanis a csiszolásnál letöredezett felületrészek, továbbá az elkopott csiszolószemcsék maradványai betömik a mélyebb árkokat és ott többé-kevésbé laza réteget alkotnak, melyek megakadályozzák a ragasztónak a szilárd fémfelülethez való jutását. Hasonló jelenség a homokfúvásnál is, habár sokkal kisebb mértékben jelentkezik. Abban az esetben, ha fizikai és kémiai eljárást is alkal-



mazunk, először mindig a fizikai és csak azután a kémiai érdesítést kell alkalmazni.

Azoknak a ragasztóknak, melyek fémet fémhez ragasztanak, nem szabad semmi oldószer tartalmazni, nem szabad továbbá illékony anyagoknak keletkezni a ragasztó megszilárdulása folyamán, mert ezek eltávozására a fémfelületen keresztül nincs mód. A fémfelületek nem porózusak és nem engedik át a folyékony, vagy gáznemű termékeket. Faragasztókkal szemben ilyen megkötések nincsenek, mivel azok oldószerei a ragasztás során a fába beszívódhatnak. A fa-fémragasztókkal szemben az oldószerek tekintetében nincsenek olyan szigorú követelmények, mint a fémragasztók esetében. Itt ugyanis az oldószer, ha nincs nagy mennyiségben jelen, az egyik irányban, a fa felé elszívódhat.

Fa-fémragasztásoknál bizonyos esetekben a ragasztáshoz nemcsak egy, hanem kétféle ragasztót alkalmazunk. Ez esetben az egyik ragasztó olyan, amelyik fémhez jól tapad, fához viszont nem. Ezzel a ragasztóval vékony bevonatot kell képezni a fémen, majd megszilárdulás után az így kezelt fémfelületet egy másik ragasztó közbeiktatásával ragasztják a fához.

Az alábbiakban ismertetünk néhány olyan fa-fémragasztó típust, melyekkel a fémeknek fához való ragasztása megoldható.

Az első, gyakorlatilag jól bevált fa-fémragasztó az ún. Redux-enyv volt. Ez kétféle komponensből állt. Az egyik fenolformaldehyd-alapú műanyag, a másik pedig porított polivinilformal. A ragasztás során a letisztított fémfelületet fenolgyantával kell bekenni, majd porított polivinilformallal beszórni. Ezután következik a fafelülettel való összeszorítás. A préselésnél alkalmazott nyomás kicsiny, 3–4 kg/cm<sup>2</sup>. Pontosan megmunkált felületek esetleg ennél kisebb nyomással is eredményesen ragaszthatók. A préselésnél alkalmazott hőfok 140–160°. Tekintettel arra, hogy a fenolgyanta hőre keményedik, a polivinilformal pedig hőre lágyul, az elkészített elemeket a présből való kivétel előtt célszerű lehűteni. A Reduxszal készített kötés ellenáll víznek és szerves oldószereknek. Ezt a ragasztótípust a háború alatt kiterjedten használták a hadirepülőgép-iparban.

A Redux-típusú ragasztók után a műanyagipar létrehozta a Desmocoll néven ismert ragasztókat. Ezek ugyancsak két komponensből állanak. Az egyik szabad hidroxidosoportokat tartalmazó poliészter, vagy polialkohol (Desmophen), a másik pedig poliizocianát (Desmodur). A ragasztóban levő, erősen poláros OCN-csoport jó kötést biztosít a poláros felületen. Nagy előnye az e típusú ragasztóknak, hogy a kötés szobahőmérsékleten történik. Hátrányuk viszont, hogy már 80–100°-on szilárdságuk csökken. Vízzel szembeni ellenállásuk kicsi.

Egy másik nagy csoportja a fa-fémragasztásra alkalmas műanyagoknak az Araldit-típusú műanyagok. Ezeket a svájci CIBA-cég fejlesztette ki és hozza forgalomba. Maga a műanyag az epoxi-típusú ragasztók közé tartozik. Előállításuk céljából többértékű fenolokból és epiklorhidrinből indulnak ki. A keletkezett termék, polimerizációs fokától függően hígán folyó, sűrű, szurokszerű, vagy egészen kemény. Ez utóbbi változata rúd-, vagy por alakban kerül forgalomba. A ragasztóanyaghoz felhasználás előtt szerves aminokat kevernek katalizátor gyanánt. A folyékony ragasztó felkenéssel a por alakú pedig a megmelegített fémlapra való felszórással vihető fel. A por alakú ragasztó a fémlapra megolvad és egyenes réteggel vonja be annak felületét. A rúd alakban forgalomban levő ragasztók ugyancsak megmelegített fémfelületen szétdörzsölve képeznek vékony bevonatot a felületen. Az Araldit-ragasztók kikeményítése magas hőfokon meglehetősen hosszú idő alatt történik. Készülnek ugyan hidegen keményedő kivitelben is, ezeknek azonban szilárdsága és vízállósága alatta marad a melegen keményedő termékek hasonló tulajdonságainak.

Az Araldit-ragasztó kombinálható közönséges fenolformaldehyd vagy rezorcín-formaldehyd faragasztókkal is. Ez esetben a fémfelület vékonyan bevonandó az Araldit-típusú műanyaggal. A bevont réteg kikeményítése után annak érdesítése következik, mely után az így kezelt felület a fenol-, vagy rezorcín-alapú ragasztóval a fához ragasztható.

Végül megemlítjük, hogy az ún. „Tego“ filmenyv is felhasználható fa-fém ragasztási célra.

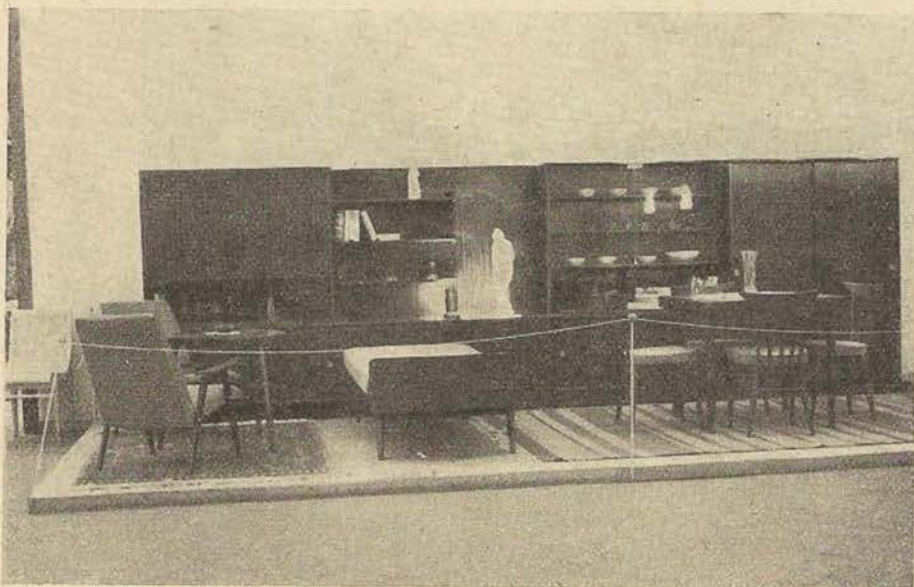


## A variálható bútorokról

KEMÉNY ZOLTÁN

Előbbi cikkünkben megállapítottuk, hogy a kislakás ideális berendezésének alapja a beépített bútor. Építészeink ezt a célt szem előtt tartva, tervezik az új lakásokat és így az újonnan épített kislakásokban megoldottnak mondhatjuk ezt a problémát.

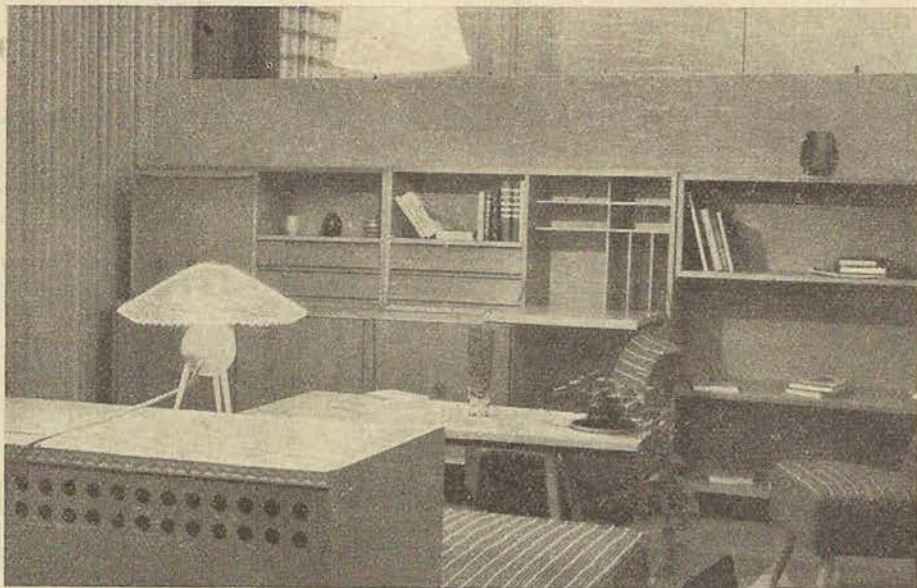
rajzzal bír, előregyártott, nagyüzemi készítményű, beépített bútor beszerzése, illetve gyártása lehetetlen. Tehát marad a kisipari készítményű, egyedi beépített bútor lehetősége, mely árban igen megdrágítja a megoldást és a formai kialakítás sincs mindig biztosítva.



1. ábra

A régi építésű kislakásokban azonban még megmarad a probléma megoldása. Az egyik megoldás — melyről már beszéltünk — a beépítés, ha megvan hozzá az építészeti adottság. Mivel azonban minden lakás más és más alap-

Hogy mind formailag, mind anyagilag biztosíthassuk magunkat, legjobb szakavatott tervezővel megbeszélni és megoldatni a problémát, aki egész bizonyosan talál az adott esetben olyan szerkezeti megoldást, mely a kivitelezést



2. ábra





3. ábra

megkönnyíti, ill. olcsóbbá teszi. Ennek hátránya lakásváltoztatás esetén érezhető, mivel a már elkészített, beépített szekrényt szétszedni és egy új lakásban újra felállítani, majdnem lehetetlen.

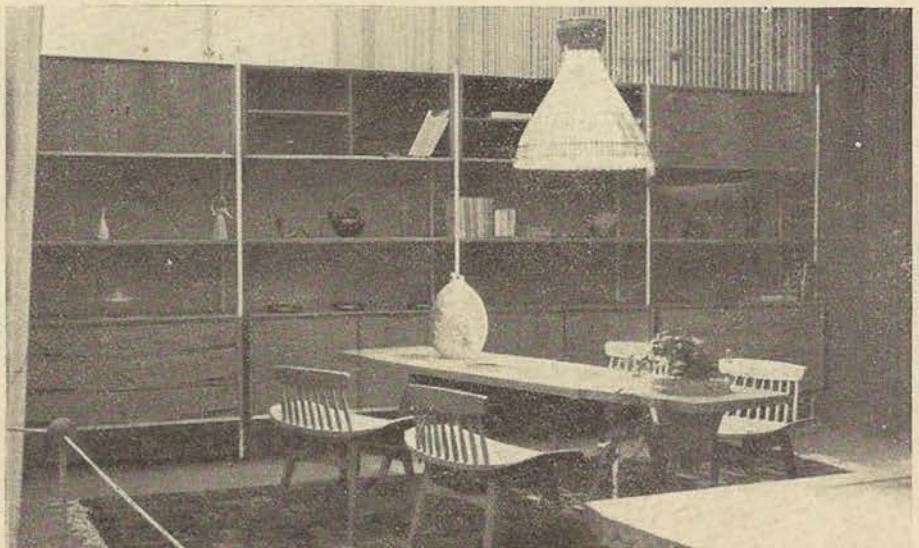
Marad tehát a második megoldás, a variálható bútorok alkalmazása. Miben áll ennek a bútorféleségnek a jelentősége, mely a variálható bútor elnevezést kapta.

Bár a név elsősorban említi a variálhatóságot, azonban ez csupán másodrendű szerepet tölt be. Elsősorban az a variálható bútor előnye, hogy széria-gyártásban előállítható, tehát olcsó és nem szükséges egyszerre egész komplett szoba-berendezést megvenni, hanem darabonként is beszerezhető, mindig a szükségletnek megfelelően. Az így beszerezett bútordarabokat aztán két irányban, szélességi és magassági irányban növelhetjük és ha már több bútordarab áll rendelkezésünkre és esetleg megúntuk az eddigi elhelyezést, akkor magát az egyes bútordarabo-

kat felcserélve variálhatjuk, vagyis változtatjuk az összhatást.

Ez a variálás nemcsak formai lehet, hanem a színek adta lehetőséget is ki lehet használni. Tervezésnél a fő szempontok olyan szélességi méretek kialakítása, melyek, ha nem is adnak teljes beépítettségi jelleget, de lehetőség szerint a legjobb helykihasználást nyújtják. Magassági irányban az egyes funkcióknak megfelelően alakulnak ki a méretek, mivel itt már nem áll fenn az építészeti alaprajz megkötöttsége.

Hazánkban a variálható bútor nem teljesen ismeretlen, de mivel első alapfeltétele a nagyüzemi gyártásban rejlik és nem a kisipari adottságoknak felel meg, egy-két kísérlettől eltekintve nem kerültek nagyobb számba forgalomba. Ebből adódik a nagyközönség egyelőre tartózkodó álláspontja egy olyan bútorféleségtől, amely már az egész világon elterjedt és kiszorította a még általunk gyártott hálószo- és kombinált-szo-berendezéseket.



4. ábra





5. ábra

Igen nagy szolgálatot tett a variálható bútor terjesztésére a hazánkban rendezett csehszlovák iparművészeti kiállítás. ahol a nagyközönség láthatta a komoly, nagyüzemi felkészültséggel készített, különféle variálható bútortípusokat. Ezekből szeretnénk egy párat most bemutatni.

Az 1. képen jól láthatjuk, hogy 4 db, egyenként  $120 \times 46$  cm alapméretű egység szélességi irányban variálódik. Minden egyes bútoregység önállóan is használható, míg ha megvan a lakás alaprajzi adottsága, 240, 360, illetve 480 cm falfelület is bebútorozható. Ezen a szélességi variáláson kívül, a kétajtós részt kivéve, az alsó és felső részek kombinálása is lehetséges, aszerint, hogy tolóüveges vitrin, vagy kétajtós fehérneműs részt akarunk használni, anélkül, hogy ez a szériagyártásban fennakadást okozna.

A bemutatott modell inkább alacsony lakásra vonatkozik, mivel 165 cm összmagassága

tovább nem növelhető. Ettől a hiányosságtól eltekintve, mégis teljesen komplett, minden funkciót betöltő megoldást ad, nemcsak egy, hanem két személy részére is, a kiegészítő fekvő- és ülőbútorokkal együtt.

A 2. képen látható variálható bútor a dolgozószoba variálhatóságát mutatja, könyvespolccal kiegészítve. Az alapforma alul két ajtó, felül két fiók, egy nyitott rész és egy lenyíló szekreter, vagy egy nyíló ajtót foglal magában, mely tetszés szerint szélesíthető, ugyanakkor magassági irányban növelhető, vagy egymásra rakott könyvespolccal, vagy a könyvespolcok egymástól függetlenül falra-erősítve. Az 1. és 2. képen látható variációk mint egységek, egymásra helyezhetők, éppúgy, mint a gyermekjátékkockák. A variációnak van azonban egy másik megoldása is, ez az ún. állványos felépítés. Maga az állvány úgy anyagát tekintve, mint formájára nézve változhat. Így elérhetjük



6. ábra



azt, hogy az egyes bútor-alapformák, egymástól magassági irányban függetleníthetők.

Ilyen megoldást láthatunk a 3. képen, melyből akár ebédlőt, akár dolgozó- vagy könyvtárszobát lehet kialakítani. Alsó részben  $95 \times 55 \times 45$  cm méretű korpust találunk, melyeket akár toloajtóval, akár fiókkal és egy ajtóval lehet készíteni. A felső részben  $95 \times 50 \times 35$  cm korpuz, ill.  $95 \times 2 \times 35$  cm méretű polc kerül, melyeket az állványban elhelyezett rejtett csaplyukon keresztül lehet különböző magasságban rögzíteni. A korpuzok variálhatóságán kívül a homlokfelületek színvariálása is jelentkezik ennél a bútorkombinációnál, mely az esetleges egyhangúságot igen nagymértékben feloldja. Fémváz is felhasználható, mint a 4. képen láthatjuk, a variálható bútoroknál. Létraállványszerűen kiképzett állványon a kívánt magasságra erősíthetjük az egyes korpuzokat és alakíthatunk ki ebédlőnek, vagy nappali, ill. könyvtárszobának megfelelő összeállítását. A fémváz alkalmazásánál vigyázni kell a fém bevonására, mely a jelen esetben színben nem a legszerencsésebben volt megoldva. Egy másik állványos megoldás a tele-oldal használata, mely sajnos, nem ad könnyed és esztétikus látványt, mint az 5. képen láthatjuk és sok felesleges anyagot igényel.

A variáció, ill. a növelhetőség természetesen nemcsak a szobaberendezésnél használható, hanem a konyha berendezésénél is, lásd 6. képet.

A kiállítást nézve, igen sok látogatóban felmerült az a kérdés, miért nem kapható, ill. miért nem gyártunk mi is variálható bútoro-

kat. A kereskedelem igaz, hogy eddig is igényelte az ilyen típusú berendezést, de a meglévő háló- és kombinált szobák termelése mellett iparunk nem tudott ilyen feladatokat vállalni. Most, hogy iparunk igen jelentős beruházást kapott, és megindult a poliészter-fényezési eljárás. nálunk is lehetőség nyílik a variálható bútorok gyártására. A gyártást megelőzően a Faipari Gyártástervező és Szerkesztő Irodában igen széleskörű tervezés indult meg, figyelembe véve az ipar adottságait. A bemutató az 1959. évi Tavaszi Vásáron lesz, ahol az állami ipar sok év után ismét kiállít. Természetesen az, hogy variálható bútort először más ország kiállításán láthattunk, nem a leghízelgőbb számunkra, de ha a kiállítás, mely merőben új és más irányú lesz az eddigiektől, megnyeri a közönség tetszését, akkor nem volt hiábavaló és elkésztett ez irányú munkánk.

Szeretnénk a kiállítás szűkös keretén belül bemutatni a magyar tervezőművészek két variációs megoldását, mely kezdve a legminimálisabb igénytől, fokozatosan a hely megnagyobbítása nélkül, csupán az egyes elemek bővítésével minden funkciós igényt kielégítő szobákat tartalmaz. Ha a bemutatott szobák megnyerik a közönség tetszését, remélhetőleg nem lesz semmi akadály, hogy a tervezők által már oly régóta sürgetett variálható bútorokat gyárthassunk. Ezzel a magyar bútoripar a tömeggyártás területén is elfoglalhatja világviszonylatban azt a helyet, amelyet méltán megérdemel.

(A közölt fényképeket a Faipari Gyártástervező készítette és bocsátotta rendelkezésre.)



# Parafaanyagok vizsgálati módszerei

BURDA FERENC

A parafaanyagok sokrétű felhasználási területe szükségessé teszi, hogy ismerjük mindazokat a fizikai és kémiai tulajdonságokat, melyekkel a parafaanyag rendelkezik.

A nyersparafa valamint a préselés útján előállított különféle parafa más és más tulajdonsággal rendelkezik, ezért úgy a nyersparafa különféle származási helyei szerinti, mint a préselt parafának gyártásközbeni vizsgálatai rendkívül fontosak.

Vizsgálat tárgyává kell tenni az alábbi fizikai tulajdonságokat :

1. Térfogatsúly.
2. Hővezetési tényező.
3. Összenyomhatóság.
4. Szakító szilárdság.
5. Marandandó nyúlás.

## Térfogatsúly :

Ennek megállapítása egy megfelelő méretű kimunkált idomdarabbal történik. Ehhez egy-egy  $25 \times 25 \times 5$  cm méretű parafadarab a legmeg-

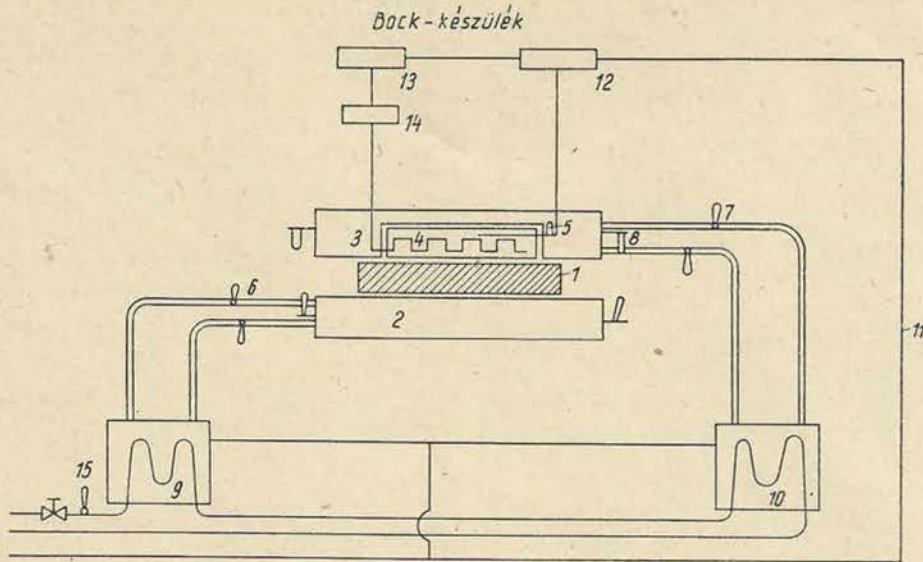
felelőbb, melynek pontos térfogatából és súlyából határozzuk meg.

A megállapított átlag adatok a következők

Expanzit, kötőanyag nélküli préselt parafa .....	160 kg/m <sup>3</sup>
Szuprenit, kátrány kötésű préselt parafa .....	200 kg/m <sup>3</sup>
Izolignum, kötőanyaggal préselt parafa .....	185 kg/m <sup>3</sup>
Természetes parafa .....	195—360 kg/m <sup>3</sup>
Creppe, kötőanyaggal préselt parafa	252 kg/m <sup>3</sup>
MÁV, kötőanyaggal préselt parafa .	280 kg/m <sup>3</sup>
Hideg eljárású kötőanyaggal préselt Nehéz Médium, kötőanyaggal préselt parafa .....	268 kg/m <sup>3</sup>
350 kg/m <sup>3</sup>	
Arána, kötőanyaggal préselt parafa	455 kg/m <sup>3</sup>

A fenti adatok a nedvességtartalommal megváltoznak, ezért a megállapítást mindig állandó nedvesség mellett, jelen esetben 20—25 C°-os 60% relatív légnedvesség tartalom mellett kiegyenlített állapotban ajánlatos végezni.





1. ábra

### Hővezetési tényező megállapítása:

Ezen legfontosabb tényező megállapítását  $25 \times 25 \times 5$  cm méretű idomdarabon Bock rendszerű hőszigetelési vizsgálóberendezésben cca  $26^\circ\text{C}$ -on célszerű elvégezni.

A parafaanyag hővezetési tényezőjének megállapítása kizárólag a hőáramlás állandósult állapotában történik, midőn a vizsgált anyag bármely pontjában a hőmérséklet állandó. A vizsgált anyag meghatározott formájú — geometriai alakú — legyen, különben a mérés pontossága nem kielégítő. A kísérlethez szükséges hőenergiát elektromos úton állítjuk elő. Ezzel a hőmennyiség mérése a feszültség és az áramerősség mérésével, illetve egy watt-mérő beállításával lényegesen leegyszerűsödik. A felületi hőmérsékletek mérését hőelemekkel végezzük.

#### Bock készülék:

Itt a vizsgálathoz egy  $25 \times 25$  cm nagyságú és 5–8 cm vastag mintadarab szükséges. A teljesen sima és egyenletes vastagságú kísérleti anyagot 2 egyenlő nagy, de termosztáttal vízfűtés útján különböző hőfokon tartott lap közé (2, 3) helyezzük. A felső nagyobb hőfokú lapban (3) helyezkedik el az (4) elektromos fűtőtest, melyben termelt hőmennyiség szolgál alapul a hővezetési tényező megállapítására. Azért, hogy az „F” felületű elektromos fűtőtestben (4) termelt hőmennyiség a próbadarabon csak a felfekvés síkjára merőlegesen haladjon át, a (4) fűtőtestet a (3) jelzésű vízzel telt burkolat veszi körül melyben ugyanazon hőfokú víz kering, mint amilyen hőfokú a fűtőtest felületi hőmérséklete. Ennek elérésére az (4) elektromos fűtőtest fűtése az (5) automat hőszabályozóval úgy állítható be, hogy az elektromos fűtőtest felületi hőmérséklete megegyezzen a (10) termosztátban meghatározott hőmérsékletre felmelegített (3) lapot fűtő víz hőmérsékletével. A fűtőtestben termelt és a vizsgált mintaanyagon áthaladt hőmennyiséget a (2) hűtőlap veszi fel, melynek hőmérséklete a termosztáttal (9) szintén állandó hőmérsékleten tar-

tandó. Az elektromos fűtőtest termelt hőmennyiség mérésére árammérő szolgál. A vizsgált mintalap felületi hőmérséklete megegyezik a határoló felületeket fűtő illetve hűtő víz hőmérsékletével, melyek mérésére higanyos hőmérők szolgálnak. A berendezés sugárzó hatásának meggátlására próbadarabban felszerelt vizsgálati berendezést szigetelt burkolat veszi körül. Az állandósult hőáramlaskor az elektromos fűtőtestben termelt óránkénti hőmennyiségből a termosztátokban keringő víz hőmérsékleteiből, a vizsgálati lap vastagsági méretéből és a fűtőtest teljesítményétől függő műszer állandó ismeretéből a hővezetési tényező az alábbi összefüggéssel számítható ki:

$$\lambda = \frac{q\delta}{\Delta t - qW} \text{ (kcal/mó } ^\circ\text{C)}$$

ahol

$q$  = a méretezés alapjául szolgáló, a próbadarabon óránként átáramló hőmennyiség (kcal/ó),

$\delta$  = a kísérleti lap vastagsága (mm),

$\Delta t$  = a termosztátokban keringő víz hőmérséklet különbsége ( $^\circ\text{C}$ ),

$qW$  = a hőmérséklet különbségét helyesbítő tényező, mely olyan kis érték, hogy vastagabb mintalapoknál és kis hővezetési tényezőjű anyagok esetében elhanyagolható.

A készülékben a vizsgálati anyag hővezetési tényezőjét kb.  $25^\circ\text{C}$  átlag hőmérséklet mellett lehet megállapítani.

### Összenyomhatóságot:

$30 \times 40$  mm-es téglalap alakú, vagy 40 mm átmérőjű, kör alakú sima felületű idomon kell végezni. Vizsgálat előtt meg kell állapítani, a próbatest vastagságát. A vizsgálatot „Schopper”-féle összenyomhatóság-vizsgáló készülékkel kell elvégezni. Pontos eredményhez 3–3 próbatesten mért értékek átlagát vesszük.



Kértékelési adatok a következők I. táblázat

	Hővezetési tényező kcal/mó C°	Átlagos hőmérséklet C°
Expanzit, kötőanyag nélküli préselt parafa	0,042	20
Szuprenit, kátrány kötésű préselt parafa ...	0,042	20
Izolignum, kötőanyaggal préselt parafa ...	0,069	25
Természetes parafa ...	0,139	25
Creppe, kötőanyaggal préselt parafa ...	0,074	25
MÁV, kötőanyaggal préselt parafa ...	0,076	25
Hideg eljárású kötőanyaggal préselt parafa	0,07	25
Nehéz Médium, kötőanyaggal préselt parafa	0,073	25
Arána, kötőanyaggal préselt parafa ...	0,102	25

A vizsgálati készülék főalkatrésze a függőlegesen vezetett nyomórúd. A nyomórúd alsó végén golyótartóba foglalt 10 mm átmérőjű acélgolyó, a felső végén 1000 g-os nyomósúly van. A nyomórúd és a golyóágyba foglalt acélgolyó súlya 50 g; tehát az összes terhelés 1050 g.

A vizsgálatnál az acélgolyó a terhelés hatására a próbatestbe hatol. A behatolás mélysége a nyomórúd által megtett út alapján működő mérőszerszemet skálájáról mutató segítségével leolvasható.

#### Vizsgálati eljárás.

A készüléket vízszintes asztalon kell felállítani.

A készülék vízszintes helyzetének pontos beállítását a három állítócsavar és a vízszintmérő segítségével kell elvégezni.

A fogantyúval felemeljük a súlyt, a rögzítőcsavarokat meglazítjuk és az állító tárcsák forgatásával a golyót felemeljük. Ezután a próbatestet úgy helyezük a fémlapra, hogy annak kevésbé gumizott (műanyagbevonatos) oldala legyen felül és alsó oldala egész felületével a fémlappal érintkezze.

Az állítócsavarok segítségével az acélgolyót úgy engedjük a próbatestre, hogy az acélgolyó a próbatest felületét éppen érintse.

A skála (0) pontjának pontos beállítását a skála állítócsavarjának segítségével kell végezni. A fogantyú behajtásával a súly a nyomórúdra nehezedik és a próbatest terhelése az 50 g előterhelésről 1050 g-ra emelkedik.

Az acélgolyó benyomódik a próbatestbe és a nyomórúd a mérőszerszemet közvetítésével a skála mutatóját mozgásba hozza.

10 másodperc terhelési idő után a mérőskáláról leolvassuk az összes összenyomhatóság mm-ben kifejezett értékét.

10 másodperc pihentetés (1000 g-os súlyterhelés nélküli állapot) után újból a próbatestre engedjük az acélgolyót és a skálán leolvassuk a maradó összenyomhatóság (összes összenyomhatóság-rugalmas összenyomhatóság) mm-ben kifejezett mértékét.

A vizsgálati eredmény megadása.

A vizsgálati eredményt megadhatjuk:

— a skáláról leolvasott összes összenyomhatóság és maradó összenyomódás mértéke alapján — az átlagvastagság figyelembevétele nélkül;

— vagy a skáláról leolvasott maradó és összes összenyomhatóság mm-ben kifejezett mértéke alapján, az átlag vastagság függvényében.

Maradó összenyomhatóság, az összes összenyomhatóság százalékában kifejezve.

$$M\ddot{O} = \frac{\ddot{O}_m}{\ddot{O}_t} \cdot 100,$$

ahol  $M\ddot{O}$  a maradó összenyomhatóságnak az összes összenyomhatósághoz viszonyított értéke %-ban,

$\ddot{O}_m$  a maradó összenyomhatóság mm-ben,

$\ddot{O}_t$  az összes összenyomhatóság mm-ben.

Összenyomhatóság kifejezve a vastagság függvényében.

Összes összenyomhatóság a vastagság függvényében kifejezve.

$$\ddot{O}V_t = \frac{V_0 - V_1}{V_0} \cdot 100$$

ahol  $\ddot{O}V_t$  teljes vastagság eltérés az összenyomódáskor, a próbatest átlagvastagságához viszonyított %-ban kifejezve.

$V_0$  a próbatest átlagvastagsága mm-ben,

$V_1$  a próbatest vastagsága az összenyomódáskor ( $V_0 - \ddot{O}_t$ ) mm-ben.

Maradó összenyomhatóság a vastagság függvényében kifejezve

$$\ddot{O}V_m = \frac{V_0 - V_2}{V_0} \cdot 100,$$

ahol  $\ddot{O}V_m$  a maradó vastagváltozás az összenyomódáskor a próbatest átlagvastagságához viszonyított %-ban kifejezve,

$V_0$  a próbatest vastagsága, mm-ben,

$V_2$  a próbatest vastagsága a maradó összenyomódás mérésekor ( $V_0 - \ddot{O}_m$ ) mm-ben.

Összenyomhatóság eredményei 2. táblázat

	v mm	$\ddot{O}_t$ mm/100	$\ddot{O}_m$ mm/100	M $\ddot{O}$ %	$\ddot{O}V_t$ %	$\ddot{O}V_m$ %
Izolignum .....	51,0	59,8	22,0	36,5	1,17	0,43
Creppe .....	2,08	54,7	15,7	28,4	26,2	7,5
	4,24	59,7	18,7	31,4	14,1	4,4
	8,24	68,3	21,0	30,1	8,3	2,5
MÁV .....	2,30	47,6	15,3	32,2	20,9	6,9
	4,47	53,3	14,7	27,3	12,2	3,3
	8,21	65,0	16,0	25,1	7,9	1,9
Hideg tárcsa .....	2,55	59,0	20,0	34,0	23,3	7,9
	4,58	67,0	21,7	32,4	14,9	4,9
	8,13	70,0	21,7	30,9	8,6	2,6
Nehéz Médium ..	30,8	46,6	19,0	40,7	1,51	0,62
Arána .....	1,91	49,7	13,3	26,8	25,9	7,0
	4,03	57,3	15,0	26,1	14,2	3,7
	7,90	58,0	14,7	25,4	7,3	1,8

#### A szakító szilárdság:

Megállapítását megfelelően kialakított próbatesten végezzük el.

A szakító szilárdság  $\delta$  max kg/cm<sup>2</sup> a szakítás folyamán fellépett legnagyobb terhelésnek, va-



gyis a szakító erőnek  $P_{max}$  és a kísérlet előtt  $cm^2$ -ben mért keresztmetszetének  $F_0$  viszonya.

$$\sigma_{max} = \frac{P_{max}}{F_0}$$

A szakadási nyúlás:  $\delta_{max}$  max. % a szakadás pillanatában mért nyúlás, melyet az eredeti mérőhossz  $L_0$  százalékában kell kifejezni.

$$\delta_{max} = \frac{L_{max} - L_0}{L_0} \cdot 100$$

ahol  $L_{max}$  a mérőhossz a szakadás pillanatában.

**Szakítógép.**

Függőleges elrendezésű lengősúlyos vagy vízszintes elrendezésű szakítógép, amelynél a befogó fejek kellő mértékig távolodhatnak egymástól, egyaránt használható.

A befogófejeket olyan kengyelekkel kell ellátni amelyek a próbatest fejrészei átvethetők és ilyen befogás mellett a kifejtett szorítás a húzóerővel arányosan nő, ami biztosítja, hogy a próbatest vizsgálat közben nem csúszik meg és törzsében szakad el.

A húzóerő leolvasására önműködő diagramíró vagy mutató skála szolgálhat. Utóbbi esetben a szakadás pillanatában elért legnagyobb terhelésnél a mutatónak önműködően meg kell állnia.

A gép érzékenységet úgy kell beállítani, hogy a mért szakítóerő 1% pontossággal legyen leolvasható és a beállított felső mérési határ 15 és 85%-a között legyen.

A húzópofa sebessége 50 cm/perc.

Az erőmérő-berendezés  $\pm 1\%$ -ra pontosan mutasson.

A nyúlást két letompított végű tapogatóval kell mérni, amelyek a próbatesten végzett bejelöléseket követik és amelyeknek egymástól való mindenkori távolságát a bejelölési hossz tizedrésze pontosan lehet megfelelő skála vagy szerkezet segítségével leolvasni.

A próbatestet a gépbe úgy kell befogni, hogy a próbatest törzse a kengyelek közepére a húzási irányba essék és a váll befogása ott történjék, ahol a két ellenkező irányú hajlat egymásba átmegy. A befogott próbatestet szakadásig nyújtva

megállapíthatjuk a szakítóerőt és a szakadási nyúlást. A mérést nem lehet figyelembe venni, ha a szakadás nem a bejelölések közt következik be. Az anyag nyúlása és szilárdsága számszerű értékeinek szempontjából sem lehet figyelembe venni a mérést, ha a nyújtás közben a törzsön vagy utólag a szakadó felületen anyaghiba észlelhető.

**A maradó nyúlás meghatározása:**

Fogalmi meghatározás. A maradó nyúlás ( $\delta_r$ ), a próbatest mérőhosszának %-ban kifejezett változása olyan megegyezés szerinti vizsgálat után, amelynél a próbatest mérőhosszát ( $L_0$ ) előírt %-ban kifejezett mértékben megnyújtjuk, a próbatestet ebben az állapotban előírt ideig rögzítjük, majd a kényszert feloldva, a próbatestet előírt ideig pihentetjük:

$$\delta_r = \frac{L_r - L_0}{L_0} \cdot 100$$

ahol  $L_r$  a megváltozott mérőhossz a pihentetési idő végén.

A maradó nyúlás leolvasására olyan mérőléceket kell használni, amelyen az ugyancsak 50 mm-es alaptávolság után 5 mm-es főosztások és 1 mm-es alosztások vannak; így minden főosztás 10%, minden alosztás pedig 2% maradó nyúlásnak felel meg.

Mérőeljárásnál a próbatestet a mérőberendezés pofáiba kell fogni, a mérőléce végét a rögzített fej felé eső bejelölés mellé tartva a másik fejet a heveder segítségével addig kell húzni, míg a másik bejelölés a mérőléce ahhoz a beosztásához ér, amely a szakadási nyúlás százalékszámával van megjelölve. A húzást egyenletesen kell végezni úgy, hogy a végértéket 10–30 másodperc alatt lehessen elérni. Ezután a hevedert a szorítócsavarral kell rögzíteni. Pontosán 10 perc elteltével a szorítócsavart meg kell lazítani, a próbatestet a hevedernél fogva visszaengedni — az összehúzóerő ne legyen ugrásszerű — majd minden erőltetés nélkül a pofákból ki kell szabadítani és 10 perccel át fekve hagyva, a maradó nyúlást a leírt mérőléccel azonnal leolvasni.

Szakítószilárdság mért eredményei 3. táblázat

A parafaminta		Szakító szilárdság $kg/cm^2$	Szakító nyúlás %
jele	vastagsága mm		
Creppe .....	2,08	9,8	12,3
	4,24	11,9	10,3
	8,24	11,8	10,8
MÁV .....	2,30	7,8	3,7
	4,47	12,8	7,2
	8,21	13,7	8,0
Hideg tárcsa .....	2,55	4,2	5,0
	4,58	4,8	5,0
	8,13	5,9	5,4
Arána .....	1,91	9,7	15,2
	4,03	11,6	11,8
	7,90	10,2	18,0

Maradó nyúlás mért eredményei 4. táblázat

A parafaminta		Maradó nyúlás %
jele	vastagsága mm	
Creppe .....	2,08	1,5
	4,12	1,9
	8,12	2,2
MÁV .....	2,15	0,5
	4,58	1,1
	7,60	1,2
Hideg tárcsa .....	2,50	0,8
	4,40	0,7
	8,36	0,8
Arána .....	1,98	1,0
	4,08	1,1
	7,92	1,3



Egy anyagon általában két mérést, két külön, előzőleg igénybe nem vett próbatesten kell végezni és ezek középértékét kell megadni. Ha a két eredmény az érték 25%-ánál nagyobb eltérést mutat, további méréseket kell végezni és ezek középértékét megadni; de ez esetben fel kell tüntetni a talált legalacsonyabb és legmagasabb értéket és a végzett mérések számát is. Ha a próbatesten valamely hibát észlelünk, az eredményt figyelmen kívül kell hagyni. Minden eredményt egész százalékra kikerekítve kell megadni.

### Parafaőrlemény mintavételes meghatározása

A parafaőrlemény minta alapján történő megvizsgálása az anyag átvétele szempontjából fontos. Tekintve, hogy a parafaőrlemény nemzetközi forgalom (adás-vétel) tárgya, így ezen eljárást nemzetközi szabványok rögzítik le.

A minta mennyisége súly szerint 3 kg-nál nem lehet kevesebb. Ezen mennyiséget légmentesen zárható fémedénybe kell elhelyezni, nehogy a klimatikus viszonyoknak megfelelően súlyából veszítsen vagy a súlya gyarapodjon.

A vizsgálat lebonyolításához az alábbi be rendezések szükségesek:

Szitaállvány, a következőképp szerkesztve (2. ábra).

Fedőlap, amely tökéletesen ráillik a szitákra. Szita, melynek átmérője 20 cm, lyukbősége 5 mm nyílású és a szita fonal 1 mm vastagságú.

Szita, amely 20 cm átméretű, mint előbbi, de a lyukbősége 0,25 mm nyílást képez és a szita fonal 0,16 mm vastag.

Feneklap, amely tökéletesen ráillik az említett szitákra.

Rázógép, amely percenként 300 rázást képes végezni.

Mérleg, amely 2 kg-ig mér, s 0,5 gramm pontosságú.

Mérleg, 0,001 g pontossággal.

Kúpos tölcser, melynek átméretei legfelül, illetve legalul értve 30 cm, ill. 7 cm, magassága 19 cm.

A tölcser felső lapja nyitott, alsó lapja viszont el van látva egy mozgatható (eltávolítható) fedőlappal.

Tartószerkezet a tölcser számára, még pedig oly magassági elrendezéssel ellátva, hogy a felső

alaplap rögzített legyen 37 cm-re a használt alapzathoz képest.

Egy láda, melynek befogadóképessége 2,000 cm<sup>3</sup>

További gyűjtőtartály, melynek befogadóképessége 1,000 cm<sup>3</sup>

Fából készült vonalzó.

Egy darab nyitott tartály, melynek magassága 5 cm. A súly ismert.

Elektromos szárítószekrény, thermostát által szabályozható működéssel, s alkalmas legyen 103 C° hőmérsékletet 2 C° pontossággal fenntartani.

A kísérleti tételek kiemelése a választott minta mennyiségből véletlenszerűen történjen. Kiemelendő 3 kísérleti mennyiség, melyek egyaránt 50 gramm súlyúak legyenek.

A módszertani leírás.

Felállítjuk az említett állványzatot a szita részére. Leemeljük a fedőlapot, s ekkor a kísérleti tételt belehelyezzük a szitára. Ekkor a szita fedőlapot visszahelyezzük az eredeti helyére. Ekkor a vibratort üzembe helyezzük három percen keresztül. A rázóhatás eredményeképp a következő méréseket végezzük el. A rázás ellenére a szitán maradt mennyiséget lemérjük, viszont a fenékre lehullott mennyiséget is lemérjük a mérlegen.

Az eredmények kiértékelése:

$G_1$  — azon súly grammokban és mértékegységre kikerekítetten, amely a minta darából a szitán fennmaradt.

$G_2$  — azon súly centigrammokban a súlyegységre kikerekítetten, amely a fenéklapra lehullott s egybegyűjthető volt.

A szitán fennmaradt dara százalékszerű hányada a következőképpen számítható ki:

$$\frac{G_1}{50} \times 100$$

Eredménynek a három kísérleti tételnél nyert eredmény átlagát kell elfogadni és azt mértékegységre kikerekítetten kell feljegyezni.

Az őrlemény parafapor tartalma százalékszerűen kifejezve a következő lesz:

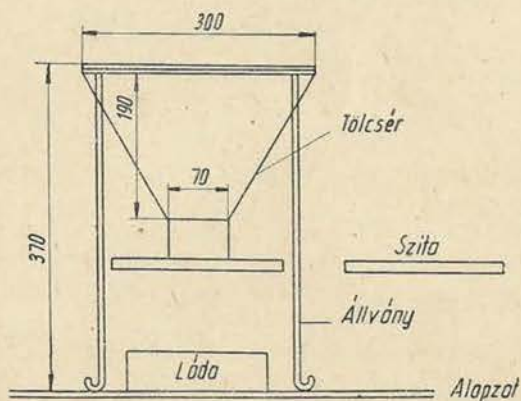
$$\frac{G_2}{5000} \times 100$$

Az eredmény a három rendbeli kísérletnél kapott eredmények átlagában jelentkezik és azt ki kell kerekíteni századra.

### A fajsúly megállapítása

Minta gyanánt kiemelendő taláalomra három kísérleti mennyiség, amelyek súlya legyen kb. 400 gramm ha „nagy” és 200 gramm, ha „finom” a dara szemesézete.

A tölcser felhelyezzük a tartószerkezetre. Ezután a gyűjtőtartályok közül azt választjuk ki, amelyik nagysága alapján az éppen szereplő szemeszerkezethez illik. A választott tartályt elhelyezzük a tölcser alsó lapja alá. Ekkor le kell zárni a tölcser alsó lapját s beleszórjuk a felső lapján keresztül a dara választott kísérleti mennyiségét. Ezt követően eltávolítjuk a tölcser alsó lapját s



2. ábra



beleszórjuk a felső lapján keresztül a dara választott kísérleti mennyiségét. Ezt követően eltávolítjuk a tölsér alsó lapjának fedelét s engedjük, hogy a dara lehulljon a gyűjtő tartályba míg csak azt ki nem tölti. Ekkor felhasználva a vonalzót, a darát egy síkra hozzuk. Ezután kiemeljük a darát a gyűjtőtartályból és lemérjük a súlyát.

$G_1$  — Azon súly grammokban, amelyet kikerekítettünk súlyegységre és a gyűjtőtartályból nyert dara adott.

A dara keresett fajsúlya, mégpedig kilogramm per köbméter alapon kifejezve a következő lesz :

$$\frac{1}{2} G_1 \text{ — ha a dara szemcsézete „nagy”}$$

$$G_1 \text{ — ha a dara szemcsézete „finom”}$$

Eredményként a három kísérleti mennyiség-nél kapott eredmények középértéke szolgál, s azt ki kell kerekíteni a mértékegységre.

#### A nedvességtartalom

A minta mennyiségéből találomra ki kell emelni egy kísérleti tételt, s legyen kb. 100 g súlyú. A kiemelt kísérleti mennyiséget el kell helyezni nyitott tartályba s meg kell mérni az együttes súlyukat. Ezekután behelyezzük mindent elektromos kiszáritó szekrénykébe s ott a szárítást a súlyállandóság bekövetkezéséig folytatjuk.

$G_1$  — Azon súly grammokban és egységre kikerekítetten, amelyet mértünk a nyitott tartályon, midőn behelyezzük a vizsgálati tételt, s még nem végeztük el a tétel kiszáritását.

$G_2$  — Azon súly grammokban kikerekítetten a súly egység szerint, melyet a nyitott tartályra kaptunk, a kísérleti tétellel együtt, de már a kiszáritás után.

$G_3$  — Azon súly grammokban kikerekítetten a súlyegység szerint, mely egymaga nyitott tartályon mérhető.

A nedvességtartalom a vizsgált parafadara tekintetében százalékos arányban kifejezve a következő lesz :

$$\frac{G_1 - G_2}{G_1 - G_3} \times 100$$

Az eredmény a mértékegységre kikerekített számban fog adódni.

#### Nyers parafa vizsgálata

A parafa értéke szempontjából a súly nem játszik semmilyen szerepet. Ezzel szemben a sűrűség, mely a minőséget helyesen fejezi ki, a legközvetlenebb kapcsolatban áll az árral.

Mégis a felhozottak ellenére mindaddig a súlyt tekintik a parafa mértékegységének, midőn nyersanyagként szerepel, úgy mint a font vagy a kilogramm vagy az „Arroba” (15 kg) vagy a métermázsa vagy a tonna.

Ezeket a mértékegységeket csak azért használják, mert a parafa megmérése így a legegyszerűbb. Ha könnyen menne a parafatáblák térfogatsúlyának megállapítása, egy-egy rakat kap-

csán vagy pedig a parafa hulladékának, egy-egy bála kapcsán, akkor ez utóbbi rendszert mindenütt bevezetnék.

A fennálló mérési rendszer hátrányos következményei igen súlyosak. A súly mérése útján végeredményben a parafában levő benövéseket (szegeket) is hozzámérjük, holott ezek az áru gyenge minőségére utalnak. Továbbá a parafával együtt lefejtett faanyagot, a „hátaikat”, melyet pusztán csak eltüzelésre lehet használni. Úgyisint a parafa tömörségét, amely a növekedési folyamatának lassúbb menetéből adódik, holott mindezekkel szemben a parafa igazi értékmérői a könnyűség és a rugalmasság.

A fentebb említett hátrányok közé kell sorolni a nedvességtartalmat is. A parafa és még inkább a kéreg nagy mennyiségben szívnak fel vizet, amelynek fajsúlya tudvalevően legalább is ötször akkora, mint a parafa szövetszerkezetéé. Ebből adódik, hogy a nedvesség jelenléte igen erősen befolyásolja a parafatábla súlyát, s így némelykor az is előfordul, hogy azonos mennyiségű víz és parafa van jelen.

A kereskedelmileg szokványosan száraz, ill. légszáraz az az örölni való parafa, amelynek a nedvessége — visszaszámítva a nedves állapotban mért súlyra és amelynek meghatározása 105 °C-ra történt hevítés alapján történt meg — a következő határok fölött nem lehet :

- a) durva parafahulladék, parafakéreg..... 16%  
b) kéregmentes és finom minőségű hulladékoknál ..... 12%

Kereskedelmi szokvány szerint száraznak vagyis légszáraznak az olyan parafatáblákat lehet tekinteni, amelyeknek a nedves súlyra vonatkoztatott és 105 °C mellett hevítéssel meghatározott nedvességtartalma a 15%-os túrés határt nem lépi túl.

Meg van tiltva, minden olyan parafatábla exportja és az egyszerű belföldi adás-vétel, amelynek nedvességtartalma a megállapított határokat 10%-kal meghaladja.

#### Kiértékelés :

$G_1$  — azon súly grammokban kifejezve, melyen nem végeztük el a kiszáritást.

$G_2$  — azon súly grammokban kifejezve, melyet 105 °C-on súlyállandóságig kiszáritottunk

A nedvességtartalom a vizsgált parafatábla tekintetében százalékos arányban kifejezve a következő lesz :

$$\frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100$$

A fenti vizsgálati módszerek alkalmazása az állandóan fejlődő műszaki színvonal miatt szükséges, hogy ne műszaki megítélés vagy érzékszervi meghatározás alapján történjen a gyártás irányítása és a készárak egyenlő minőségen való tartása, hanem komoly mérési alapon.

A műszerek alkalmazása a parafaiparban már szükségszerűség, ezért mindent el kell követni azoknak teljes bevezetése és alkalmazása érdekében.



## Újítási rovat

### Íves-ajtó enyvezőprés

A szolnoki Tisza Bútorgyárban Németh Károly, vállalati igazgató javaslatára, egy igen ötletes és hasznos újítást valósítottak meg. A vállalatnál az újítás üzemszerű alkalmazása előtt, a konyhaszekrényhez szükséges íves-ajtókat a hagyományos asztalos módszerrel, fából készült szorítószablonban enyvezték. Az íves-ajtóknak ilyen módon történő készítése hosszadalmas, nagy technológiai területet igénylő és a használt fasablon deformálódása, helytelen beszorítás miatt nagy hibalehetőséggel járó, elavult gyártási mód volt. — Az íves-ajtók selejtszázalékát növelte a glutin-enyvvel felhordott nagy nedveség, mely a pihentetési idő alatt komoly mérvű elváltozásokat okozott. A fenti módszerrel történő gyártásnál a pihentetési idő 21 nap volt, amely idő alatt állandóan meg volt a lehetőség a deformálódásra. Az újító mérései szerint a pihentetési idő teljes tartama alatt végbemenő alakváltozás diagramon történt ábrázolása azt igazolja, hogy a glutin-enyvvel enyvezett és farostlemezzel borított ívesajtó-panelek — a pihentetési idő alatt — az enyv összehúzódásának hatására, a befelé görbülő ujjakhoz hasonlóan, igen jelentős mértékben, sokszor 3—4 mm-t is behúzódtak, ellentétben az általánosan elképzelt kinyúlással. A pihentetés során keletkezett 3—4 mm-es elhúzódnás elegendő volt arra, hogy szerelésnél a műveletidőt sok esetben meghosszabbítsa.

Külön nehézséget okozott a meghibásodott fasablonok állandó javítása, cserélgetése, melyek a gyártott mennyiségre visszavezetve, igen tete-

mes többletköltséget jelentettek a vállalatnak. A sablonok javítási költsége éves szinten kb. 15—18 000 forint volt, nem számítva a javításhoz és pótláshoz felhasznált faanyagot.

A fent felsorolt hibalehetőségeket, gyártási nehézségeket szüntette meg az említett ötletes újítási javaslat, amelynek lényege, hogy gőzzel fűthető fémsablonok között, orsós szorítással, műgyanta enyvvel enyvezett, állandóan egyforma alaktartó, íves-ajtókat lehet készíteni.

A présből kikerülő ajtók elhúzódnása minimális, műszakilag elhanyagolható. Ezt több ajtónál 30 napon keresztül indikátor órával végzett mérések igazolják.

A glutin-enyvvel enyvezett ajtók 21 napos átfutási idejével szemben az átfutási idő 2 napra csökkent. Az enyvezett felület minőségileg kifogástalan, mert a köszörült fémsablon tökéletes, egyforma felületi nyomást biztosít, szemben a glutin-enyvezésnél alkalmazott, lécekből összeállított fasablonnal.

A felsorolt előnyökön kívül még egy rendkívül fontos előny az, hogy az átfutási idő 21 napról 2 napra történő csökkentésével egy igen komoly nagyságú technológiai terület szabadul fel, amit más hasznos célra lehet felhasználni. Ugyanakkor elértük, hogy kisebb, ívelt vagy egyenes alkatrészek műgyantával történő enyvezése megoldható házilag, olcsón elkészíthető melegpréssel.

Az újítással készülő íves-ajtók mérete 44 cm magas, kiterítve 51 cm széles. Egyik végén 120 mm-es belső rádiusz hajlítva. A 22 mm vastag fenyőfa-mag kívül-belül 3 mm-es farostlemez borítással takarva készül.

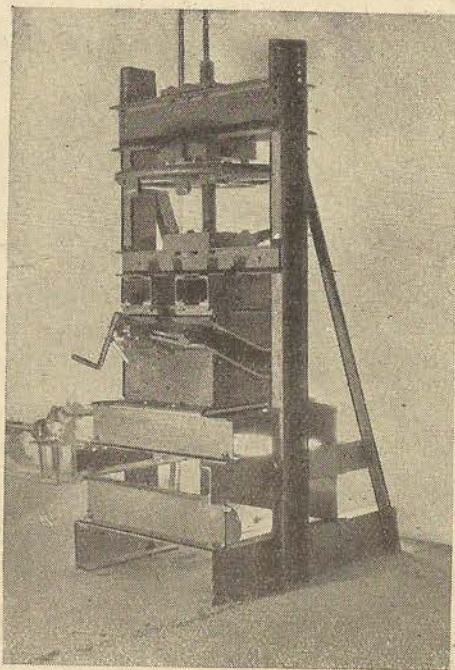
### A prés rövid leírása

A prés egy 60 mm átmérőjű és 12 mm menetemelkedésű lapos menetű orsóval szorít. A felső sablonrész mozgatása egy 80 cm átmérőjű kerékkal történik, kézi erővel. A kézi kerékkal történő végső présnyomást a kerékhez illeszthető, megfelelő hosszúságú vasrúd biztosítja. Ezzel a szorító-eljárással kisebb felületek esetén elérhető a műgyanta enyvezéséhez szükséges 4—12 kg terjedő  $\text{cm}^2$ -kénti nyomás.

A prés fémsablonjai 10 mm-es kazánlemezből vannak hajlítva és elektromos úton összehegesztve. A fémsablonok beépített hőmérővel vannak ellátva. A felső, mozgó sablonmag gőzhálózatba történő bekapcsolását egy 25 mm belső átmérőjű, szükséges hosszúságú hőálló gumiból készült cső biztosítja. A gumicsövek rugalmassága teszi lehetővé a felső sablon 160 mm-ig terjedő kinyitását.

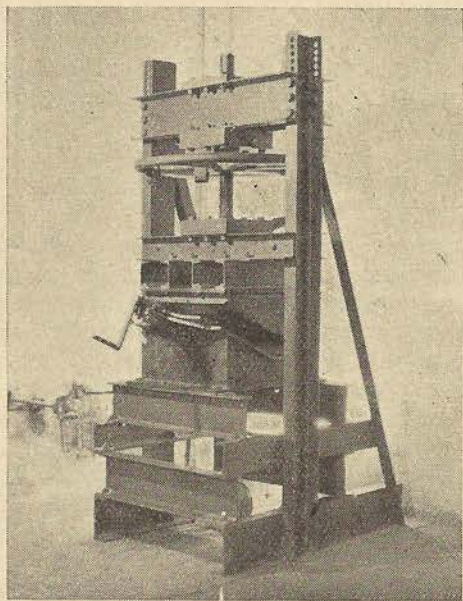
A gumicsövek rögzítésénél a vasúti kocsik fűtő- és fékcsoveihez használt rögzítő módszert alkalmazzák.

A préshez szükséges gőzt a fűtési hálózattól



1. ábra





2. ábra

biztosítják, mely 1,2 atmoszféra nyomású, 120 C°-os gőz. A szükséges hőfok szabályozható a gőzbeömlő csövekre szerelt szelepekkel.

Feltétlenül szükséges, hogy mindazon vállalatok — iparin belül vagy kívül —, amelyek ilyen prést gazdaságosan, előnyösen használni tudnak, minél előbb valósítsák meg saját maguk is ezt az eljárást.

#### Az újítómozgalom 1958. évi eredményei a bútorigarban

A bútorigar újítómozgalma 1958. évben is számottevő gazdasági eredményt hozott üzemeknek, illetve népgazdaságunknak.

A mozgalom jelentős mértékben segítette vállalatainknál az önköltség csökkentését, az anyagtakarékosságot, a baleset-, egészségvédelmet és hozzájárult a minőség javításához is.

A kimutatott gazdasági eredményeken túlmenően segítette az újítók szakmai fejlődését is, mert újításaik révén gondolkodó, cselekvő részeseivé váltak a termelés fejlesztésének és igyekeztek a legfejlettebb technika elsajátításával megoldani az üzemek gazdasági vezetésének problémáit.

A gazdasági eredmény azoknál a vállalatoknál, ahol az újítómozgalom tényleg mozgalmi jellegű volt — és nem csupán egy ember, az újítási előadó tevékenykedett — igen kedvezően alakult.

Iparági szinten a statisztikai jelentések alapján vizsgált 1958. évi eredmények az alábbiak:

Benyújtott újítások száma	1091 db
Elfogadott újítások száma	750 db
Bevezetett újítások száma	558 db
Utókalkulált újítások gazdasági eredménye	2,165 000 Ft
Kifizetett újítási díj	207 700 Ft

Már ez a néhány számadat is bizonyítja, hogy az ellenforradalom óta — ami a bútorigar újítómozgalmát is szétzüllesztette — lassan, de eredményesen tovább fejlődik a mozgalom.

Iparági viszonylatban nem tűnik túl nagy összegnek az utókalkulált újítások gazdasági eredményeként jelentkező 2,1 millió forint, de ha meggondoljuk, hogy a bútorigar sem létszámszerűen, sem nagyságrendileg nem tartozik az ún. nagy iparágak közé —, hogy dolgozóinak nagy hányada betanított munkás, ami újítási szempontból nem kedvező —, akkor meg lehetünk elégedve az elért eredményekkel.

Az 1958. évben újítási gazdasági eredményként jelentkező 2,1 millió forintból kb. 2100 db magasfényezett kétajtós szekrényt vagy kb. 1400 db háromajtós szekrényt lehet legyártani, vagy pl. az Otthon Bútorgyár kb. 38 napi termelési értéke fedezhető.

A jó és eredményesen működő újítási mozgalom növeli a nyereségrészesedéskor kifizethető összeg nagyságát, ezért nemcsak a vállalat műszaki és gazdasági vezetőinek érdeke a mozgalom eredményessége, hanem a vállalat minden egyes dolgozójáé is.

Az alább felsorolt vállalatok újítási eredményei azt igazolják, hogy ahol a vállalat dolgozói gondolkodnak, harcolnak az újért, ott az újítások révén igen komoly eredmények elérésében segítik vállalatukat, — és ugyanakkor saját maguk, végső soron pedig dolgozótársaik nyereségrészesedését is emelik.

Az 1958. évi újítások utókalkulált gazdasági eredménye pl.:

Debreceni Hajlított Bútorgyárnál	646/m Ft
Szék és Faárúgyárnál	433 „
Budapesti Bútorgyárnál	387 „
Óbudai Sportszergyárnál	88 „
Csongrádi Bútorgyárnál	56 „
Angyalföldi Bútorgyárnál	35 „

Minden egyes bútorigari vállalat nagyságához és újítási mozgalmának eredményességéhez mérten figyelemre méltó eredményt ért el. A vállalati eredmények elérésében fontos szerepe van a vállalat újítási előadójának, aki összefogja, szervezi vállalatán belül a mozgalmat.

A vállalati újítási előadók között állandó, szervezett újítási verseny folyik, negyedévenkénti értékeléssel.

1958 évben a vállalati újítási előadók között folyó verseny negyedévenként történő értékelése alapján az alábbi vállalatok újítási előadói nyertek díjazást a következő sorrendben:

#### 1958. I. negyedév:

1. Angyalföldi Bútorgyár	650,— Ft
2. Újpesti Asztalosárugyár	450,— Ft
3. Duna Bútorgyár	300,— Ft
4. Debreceni Hajlított Bútorgyár	200,— Ft

#### 1958. II. negyedév:

1. Debreceni Hajlított Bútorgyár	ugyanaz mint fent;
----------------------------------	--------------------



2. Szegedi Bútorgyár
3. Otthon Bútorgyár
4. Csongrádi Bútorgyár

1958. III. negyedév:

1. Óbudai Sportszergyár ugyanaz mint fent;
2. Angyalföldi Bútorgyár
3. Tisza Bútorgyár
4. Szék és Faárúgyár

1958. IV. negyedév:

1. Tisza Bútorgyár ugyanaz mint fent;
2. Otthon Bútorgyár
3. Újpesti Asztalosárúgyár
4. Csongrádi Bútorgyár.

Természetesen ez nem jelenti azt, hogy a nem díjazott vállalatok újítási előadói nem dolgoztak becsülettel. Az, hogy melyik vállalat milyen gazdasági eredményt tud az újítási mozgalmával elérni, igen sok tényezőtől függ. Elsősorban attól, hogy a vállalatnál miképpen kezelik az újító-mozgalmat. Elvitathatatlan tény, hogy

megfelelő újítási eredmények csak ott születnek, ahol az adottságokon és lehetőségeken túlmenően, állandóan napirenden tartják az újítómozgalom fontosságát, állandó feladatokkal, ill. megoldandó problémákkal foglalkoztatják az üzem újítóit és a műszaki, gazdasági és szakszervezeti vezetők az újítómozgalmat, a gazdasági munka szerves részének tekintik.

Lényeges, hogy a műszaki és gazdasági vezetők magukévá tegyék, elismerjék az újítómozgalom eredményeit és mindenkor egy emberként őrködjének annak erkölcsi tisztasága és törvényessége felett. Feltétlen fontos az újítók, és főként a vállalati újítási előadók erkölcsi és anyagi megbecsülése, segítése mind a műszaki, mind a gazdasági vezetők részéről.

Az üzemen belüli újítómozgalom egyik fő célja legyen: olyan irányban fejleszteni a mozgalmat, hogy az segítse elő a műszaki fejlesztés fontos problémáinak megoldását és járuljon hozzá a jobb, célszerűbb és gazdaságosabb termeléshez.

Szabó László  
a Bútoripari Igazgatóság újítási  
előadója



---

---

## F A I P A R

Felelős szerkesztő: Jászai Károly — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450  
Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent: 1780 példányban — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál Budapest, V., József nádor tér 1. (Telefon: 180—850) és bármely postahivatalnál. Előfizetési díj:  $\frac{1}{4}$  évre 12,— Ft, félévre 24,— Ft  
Egyes szám ára: 4,— Ft. Csekkszámlaszám: egyéni 61,252, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára



## FELHÍVJUK FIGYELMÉT AZ ALÁBBI SZAKKÖNYVEKRE

Czeglédi—Jankó: Forgácslapok — Forgácsműfa. 164 oldal + 13 melléklet	Ára fűzve: 18,— Ft
Csákány—Lugosi: Tervszerű megelőző karbantartás a faiparban. 176 oldal.	Ára fűzve: 18,50 Ft
Koloc: Fafajták törzslapjai	Ára fűzve: 30,— Ft
Niklas Artur: Fa — köböző. — 140 oldal.	Ára fűzve: 20,— Ft

## ÚJDONSÁG!

ÁRKAI—TIEFENBECK:

### *Sajátházépítés*

A cím pontosabban: Hogyan építsem fel családi házamat? Szerte az országban tíz- és tízezeren építenek és akarnak építeni családházat a maguk erejéből. Sokan városban, városi adottságokkal, de még többen vidéken, falun. E sokaknak szól ez a könyv, nekik ad gyakorlati segítséget. Tervrajzokat közöl, hogy az építkezők kiválaszthassák az igényeiknek és családjuk nagyságának megfelelő tervet, tanácsot ad a telek megválasztásához, az épület kedvező elhelyezéséhez, a szakemberek igénybevételéhez, az anyagok, félégyártmányok, épületelemek stb. kiválasztásához, beszerzéséhez, tárolásához. — 212 oldal.

Ára fűzve: 16,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

**ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN  
SZAKKÖNYVESBOLTOK:**

**Műszaki Könyvesbolt — Antikvárium**

**Budapest, VII., Lenin krt. 7.**

**Könnyűipari Könyvesbolt**

**Budapest, VII., Baross tér 22.**