

**F A I P A R**

**A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1969. FEBRUÁR ★ XIX. ÉVFOLYAM**

**2**

# FAIPAR

Főszerkesztő:  
RÓKA PÁL

Szerkesztő:  
RIEPERGER LÁSZLÓ

Szerkesztő bizottság:

Botka Zoltán  
Dám Ferenc  
Ézsiás Pálné  
Fürst Sándor  
Dr. Jávorfai Tibor  
Juhász István  
Dr. Lázár László  
Lele Dezső  
Lonkai János  
Dr. Lugosi Armand  
Solymos Gyula  
Dr. Somkúti Elemér  
Somogyi László  
Stróbl Kálmán  
Sütemeghy Gábor  
Szvetkó Nándor

Kiadja a Lapkiadó Vállalat,  
VII., Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293

Felélős kiadó:  
SALA SÁNDOR  
igazgató

Terjeszti a Magyar Posta. — Előfizethető a  
Posta Központi Hírlap Irodánál, Budapest  
V., József nádor tér 1. (Telefon: 180-850) és  
bármely postahivatalnál. — Csekkszám-  
szám: egyéni 61.252, közületi 61.066, vagy  
átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára.  
69.2., 8979 Révai Nyomda, V., Vadász u. 16.  
F. v.: Povárnay Jenő

Előfizetési ára félévre 36,— Ft

Egy szám ára: 6,— Ft

Megjelenik havonta

Szerkesztőség címe:

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

## TARTALOM

<i>Prof. Dr. Ing. Dr. h. c. Franz Kollmann:</i> Faforgácslapok fiziko- mechanikai tulajdonságainak javítása .. .. .	33
<i>Juhász István—Kollár Mihály:</i> Székek ragasztásának egyes kérdései .. .. .	44
<i>Dr. Filló Zoltán:</i> A hazai és nemesnyárak fajtaazonosításának új módszere .. .. .	54
<i>Dr. Joó Imre:</i> Fapor okozta robbanásról .. .. .	58
<i>Szvetkó Nándor:</i> Az épület-asztalosipar műszaki fejlesztése és az ezzel összefüggő kérdések .. .. .	61
Külföldi lapszemle .. .. .	B/3

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Проф. д-р инж. Франс Колман:</i> Улучшение физико-механи- ческих свойств древесно-стружечных плит .. .. .	33
<i>Д-р Золтан Фило:</i> Новый метод отождествления различных по- род тополя .. .. .	54
<i>Д-р Имре Йоо:</i> О пожаре, причиненного древесными опилками .. .. .	58
<i>Нандор Светко:</i> Техническое развитие строительно-столярной промышленности и вопросы связанные с ним .. .. .	61
По страницам зарубежных журналов .. .. .	O/3
Отечественные породы древесины	

## INHALT

<i>Prof. Dr. Ing. Dr. h. c. Franz Kollmann:</i> Die Güteverbesserung der physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Spanplatten .. .. .	33
<i>Dr. Zoltán Filló:</i> Eine neue Methode der Sorten-Identifikation der verschiedenen Pappeln .. .. .	54
<i>Dr. Imre Joó:</i> Von der, von dem Sägemehl verursachten, Explo- sion .. .. .	58
<i>Nándor Szvetkó:</i> Die technische Entwicklung des Tischlerhand- werks und die mit dieser zusammenhängenden Fragen .. .	61
Auslandschau .. .. .	U/3
Innländische Holzarten	



Prof. Dr. Ing. Dr. h. c.  
FRANZ KOLLMANN  
München, Egyetem

## Faforgácslapok fiziko-mechanikai tulajdonságainak javítása\*

### 1. Bevezetés

A forgácslapipar rohamos fejlődéséhez hasonló ütemű fejlődést alig találunk. Az NSZK-ban és több más ipari államban ez a fejlődés 1950 óta tart. Ez soha nem sejtett sikereket hozott mind a korszerű faipar, mind a faalapú anyagok előállítására terén. Nemcsak a fagazdálkodás és a faipar kapott ezáltal élénk ösztönzést, hanem az erdészetben is új fogyasztási területek nyíltak meg: az ipari maradékfa, (korábban hulladékfának neveztek) értékes nyersanyaggá vált. A faforgácslapipar fejlődését az úttörő feltalálók, gépgyárak, kutatók és a virágzó forgácslapgyárak gyakorlati szakemberei közötti egyre szorosabb együttműködés jellemzi.

A forgácslapok előállításának gondolata és a terméknek síkdimenzióban való csaknem izotróp tulajdonsággal való gyártása nem volt új dolog. Számítalan javaslat található a régebbi szabadalmi irodalomban, de műszaki megvalósításukra nem voltak meg az előfeltételek; helytelenül azt gondolták, hogy rövid, szerkezetükben meszeszemenően szétzúzott forgácsokból forgácslapokat tudnak előállítani. A megfelelő kötőanyagok még hiányoztak és az eljárási technikára vonatkozóan nem voltak ésszerű megoldások. Nem szabad tehát csodálkozni, hogy az első használható eredmények nem álltak 1940 előtt rendelkezésre. Bár 1935/36-ban F. Pfohl Csehszlovákiában már az egy- és háromrétegű forgácslap vékony prizmaalakú fapálcikákból való előállítására azzal a céllal kapott szabadalmat, hogy a bútorgyártás számára könnyű és szilárd lapokat állítson elő, de az idő még nem érett meg rá, és hiányoztak a szükséges segédanyagok.

1941-ben Németországban a G. A. Haseke-féle Trofit művek, Bréma-Hemelingenben szárított luc-forgácsból 8–10% fenolgyanta-kötőanyag hozzáadásával hidraulikus hőprésben 4–25 mm vastag forgácslapokat gyártott, de 0,8–1,1 p/

cm<sup>3</sup>-es nagy térfogatsúllyal. Akkor használtak először különleges gépeket szárítás, ragasztás és a forgácsok szórása céljára. A háború a további fejlődést meggátolta.

A következő években rátértek arra, hogy karbamid-formaldehid-műgyanta vizes oldatát használják kötőanyagként és 1940-től kezdve durva forgácsokat, ún. zúzott forgácsot állítottak elő bükkfafaurnér hulladékából, őrlőmalomban.

Az emelkedő kereslet ellenére 1942–43-ban az akkori német birodalomban forgácslapot csak korlátozott mértékben gyártottak éspedig évenként nem többet, mint 10 ezer tonnát.

1943-ban mindenesetre F. Fahrni először írta le a „Holz als Roh und Werkstoff” c. folyóiratban a forgácslap gyártásának műszaki-tudományos helyzetét és rámutatott a jövő megoldandó problémáira. Felismerte, hogy a kötőanyag felhasználás, a termékek tömörsége és a lapok felhasználási célja között szoros összefüggés áll fenn. Fahrni szilárd, könnyű háromrétegű forgácslap előállítását fejlesztette ki, 0,6 p/cm<sup>3</sup>-es, alacsony térfogatsúllyal. Középső rétege durva, malomban előállított eselék forgácsból állt, ezzel szemben a csupán 1–1,5 mm vastagságú külső rétegek szeletelő géppel előállított vékony lapos forgácsból készültek. Ez volt az ún. Novopan eljárás, amelyet nagyban először egy svájci rétegelt-lemezgyárban gyártottak 1946-tól.

Ennek ellenére hiányzott 1946-ig a forgácslap előállításának alapvető kérdéseit célzó tudományos műszaki feldolgozása. Tapogató kísérletek a II. világháború alatt az eberswaldei Faipari Kutató Intézetben a szerző vezetése mellett folytak, de a napi problémák megoldása ezeket elnyomta.

1946 után főképpen a braunschweigi Faipari Kutató Intézetben Klauditz vezetése mellett jutott előbbre a forgácslap kutatás és a fejlesztés.

Meglepően gyors fellendülést értek el. Különösen a forgács alakja, minősége és méretei közötti összefüggésekkel foglalkoztak, másrészt az

\* Az Erdészeti és Faipari Egyetemen tartott előadás.

előállított lapok szilárdságával és minőségével. Műszaki szakemberek egész sorát kell megemlíteni, akik nagy érdemeket szereztek ezen a területen. A teljesség igénye nélkül megemlítem: K. Engelst, aki a faforgács ragasztásának technológiáját fejlesztette tovább, A. Fischer, aki a Behr-eljárást fejlesztette ki és a forgácslapok felületminőségének és furnérral való borításának különlegesen fontos kérdésével foglalkozott, E. Greten, akitől a Behr—Bison-eljárás származik, ami kisebb telepek jó gazdasági hatásfokkal való felépítését tette lehetővé, H. Hass, aki a faforgács idomtestek előállítására szolgáló alapokat teremtette meg, M. Himmelheber, aki sok forgácslap előállítására szolgáló gépet tervezett, K. van Hüllen, aki a hőprés technikáját a forgácslapgyártás szükségleteihez alkalmazta, H. Kliem, aki a forgácslapgyártás Rottmann-eljárását fejlesztette ki, O. Kreibaum, aki az extrudáló dugattyús csömöszlő-prés eljárást találta fel, és végezetül E. Schnitzler és K. Steiner, akik állandóan gazdagították kutatási tevékenységükkel az eljárás technikát.

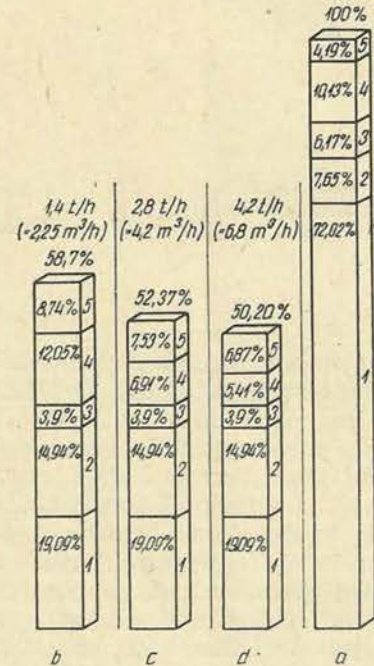
Hogy a forgácslapok termelése az egész világon, Európában és az NSZK-ban milyen mértékben növekedett meg, az 1. ábrán látható. Klauditz kiemelte, hogy a forgácslapgyártás újabb fejlődését a következők jellemzik: a műszaki tudományos alapok kiegészítése és kibővítése, az eljárás technika tökéletesítése, a gyártás racionalizálása, a termékek minőségének emelése, a forgácslap alkalmazásának kiterjesztése, a forgácslapgyártó üzemek gyarapodása.

A forgácslapról szóló irodalom ugrásszerűen megnövekedett. 1956—1958 közötti években forgácslapról több mint 2000 közlemény jelent meg. Kongresszusokat és üléseket tartottak forgácslapgyártásról. 1967 januárjában a „Food and Agriculture Organization of the United Nations” Genfben forgácslapokról és farostlemezekről konzultációt rendezett, ugyanezt a témát „Ply-

wood and other Wood-based Panels” ugyanez a szervezet 1963 júliusában Rómában ismét tárgyalta.

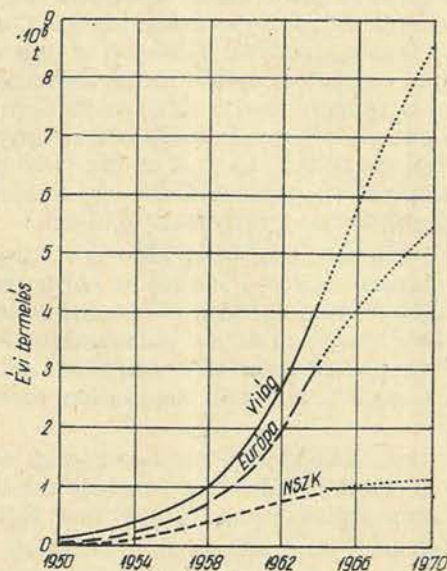
## 2. Nyersanyagok

A forgácslapok összes előállítási költségei között a faanyagköltség fontos helyet foglal el, mindenesetre távolról sem olyan döntőt, mint bútortalap előállításánál (2. ábra). Ugyanolyan le-



2. ábra. Költség alakulás összehasonlítása faforgács- és bútortalap gyártásánál, a bútortalap összköltségére vonatkoztatva (100%) (O. Höchli nyomán)

a — 19 mm-es bútortalap költségösszetétele 4,5 m<sup>3</sup>/h üzemi kapacitásnál, b, c és d — 19 mm-es forgácslap költségösszetétele eltérő üzemi kapacitásnál: b — 1 faanyagköltség, 2 ragasztóanyag költsége, 3 energiaköltség, 4 bérköltség, 5 javítás karbantartás leírás



1. ábra. A forgácslaptermelés fejlődése

mezvastagság és üzemi teljesítmény mellett a bútortalapok össz előállítási költsége nemcsak lényegesen magasabb a forgácslapénál, hanem utóbbinál a faanyag költségek lényegesen alacsonyabbak.

A forgácslapüzemekben eredetileg elsősorban gyérítési anyagot, tüzelőfát, fűrészüzemekből származó széldezsákat, furnérhulladékot dolgoztak fel.

Kedvező a magas kihozatal forgácslapok előállításakor, amely kész szélezett- és csiszolat lapokra vonatkoztatva kb. 75—90% között van, míg a rétegeltlemeznél csak kb. 45—50%-kal lehet számolni.

A forgácslap előállítására szolgáló fafajok az ipar telepítése szerint változnak. A 3. ábra azt mutatja, miként fejlődött 1950—1962 között a forgácslap-ipar nyersfa felhasználása az NSZK-ban. Az ábrán az utolsó statisztikailag feldolgozott év adataiból az derül ki, hogy 40% tölvelű, 21% lombfát és 38% ipari (maró és hámozási hulladékot beleértve) dolgoztak fel

forgácsolappá. Az ipari hulladékfa mind a forgácsolóipar, mind a farostlemez, cellulóze- és facsiszolat ipar által történő növekvő értékesítése az eljárás technikában való minőségi javításokat tételezett fel. Általában a következő volt jellemző:

— Bár kismértékben emelkedett a túlevelű fa felhasználása abszolút értelemben, de részarányában kb. 50%-kal csökkent.

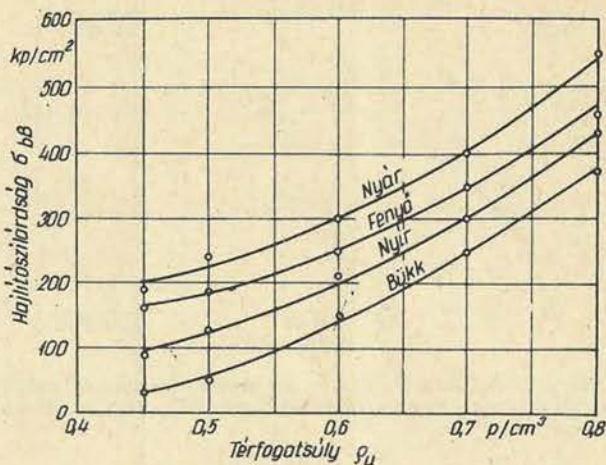
— A lombfa felhasználása csaknem megkét-szereződött, részarányában 18%-ról az utolsó adatgyűjtés időszakában kerekén 24%-ra emelkedett.

— Az ipari hulladékfa felhasználás megnégyszereződött.

A forgácsolap fizikai-mechanikai-műszaki tulajdonságait javítani lehet azáltal, hogy puhafát (pl. lucot, erdei fenyőt és nyárat) használunk kemény lombfa helyett (pl. nyír és bükk helyett) és ha nagyobb présnyomás alkalmazásával tömörebb lapokat gyártunk. Mindenesetre itt két szempontot figyelembe kell venni: egyrészt a puhafarónk a cellulóz és papíripar keresett nyersanyaga, s így a lemezipar számára beszerzési nehézségek adódnak, másrészt kérdésessé válhat a gazdaságosság is. A térfogatsúly növelése magasabb présnyomás alkalmazásával lehetséges, mégis eljárászerűen több ráfordítást igényel: a prések nehezebbek és drágábbak lesznek, a présciklusok nehezkesebbek. Ehhez járul az, hogy a felhasználók 0,6–0,65 p/m<sup>3</sup> térfogatsúlyú lapokat keresnek. Ilyen lapok könnyebben szállíthatók és kezelhetők, továbbá feldolgozás esetén (pl. fűrészelés, darabolás) kevesebb ellenállást mutatnak. A fafaj és a térfogatsúlynak a forgácsolap hajlítószilárdságára való befolyásáról a 4. ábra ad bepillantást.

### 3. Kötőanyag

A forgács alakja mellett a kötőanyagoknak van a legnagyobb befolyása a forgácsolap összes tulajdonságaira. Ezzel a kérdéssel sokan foglalkoz-

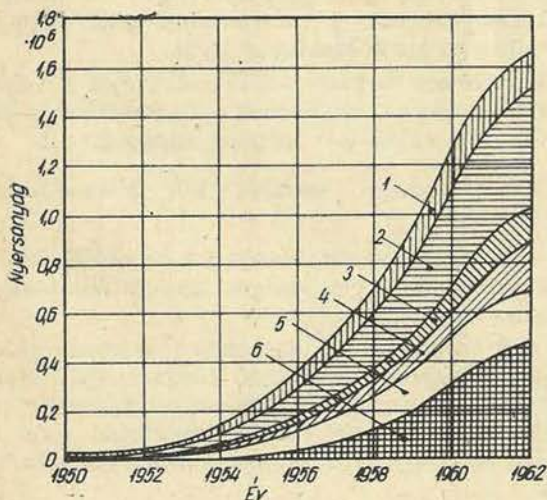


4. ábra. A hajlítószilárdság és térfogatsúly összefüggése különböző fajajokból gyártott forgácsolap esetén (W. Klauditz és G. Stegmann szerint)

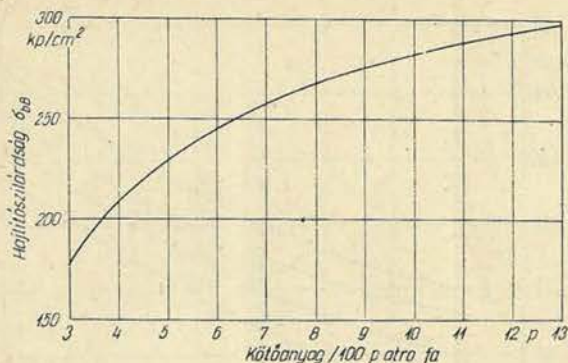
tak. Nagyon messze vezetne, ha az enyv és a ragasztóanyagok fejlődéséről áttekintést adnák. Elég arra utalni, hogy műgyantákat először 1929/30. években alkalmazták és ma a forgácsolóipar mintegy 90%-a dolgozik műgyantákkal. Fenolgyantát is alkalmaznak és a jövőben ez még növekedni fog, minél inkább foglalkoznak azzal a gondolattal, hogy házak külső burkolására vagy egyáltalában a szabadban forgácsolapot használjanak fel. A hidrofób kötőanyag-kiegészítők a forgácsolap viszonylagos termelési költségei között döntő, sok országban a legmagasabb költségtényezőt alkotják. Az NSZK-ban a relatív faanyagköltségek 23%-a, 36%-a a kötő- és hidrofób anyagokra esik.

A forgácsolóipar gazdaságosságát és a lapok minőségét befolyásolja a kötőanyag gyors és kifogástalan kikeményedése. Fahrni már 1943-ban tanította, hogy célszerű a lapok külső felületét a hőpréselés előtt nedvesen tartani vagy benedvesíteni és később fejlesztette ki Klauditz a gőzlikéses préseléseljárás elméletét. A fedőrétegek valamivel magasabb víztartalmának elpárologtatása (a ragasztandó forgácsanyag 100 p-ra kb. 1–1,5 p vizet szórnak fel) nemcsak a jobb hővezetés következtében eredményez rövidebb présidőt, hanem a fedőrétegek tömöttebbé, simábbá és ezáltal szilárdabbá és szebbé válnak.

Könnyen elfogadható, hogy a kötőanyagtartalom növelésével a forgácsolóipar fizikai-műszaki tulajdonságait meg lehet javítani. Eltekintve a gazdaságossági határoktól, amelyek fennállnak, az 5. ábra mutatja, hogy alig indokolható meg a karbamidgyanták alkalmazása esetén a 9%-nál magasabb részarány használata (abszolút száraz forgács súlyra vonatkoztatva). A kötőanyagok magasabb felhasználása már csak kis mértékben növeli a szilárdságot. Többrétegű lapnál bevált a kötőanyag-tartalom megosztása: a belsőréteg számára 6–8%, a fedőrétegek számára 10–12%. Minél magasabb a gyantatartalom, annál nagyobb lesz az energia-felhasználás.



3. ábra. A fajorgácsolóipar nyersfa felhasználása az NSZK-ban (G. Stegmann és W. Strock szerint)  
1 lucfenyő, 2 erdei fenyő, 3 bükk, 4 egyéb lombos, 5 gyaltű-forgács, 6 hámozási eselék



5. ábra. Fenyőforgácsból készült lapok hajlítási szilárdsága a kötőanyagtartalom függvényében (Klauditz és Kratz szerint)

#### 4. Az alapanyag tárolása és előkezelése

Napi 200 m<sup>3</sup> forgácslapot (átlagos térfogatsúly 620 kp/m<sup>3</sup>, átlagos vastagság 19 mm) előállító üzem évente 280 munkanapot alapulvéve kereken 56 000 m<sup>3</sup>, vagy 35 000 tonna forgácslapot állít elő, 2,2 üm/m<sup>3</sup> nyersfa felhasználás mellett az üzem évi szükséglete 123 000 üm. Általában az üzemek raktáron 3–6 havi szükségletet tartanak. Nagyobb raktározás nem ajánlható, mivel

- revesedés és befülledés következtében a favesztés veszélye növekszik,

- a fa túlságosan kiszárad és összeropedezik, ami a kihozatalt csökkenti és rosszabb minőségű forgács keletkezik,

- a manipulációs költségek a túlzott máglyázó munka miatt megnövekednek,

- tűz esetén az oltómunkálatok nehezebbé válnak, és

- a fanyersanyag vásárlása rugalmatlanná válik.

Eredetileg a nyersfa-anyagot gondosan máglyázták, újabban arra tértek át, hogy ezt a bérköltséges tevékenységet mellőzzék és a fát rendezetlenül hagyják. Innen polipmarkolóval (többkarú) úszató csatornába szállítják a nyersanyagot.

Nagy műszaki és gazdasági jelentősége van a fa kérgezésének. Kézi kérgezés a magas költségek és a munkaerő hiánya miatt már nem jön szóba. Gépi kérgezéshez a forgácslapiparban vagy vágó szerszámmal ellátott kérgező gépet, vagy dörzs-kérgező gépet használnak. A vágó szerszámú kérgező gépeknek az a hátránya, hogy magas a favesztés (10–15%, sőt 25% fölé is emelkedhet). Ebben a tekintetben sokkal kedvezőbb a dörzskérgező gép, amely a kérget a kambiumnál hántja le és gyakorlatilag szinte favesztés nélkül működik.

Fontos a fa alapanyag nedvességtartalma is, mely az erdőben és a fafelkészítő helyeken 35–120% között ingadozhat. Nedves tárolás természetes vagy mesterséges úszatókban nem szükséges a forgácslapipar nyersanyaga számára. Adott esetben azonban a permetezéssel vagy

mesterséges köddel való nedvesítés célszerű. Amennyiben a rönköt kérgezik, a megfelelő nedvesség feltétlenül szükséges. A faanyagot vízzel vagy gőzzel kezeljük. A forgácsolás szempontjából a fanedvesség lehetőleg ne legyen 35% alatt. G. Pahlitzsch és J. Mehrdorf vizsgálatai kimutatták, hogy a rostelitettségi pont feletti forgácsolás az előnyös. Alacsonyabb fanedvesség megnöveli a vágáshoz szükséges energiát és csökken a forgács minősége. A forgácsfelületen a szakítások mélyebbek lesznek, a forgács-vastagság erősebben ingadozik és az aprófelületű forgácsok részaránya megnövekszik.

A nyersanyag előkezelése folyamán az idegen fémanyagokat el kell távolítani, mivel az értékes szerszámokat, sőt adott körülmények között a gépeket is megrongálhatják. A fémkeresés céljából többnyire axiálisan egymás mögött elrendezett gyűrű alakú vagy derékszögű elektromágneses orsókát alkalmaznak. A megtalált fémrészeket hang vagy fény útján jelzi a készülék.

#### 5. Forgács előállítása

A kis farészeknek a forgácslapipar számára történő gyártása teljesen új feladatokat állított. Eredetileg a legegyszerűbb eljárást alkalmazták: a forgácsot törték, aprították vagy darálóban zúzták. Kímélő és gyakorlati szempontból veszteségmentes faaprítás a szeletelés volt (vágott forgács).

A forgács előállítása céljából a gépekhez a fa nyersanyagot előzetesen aprítottan kell szállítani. Ennél egy durva forgácsolásról van szó, amely kis darabos anyagot ad apríték-forgács formájában. Rönkfát a forgácslapiparban általában nem aprítanak, mivel ebből közvetlen forgácsolás útján magas értékű ún. cél forgácsanyagot kaphatunk. Vékony furnérból azonban további aprítás útján nagyon használható forgácsanyagot nyerhetünk. A furnér hulladékához hasonlóan a hámozási hulladékot is előzetesen aprított nyersanyagként tekinthetjük. Erre a célra tárcsás aprító gépet, henger- és dobaprítót alkalmaznak, s faforgácslap ipar számára 30–60 mm aprítékosszág előnyös.

A szeletelt forgács előállítására éles késekkel felszerelt gépek szolgálnak. Az érdeklődés előterében az előállított forgács minősége áll.

Gazdaságossági okokból két követelményt kell kielégíteni:

- Az igénybevett faanyagot lehetőleg maradóképpen, azaz veszteségmentesen alakítsuk át forgáccsá.

- A forgácsok ne legyenek (ellentétben a fa megmunkálásánál keletkező forgácsokkal szemben) véletlen termékek, hanem céltudatosan előállítottak, amelyek forgácslapgyártás számára lehetőleg előnyös tulajdonságokkal rendelkezzenek.

Különösen vékony forgács előállítása esetén döntő jelentőségű a forgácsoló kések élezésének minősége. A fa természetes szerkezeti ingadoz-

sának következtében a forgácsoknak még kiváló minőségű gépek alkalmazásánál és kés beállításánál is bizonyos szórásuk van. Általában azt mondhatjuk, hogy az alakban és vastagságban erősen ingadozó darált forgácsok szerény, a sokkal egyenletesebb vágás útján nyert forgácsok magasabb igények kielégítésére alkalmasak. A legtöbb szeletelt forgácsot előállító gép a gyalu alapelv szerint működik.

A forgácsolók útján előállított vékony lapos forgácsokat, ha a fedőréteg gyanánt akarjuk őket használni, utánaprítóban tovább aprítjuk. Az utánaprító teljesítménynek a fanedvességtől való erős függése ellenére a további aprítást általában a szárítás előtt végzik, mert az igen száraz forgácsoknál sok rostra merőleges törés és több por keletkezik.

## 6. Szárítás, osztályozás

A forgácslap gyártásakor a forgács szárítása egyre fontosabbá vált, mert a lap iránt támasztott igények állandóan nőttek. Ezáltal kívánatos a végnedvesség egyre szűkebb tűrésének megkövetelése, ami ugyanakkor magasabb gazdaságosságot és nagyobb üzembiztonságot ad a forgács szárításánál.

A kezdeti nedvesség a már ismertetett határok (kb. 35–120%) között ingadozik. Ingadozás gyakran rövid időszak alatt is fellép. A szárítás utáni végnedvesség kb. 3–6% között legyen. Túlságosan nedves forgács a hőpréselésnél a lap belsejében gőzbuborékok képzéséhez vezet (laprobbanás), ami által a szilárdsági érték leromlik. Ilyen lapnak a húzószilárdsága rendkívül csekély. Túl nedves forgács hosszabb présidőt is igényel és ezáltal a termelést csökkenti. Túlságosan száraz forgács ugyancsak nagy hátrányt idéz elő: a szárítóokban a tűzveszély növekszik, a pneumatikus csővezetékekben veszélyes sztatikus-elektromos töltés keletkezhet. A kellemetlen porképződés az egész üzemben megnövekszik, a lap élei hajlamossá válnak a töredezésre, a prés zárásakor a túlszáritott, könnyű forgácsokat a keletkező légáram a lap felszínéről lefújja.

A forgács minőségében mutatkozó különbségek elkerülhetetlenek, de a szerző és R. Teichgräber (1962) kiterjedt vizsgálatai azt mutatták, hogy a finom anyag 8%-os részarányig, a forgács szárazsúlyára vonatkoztatva, a lap tulajdonságait lényegesen nem rontja.

A forgács-szárítóokban tűz keletkezhet, amely adott körülmények között az egész üzemet veszélyeztetheti. A veszélyeket korlátozni lehet, ha a következőket figyelembe vesszük:

— A szárítót előállító cég előírásait pontosan be kell tartani, a kiszolgáló személyzetet erről állandóan tájékoztatni kell, a fűtött szárítók zárjainak meg nem engedett nyitását figyelmeztető táblákkal, vagy még inkább elreteszeléssel kell kiküszöbölni.

— A szárítót, a forgácsfelhordót és az elhasznált levegő vezetékeket az előírt üzemelési idő után gondosan ki kell tisztítani.

— Forgácsszárító felfűtésekor veszélyes helyi hőmérséklet emelkedést el kell kerülni.

— A forgács adagolásának nem szabad akadoznia, mivel különben a túlhevülés veszélye áll elő.

— Áramkiesés veszélyes, mivel a szárítóba már nem kerül nedves forgács, és az erősen kiszárított forgács mozdulatlanul fekszik és öngyulladás következhet be.

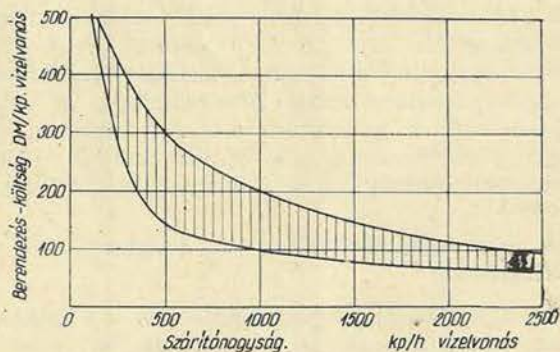
— A szárító leállításakor a forgács adagolást lassan kell csökkenteni és egyidejűleg a fűtést lassan kikapcsolni.

Forgácsszárítóra vonatkozó berendezési költségek 1 kp vízelvonásra vonatkoztatva erősen függenek a szárító nagyságától. Ezt a 6. ábra nagyon szemléletesen mutatja. A szárítást a forgács osztályozása, minősítése megelőzheti, illetve követheti.

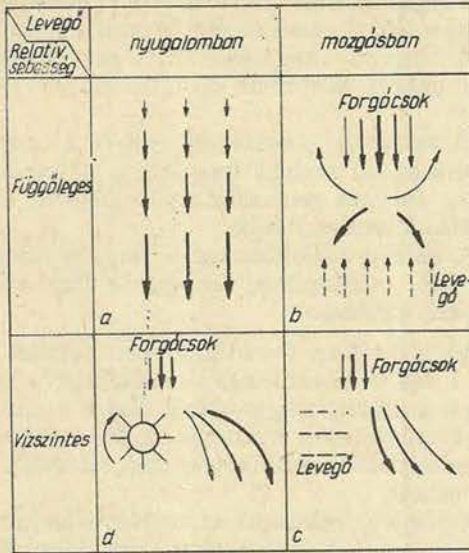
A minősítés, valamint az osztályozás igen hasonló folyamatok, amelyeket nem lehet élesen egymástól elhatárolni. Azt mondhatjuk azonban, hogy mindkét folyamat a forgácslapok minőségét növeli: a minősítés a használhatatlan forgács selejtezését, az osztályozás frakcionálását idézi elő. Még igen jó minőségű nyersanyag alkalmazása esetén is kizárt, hogy teljesen egységes forgácsanyagot állítsunk elő. A minőség növelésének a minősítés és osztályozás által való lehetőségével a forgácslapgyártó iparban gyakran élnek. Szitákat alkalmaznak, de még ma is uralkodó a levegővel való osztályozás. A legegyszerűbb eljárás a rázó osztályozás. A légosztályozásnál (7. ábra) az esés irányára merőlegesen vezetik a légáramot, amikor a könnyű részek a levegőellenállás nagyságától függően, többé-kevésbé erősen oldalt esnek, míg a vastagok lefelé esnek.

A dobosztályozónál a forgácsnak egy dobhenger vízszintes kezdősebességet ad, amely a levegő ellenállásától függően többé-kevésbé gyorsan csökken.

Forgácslapgyártásra különösen alkalmas a levegővel való osztályozás, mivel jó minőségű lapok számára (különösen a fedőréteg számára) csak vékony forgácsokat szabad használni. Sokáig nem volt ismeretes, hogy a jó minőségű lapok gyártására kifogástalan osztályozás szükséges. A forgács-légosztályozók fejlődése nehézségekbe ütközött, mert az aerodinamikus viszonyo-



6. ábra. Forgácsszárító létesítési költségei a szárítónagyság függvényében



7. ábra. Légosztályozási eljárások (Rackwitz és Obermeyer szerint)

a — szabadesés, b — levegő osztályozás, c — keresztigéramos osztályozás, d — dobásos osztályozás

kon úrrá kellett lenni. Ma már megoldott ez a probléma. A légosztályozás egyenletessége biztosítható.

A forgácslap-üzemekben alkalmazott forgács-tárolóknak nem az a feladatuk, hogy nagy mennyiségű forgácsot tároljanak hosszú időn át. A silók a gyártási folyamatban pufferek, s így a megfelelő helyen megfelelő nagysággal kell bekapcsolni ezeket (8. ábra). A forgácsanyag terjedelmes, csupán 40—80 kp/m<sup>3</sup> ömlesztési súlya van, ezért a túlságosan kis silók a puffer feladatát nem képesek teljesíteni. Az anyag szállítását gondosan kell irányítani, különösen a forgács-silókból való kiszállítást kell megbízhatóan ellenőrizni. A forgácsanyagnak mind a teli, mind a csaknem üres bunker esetén is azonos ömlesztési sűrűséggel kell rendelkeznie. Az először beraktározott forgács hagyja el a később beraktározott előtt a silót. Ez különösen a kötőanyaggal már kevert forgácsra érvényes.

Valamely forgácslapüzem szállító berendezése a költségekre nézve döntő befolyással bír mind beszerzés, mind üzemelés, mind pedig a javítás és az üzemi költségek tekintetében. A forgács volumene a mérvadó nagyság. Alkalmaznak hevederes szállítószalagokat, szállítócsigákat, kaparószalagokat, serleges elevátorokat, lengő szállítókat és igen sokféle pneumatikus szállítókat. A pneumatikus szállító berendezések ismertetője a forgács leválasztó (ciklon); ebben megy végbe a szállítóanyag és a szállított anyag különválasztása, ebben dől el a forgácslap minősége.

#### 7. A ragasztóanyag felvitele és a forgács impregnálása

A ragasztandó forgács-felület és a ragasztóanyag-réteg lehetséges vastagsága lényeges a forgácslap fizikai, műszaki tulajdonságaira nézve. Lehetőség szerint a ragasztóanyag felvitelével

nél zárt filmet akarunk létrehozni a forgácson. Nagyon sokáig ebből a szempontból ragasztóanyag-ködöt alkalmaztak szívesebben, de felismerték, hogy ez nehezen érhető el, mert a légszívás következtében megnő a veszteség és a filmréteg túlságosan vékonyra sikerül. A ragasztóanyag elosztása alatt a ragasztónak a forgácsra való egyenletes felhordását értjük. A jó ragasztóanyag eloszlás függ a ragasztó elosztától és a forgács mozgásától. Bármilyen jó is a ragasztóanyag-elosztás, ha a forgácsmozgás kedvezőtlen, akkor sosem lehet egyenletes ragasztóanyag-eloszlást elérni.

A forgács mozgatására különböző lehetőségek vannak: szabadesés, kényszermozgás, keverőlapáttal, vibrációval, fúvókákkal való mozgatás. A forgácsoknak egymásra való csúszása által a ragasztóanyag cseppecskék szétkenődnek a felületen. Ha igen jó ragasztó porlasztást tételezünk fel, a forgács minden hozzáférhető felületen egyenletes páralecsapódás keletkezik. A nagy cseppek a forgácsra eséskor szétporladnak.

Vannak folyamatosan és szakaszosan működő felhordó gépek. Az előbbieket vannak napjainkban elterjedve a forgácslapgyártó iparban, mivel ezek különösen gazdaságosak és igen jó minőségű forgácslap előállítását biztosíthatják.

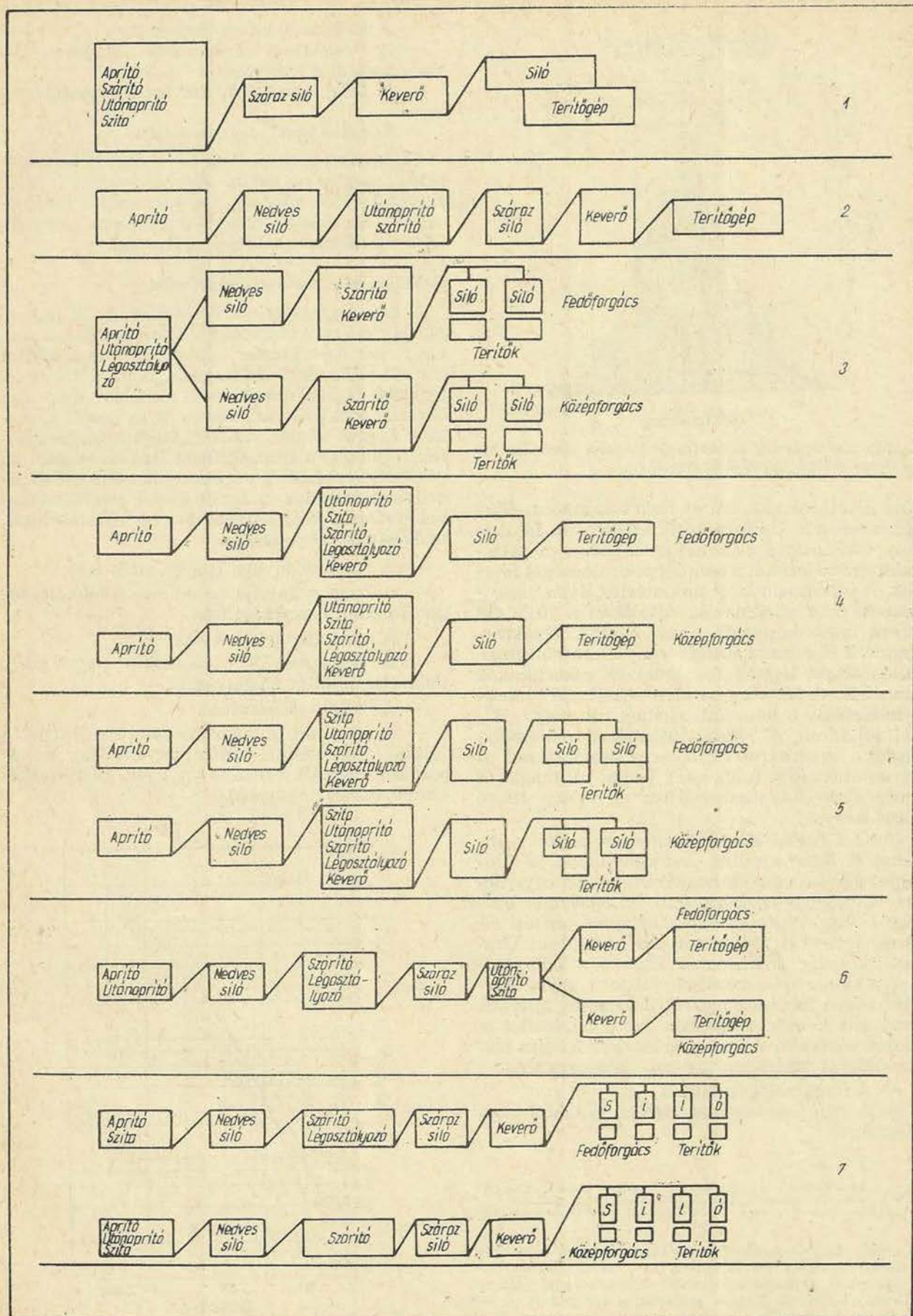
A legjobb felhordó gép is csak akkor tud megfelelő eredményeket adni, ha a ragasztónak a forgácsra adagolása megfelelő. A manapság alkalmazott adagolási rendszerek főként a forgács súlyát, a ragasztó volumenét veszik alapul. A ragasztó adagolást igen szűk határok között végzik. Ettől messzemenően függ a lapok térfogatsúlya, szilárdsági és egyéb tulajdonságai. Jelenleg a legpontosabb ragasztóadagolást a dugattyúszivattyúk biztosítják. A lökethossz állításával a megváltozott előírásokhoz gyorsan igazíthatók ezek a szivattyúk.

A ragasztóanyag lehet oldat, vagy edzővel és egyéb anyagokkal kevert száraz kötőanyag. A száraz kötőanyaghoz vizet, edzőt és emulziókat kell hozzáadni. Nagyüzemben ez többé-kevésbé automatikusan történik. Az enyvadagolásnak döntő befolyása van a kész lapok minőségére.

#### 8. Terítés és lapképzés

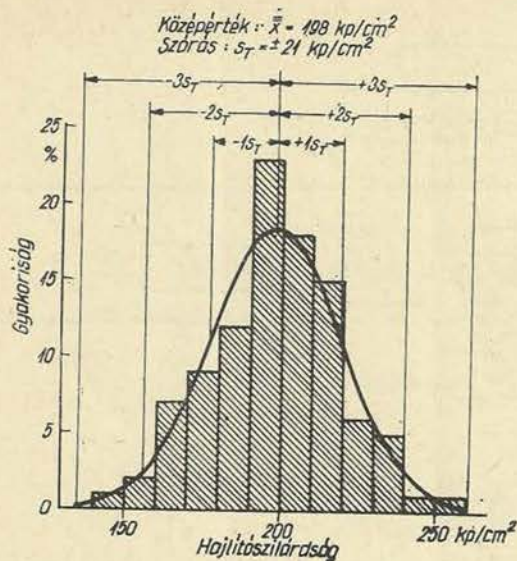
Terítéskor a forgácsnak azon a helyen és olyan helyzetben kell lenni, amelyben a kész lapokban kell elhelyezkednie. A terítő berendezés úgy működjék, hogy minden lapnak szűk tűrés mellett ugyanazzal a felületre eső súllyal kell rendelkeznie. A szilárdsági és dagadási értékek messzemenően a terítéstől és lapképzéstől függenek, mivel ez határozza meg a térfogatsúlyt. Ha ez magában a lapban helyenként változó, akkor ennek megfelelően változnak a tulajdonsági értékek is. A térfogatsúly nagy ingadozásai a minőségi értékek nagy skáláját idézik elő. Minden fizikai-műszaki tulajdonság a normáലെlesztés törvényét követi (9. ábra). A forgácslap minőségét, csakúgy mint minden műszaki termékét, oly magasra kell értékelni, mint amilyen annak a leggyengébb része. Ezért olyan értékek eléré-





8. ábra. A forgácssilóknak a gyártási folyamatban elfoglalt helye

1 egyrétegű forgácslap Müller—Hofft szerint, 2 Bähre-eljárás, 3 háromrétegű forgácslap Holig—Bölersbronn szerint, 4 háromrétegű forgácslap Himmelheber szerint, 5 mint előbb, 6 háromrétegű forgácslap Bartnev szerint, 7 háromrétegű forgácslap Fahrni szerint

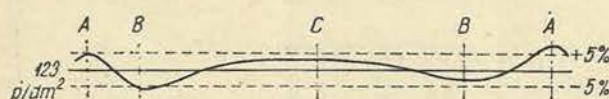


9. ábra. Faforgácslap szilárdságának mért eloszlása 100 hajlítópróbából. Gauss-féle eloszlás

sére kell törekedni, amely nem csökken az előírt feltételek alá. Üzemen belül ajánlatos a felületsúly eloszlását a csiszolatlan lapokon megvizsgálni, mivel ezáltal a terítógépek minőségét mérjük. A túlságosan kicsi próbatetek ilyen vizsgálatokra nem alkalmasak. Általában a  $10 \times 10$  cm-es lapok képeznek a minimumot. Gyakran, a teríték előrehaladásának irányára merőlegesen különbségek lépnek fel, amelyek elkerülhetők lennének. A 10. ábra ad erre példát: „A” lapnál a felületsúly a hosszanti élénél túl nagy, „B”-nél túl kicsi, „C” kissé túl magas felületsúlyt mutat a lap középső tartományában. Igen sok az egyenlőtlenség a felületsúly terén: túl magas és ferde élek, tetőcserépszerűen egymásra fekvő forgácsanyag.

Gondos üzemi ellenőrzés mellett ezeket a hibákat el lehet kerülni. A forgácslapok jó állóképessége kereszt- és hosszirányban az egyenletes szimmetrikus szerkezetű, kifogástalan szórástól függ. Végtelen paplant képező terítési eljárásnál egy- és többretegű lapon kívül ún. Graduált lapok is előállíthatók. Ezeknél a fedőrétegben a finom és a középső rétegben egyre durvább lesz a forgács nagysága. Manapság igen sok terítógép létezik. Régebben ezt a műveletet is kézzel végezték. A lazán ömlesztett forgács térfogatsúlyát számtalan tényező határozza meg:

- A forgácsológép fajtája.
- A faanyagmozgatás fajtája, (állandó vagy időszakos).



10. ábra. Egy lapszalag felületsúly eloszlása a terítés előtolási irányára merőlegesen, meg nem felelően be szabályozott, folyamatosan szóró berendezésnél fellépő jellemző hibákkal. Kívánt felületsúly  $123 \text{ p/dm}^2$ . A — túl magas felületsúly a lap hosszirányú éle mentén, B — túl alacsony felületsúly, C — a lap középső részén túlzottan nagy felületsúly

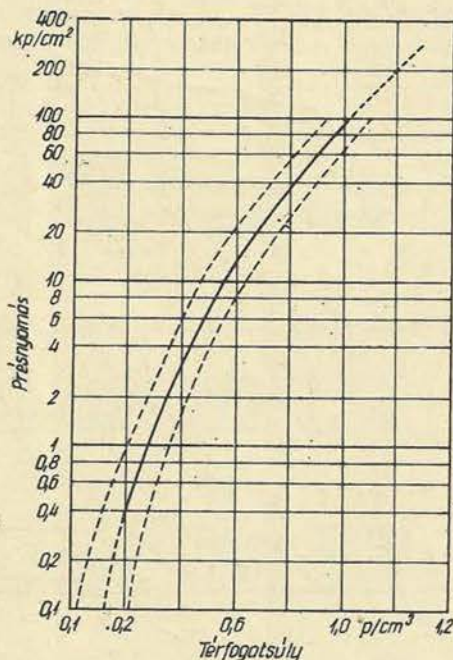
- A forgácsoló kezelő figyelme.
- A forgácsoló szerszámok állapota (éles vagy tompa), késgéometria.
- A fafaj, választék, kor és nedvességtartalom.
- Forgács vastagsága és alakja.

Túl messze vezetne, ha itt az egyes terítógépeket megtárgyalnánk, de hangsúlyozni kell, hogy a termék minőségét ezek is erősen befolyásolják. Az előállított teríték (paplan) nyugodt, rázkódásmentes szállítása szükséges.

## 9. Előpréselés, nedvesítés, préselés

A laza forgácssteritékből általában sík préssel állítják elő a nyerslapokat. Előre kell bocsátani, hogy már a forgácssteritéknek megvan a kívánt mérete. Ellenőrző mérlegelés után a terítéket legalább is nagyobb berendezésekben, előpréselésnek vetik alá. Az előprés és az utána következő hőprés között van beiktatva a forgácssteriték felületének már említett benedvesítése, ha gözlikéses préselést végeznek. Az első oldal benedvesítése akkor a hordlemezek permetezésével történik. Sok tényező hat az előpréselésre, nedvesítésre és préselésre:

- A forgács anyaga (pl. fa, nád, len).
- A forgács fajtája és mérete (szeletelt, tépett forgács, karcsúsági fok).
- A nyersanyag pH értéke.
- A forgácssteriték szerkezete (egy- vagy többretegű, töltés magassága).
- A forgács előkezelése.
- A forgácsra a ragasztó felvitele (ragasztó fajtája, mennyisége, kötőanyag-eloszlása és elosztása, használt hidrofób anyagok, tűzvédelmi szerek, rovarirtó szerek).



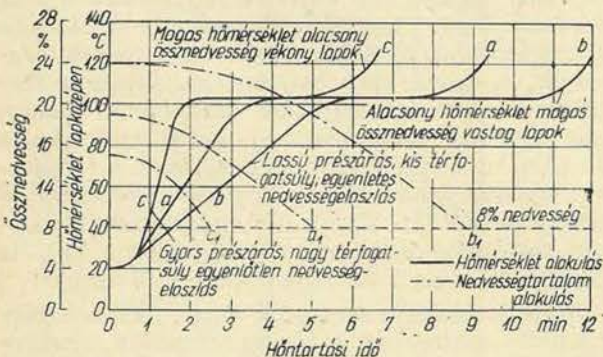
11. ábra. A présnyomás és térfogatsúly összefüggése forgácslap gyártásánál

- Forgácsnak a terítékben való elhelyezkedése.
- A forgácsnak a lap felszínén való egyenletes szórás pontossága,
- Az előpréseléskor alkalmazott nyomás nagysága, időtartama és a hőmérséklet.
- A forgácslap átlagos nedvessége és nedveség-eloszlása a lapon belül.
- A melegpréseléskor a fűtés fajtája és a hőmérséklet,
- présnyomás.
- préselés sebessége, a présdiagram,
- a melegprés merevsége és pontossága,
- a berakó szerkezet befolyása a forgács terítékre.

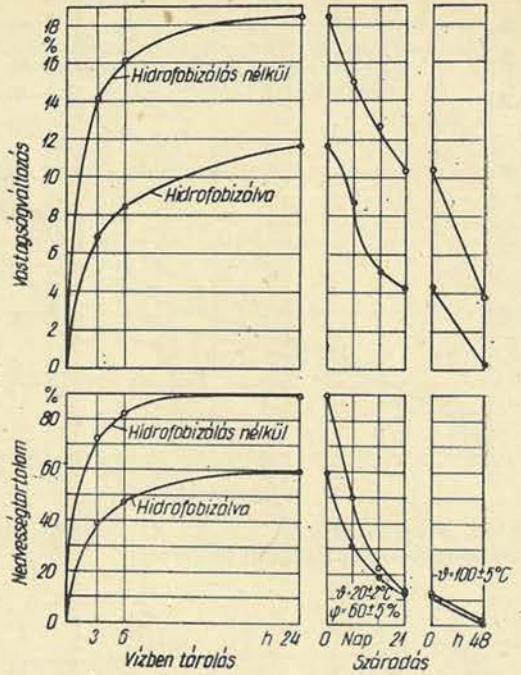
A kész lapok térfogatsúlya és a présnyomás között viszonylag kis ingadozással egyértelmű összefüggés áll fenn (11. ábra). W. Kull fedte fel ezeket az összefüggéseket és azt látjuk, hogy a szórászélesség kicsi. A préselés előtt az átlagos fanedvesség  $12\%_0$ -os volt. A vonalkázottan berajzolt határgörbék csak tájékoztató érvényűek, de belőlük a következők vonhatók le: túl gyors préselés hideg forgácsok, rugalmatlan nyersanyag, pl. len, száraz és merev forgács kedvezőtlen. A prés lassú zárása, forró rugalmas, nedves forgácsok a présnyomást a legkedvezőbben befolyásolják. A forgács terítéknek hidegragasztással (tackiness) is kölcsönözhetünk szilárdságot.

A teríték felületének benedvesítéséről már volt szó. Széles körű vizsgálatok alapján felismerték azt, hogy a középréteg tartalmazzon a préselés előtt  $13\%_0$ , a külső rétegek azonban  $22\%_0$  nedvességet. A szerző a forgács teríték, nedvesítésének befolyását közelebbről vizsgálta meg. Megállapította, hogy az ún. szabad víz lehetőség finom cseppekben maradjon a forgácson, hogy ezáltal a melegprés lemezeivel való érintkezése alkalmával gyorsan párologjon el és a lap középső része felé mint gőz a meleg áramlást előmozdítsa. Gondosan kell azonban eljárni és a nedvesség a középső részben semmi esetre sem lehet oly magas, hogy akadályozza a ragasztást.

A 12. ábra szemlélteti a lap középső részén a hőmérséklet alakulását és az összedvesség csökkenését a préselési idő függvényében, s ezt a befolyások 3 jellegzetes csoportjára vonatkoztatva mutatja.

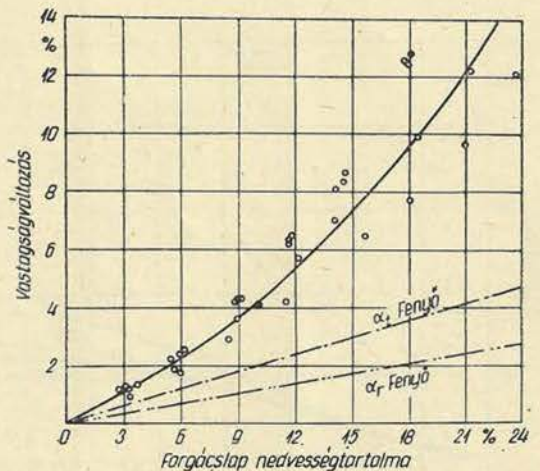


12. ábra. A hőmérséklet alakulása a lap közepén és az összedvesség csökkenése a présidő függvényében

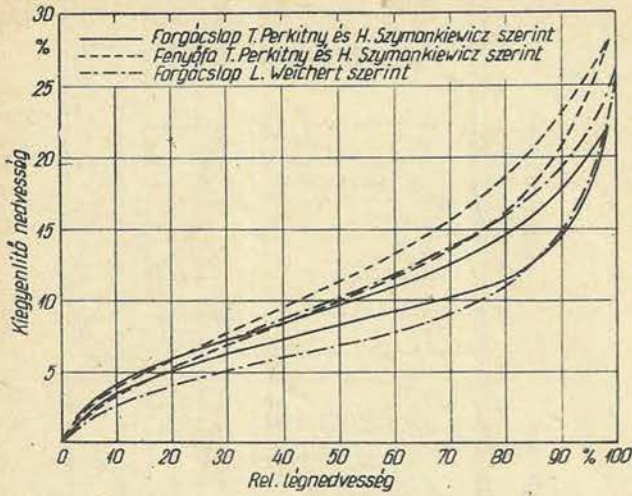


13. ábra. Háromrétegű légszáraz forgácslap alakváltozása a nedvesség függvényében vízben tároláskor (Lawniczak és Nowak szerint)

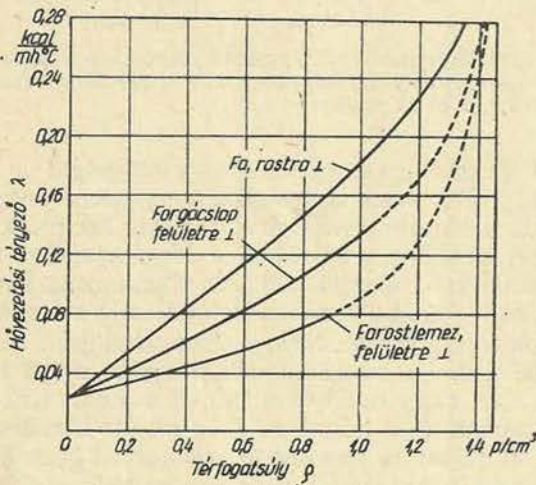
A forgácslapok egyenletes vastagságát a távolságtartó lécek biztosítják, amelyek a préslapokat a kívánt távolságban tartják. Fontosak az alátét lemezek, amelyeken a forgács paplan van és amellyel befedjük azt. Az alkalmazott lemezek minősége mérvadóan befolyásolja a forgácslapok toleranciáját. Nem szabad elfelejteni, hogy ezek a lemezek mind mechanikusan, mind termikusan nagy igénybevételnek vannak kitéve. Élettartamuk 2 hónap és 2 év között ingadozik. Az élettartamra vonatkozó számok azt igazolják, hogy az igénybevétel üzemenként erősen eltérő. Azt találták, hogy mechanikus rongálódások kevésbé korlátozzák a használati időt, ezt inkább az anyagban levő szerkezeti elváltozások idézik



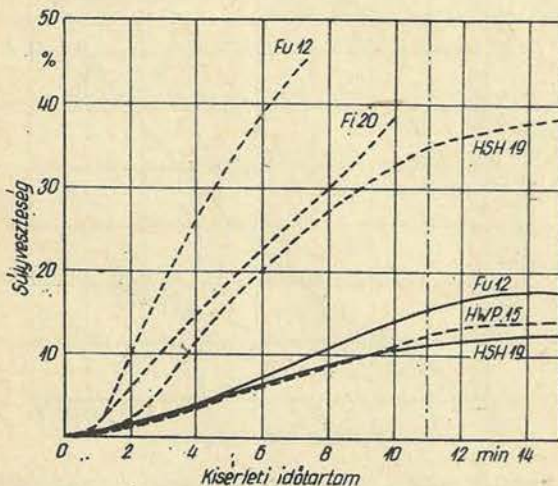
14. ábra. Öt különböző 19 mm vastagságú forgácslap átlagos vastagsági dagadása a kiegyenlítődesi állapotban a forgácslap nedvességének függvényében. Az alsó görbe a fenyővel való összehasonlítást szolgálja



15. ábra. Forgácslapok és fenyőfa deszorpciója és adszorpciójának higroszkópikus izotermái



16. ábra. A fa, forgácslap és farostlemez hővezetési tényezője a térfogatsúly függvényében (Kollmann és Malmquist szerint)



17. ábra. Tűzállásági vizsgálatnál a próbatestek súlycsökkenése az időtartam függvényében

elő. Minél magasabb a préselési hőmérséklet, annál nagyobb fokú a lemezek rongálódása. Ennek következménye a lemez belsejében végbenő vastagsági változások, a széleken pedig vetemedés. A forgácslapok minősége jelentősen megsínyli ezt. Statisztikailag felmérték, hogy a lemezek kb. 2000–3000 préselést bírnak ki. A melegpréselés után a lemezek megfelelő hűtése meghosszabbíthatja a használatukat.

A forgácslapok a melegprés elhagyása után rendszerint közepén kis mélyedést mutatnak. A nedvességtől és a forgácselosztástól függetlenül ennek oka magában a présben, merevségében, az asztal és gerenda meghajlásában, ennek oka a hőfeszültség, a présrészek pontosságában a vastagságtartó és berakó lécek vastagsági toleranciájában keresendő.

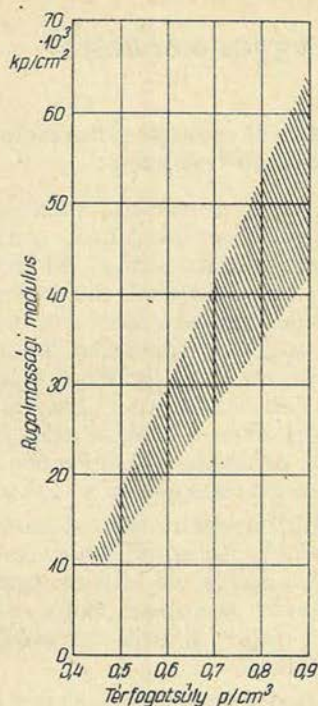
## 10. Végso megmunkálás, végkikészítés

Minden forgácslapüzem tervezésekor az első kérdés a lapnagyság, ezután következik a géppark és berendezések felmérése. A kész lap alakját rögtön a forgácslappréshez vagy egy kondicionáló folyamathoz csatlakoztatott szélezéssel alakítják ki. A lapoknak nemcsak mérethelyeseknek, hanem párhuzamos élűeknek is kell lenniük. A felület szerkezet és vastagság szempontjából a kész forgácslap a fogyasztó számára a legtöbb esetben még nem használható fel teljes mértékben. Ezért csiszolják, főként hengercsiszológéppel. A csiszolást fokozatosan végezzük úgy, hogy az éles csiszolópapírral ellátott utolsó csiszolóhengert teljesítőképességének csupán egyharmadával terheljük meg. Hogy 3 vagy 4 hengeres gépeket használjunk, esetről esetre kell eldönteni. Modern forgácslapgyárakban általában végso megmunkálási helyeket létesítenek, amelyek automatikus adagoló- és fordítógépekkel működnek. A vastagsági mérés és minősítés részben mérőeszközökkel, részben szakfelügyelőkkel történik.

## 11. Befejezés, fedőréteg tulajdonságok

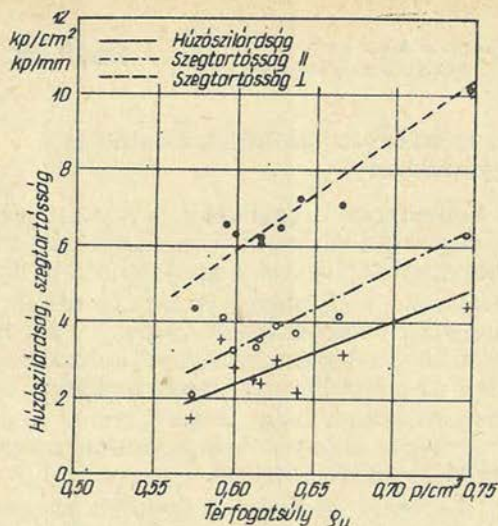
A faforgácslap-ipar olyan fejlődésre tett szert, amelyet előre látni nem lehetett. Ebben jelentős része volt a tulajdonságok állandó javulásának. Eredetileg a forgácslapok érzékenyek voltak a nedvességgel szemben, de a módosított kötőanyagok segítségével ezeket a fogyatékosokat kiküszöbölték. Víztaszító anyagokat adagoltak és a meglepő hatást a 13. ábrán levő görbék mutatják. A fával való összehasonlításban a forgácslap szélességi dagadása csekély. A vastagsági dagadás mindenesetre jelentős, amint azt a 14. ábra mutatja. Termikus kezelésnél a forgácslap alacsonyabb higroszkópikus egyensúllyal rendelkeznek (15. ábra). A forgácslapok hővezetési tényezője lényegesen jobb, mint a fáé, de nem jobb, mint a farostlemezeké (16. ábra).

Minden faalapú anyagnál napjainkban az érdeklődés előterében a tűzzel szembeni viselkedés áll. A tömör fa ebből a szempontból nem előnyös, a furnérlapok már valamivel jobban visel-



18. ábra. Egyrétegű faforgácslap rugalmassági modulusa a térfogatsúly függvényében (Keylverth adatai)

kednek. A farostlemezek középső helyet foglalnak el, ezeket azonban a fenolgyantával ragasztott furnérlemezek és mindenekelőtt ásványi anyagokkal kötött fagyapot lapok messze felülműlják. Tűzvédelmi szereklle való kezeléssel azonban megváltozik a kép, ezt a 17. ábra mutatja. A 18. ábra azt igazolja, hogy a forgácslapok szilárdsági tulajdonságainak szórása annál inkább emelkedik, minél nagyobb a térfogat-



19. ábra. A csavarállóság és a keresztirányú húzószilárdság a forgácslap térfogatsúlyának függvényében (Liiri szerint)

súly, a 19. ábra azt igazolja, hogy a keresztirányú húzószilárdság és a lap síkjára merőleges és párhuzamos csavartartó képesség között szoros összefüggés áll fent.

A forgácslapok méretstabilitása még nehezen mérhető. Mindenesetre fontos és a gyártási feltételektől erősen függ. A forgácslapok felületét egyre inkább javítják, amennyiben vagy plasztikus fóliát ragasztanak rá, vagy kötőanyag bevonatot visznek rá a lapra. Ezáltal mindenekelőtt a merevségük, azaz a rugalmassági modulus és a hajlító szilárdság növekszik. A jelenleg gyártott forgácslapok igen jó minőségű termékek és éppen ezért tudta az 1. ábrán szemléltetett felendülést elérni a forgácslap-ipar.

# E G Y E S Ü L E T I H Í R E K

---

A FATE Soproni Csoportja 1968. november 29-én jól sikerült ankétot tartott az Egyetemen. *Dr. Szabó Dénes* egyetemi tanár a „*Faipari vállalatok műszaki fejlődése az új gazdasági irányítás rendszerében*” című vitaindító előadásában ismertette azokat a lehetőségeket, amit a vállalatok önállósága nyújt a vállalati alapok megteremtésével és egyben iparáganként ismertette a műszaki fejlesztés perspektíváit.

Az előadáshoz többek között *Bakk László* az Asztalos és Faipari KTSZ elnöke, *Bognár Antal* a Tanulmányi Áll. Erdőgazdaság igazgatója, *Kiss Jenő*, a Faforgács Feldolgozó Vállalat igazgatója és *Rácz János* az ÉM Épületasztalosipari és Faipari Vállalat soproni gyáregységének igazgatója szóltak hozzá, akik az új gazdaság irányítás eddigi tapasztalatairól, illetve üzemük műszaki fejlesztésének jövőbeni lehetőségeiről szóltak.

November 16-án a Kapuvári Járási Pártbizottság kezdeményezésére és a soproni MTESZ Elnöksége, valamint 5 soproni egyesületi csoport, köztük a FATE támogatásával megalakultak a MTESZ kapuvári szakcsoportjai.

A Kapuvári faipari szakcsoport december 11-én ülést tartott, melyen *dr. Szabó Dénes* a FATE Soproni Csoport elnöke és *Botár Antal* a csoport titkára tájékoztatták a megjelent faipari szakembereket a FATE szervezeti felépítéséről és működési területeiről, majd *Varga Imre* a Kapuvári Faipari KTSZ műszaki vezetőjét a szakcsoport vezetőjévé választották, aki egyben a FATE Soproni Csoport vezetőségének is tagja lesz.

A FATE Soproni Csoportja 1968. évi utolsó vezetőségi ülését december 14-én a Tanulmányi Erdőgazdaságnál tartotta. A csoport 1968. évi munkájáról szóló titkári beszámoló után megvitták az 1969. évi munkatervet és költségvetést, majd *Bognár Antal* az Erdőgazdaság igazgatója filmvetítés segítségével tájékoztatta a vezetőséget az Erdőgazdaságnál folyó fakitermelési munkákról, azok műszaki fejlesztési fokáról.

*Botár Antal*  
a FATE Soproni Csoportjának  
titkára

Fordította: J U H Á S Z I S T V Á N  
K O L L Á R M I H Á L Y

## Székek ragasztásának egyes kérdései\*

### Erősen igénybevett fakötések előállítás a vázgyártásban

Aki behatóbban foglalkozik a ragasztóanyagok és ragasztási eljárások kérdéseivel, az mindig újból megállapíthatja, hogy jelenlegi gyakorlati tudásunk a ragasztási eljárások területén viszonylag szűk határok között mozog. Habár nem egy fontos összefüggést ismerünk (különösen jól a felületi és rétegelt ragasztások területén kondenzációs műgyanta ragasztókkal), bizonyos pontoknál azonban hiányos a tapasztalat, megszűnik a tudás, azaz rögtönzünk.

Sok, sőt lehet mondani a legtöbb ragasztóanyag felhasználó üzemből a ragasztásnak rögtönzése — ha nem is minden, de legalábbis sok területen — napirenden van. Pedig azt hisszük, hogy helyesen járunk el (hiszen mindig így dolgoztunk, úgy hogy a rögtönzés hagyománnyá vált). Valójában azonban nem tudjuk, hogy az alkalmazott ragasztóanyag valóban alkalmas-e ehhez a munkafolyamathoz, a melegítési hőmérséklet megfelel-e az adottságoknak, a présnyomás megfelel-e a követelményeknek, a felvitt ragasztóanyag mennyiség helyesen van-e adagolva és hogy a présidőt kell-e csökkentenünk ahhoz, hogy biztosítsuk a munkahely optimális teljesítő képességét. Kevésbé, vagy egyáltalán nem ismerjük, hogy a ragasztott rész milyen igénybevételeknek van kitéve, nem sejtjük azt sem, milyen lehetőségek vannak arra, hogy az erősen igénybevett szerkezetű fakötéseket hogyan alakítsuk ki és hogyan ragasszuk össze, hogy a legnagyobb mértékű biztonságot nyújtsák.

Tudom, hogy ezek a megállapítások nem egy szakembert érzékenyen érintenek és egyes helyeken kellek nélkül rázzák fejüket, de azt hiszem, hogy ezen előadás folyamán igazolni tudom, hogy ez így van. Számomra is kényelmesebb eljárás lenne Önökkel általánosan ismert dolgokról beszélgetni. Ezzel azonban senkinek sem tenék szolgálatot. Csak a hibák felismerésével és a felmerülő kérdések és problémák céltudatos kiárgyalásával tudunk előbbre jutni.

Akinek állandóan helytelen ragasztási gyakorlattal, hibás nézetekkel és üzemi vakussággal kell vitatkoznia, annak ítélőképesége szilárd lesz. A lényeg az, hogy emiatt ne kedvetlenedjünk el, hanem hatékony felvilágosító munkával, a kérdéses problémák kutatásával és megvilágításával, a gyakorlati és elméleti ismeretek ésszerű koordinációjával segítsük a továbbfejlődés útját egyengetni. A ragasztott kötések előállítása a szerkezetet és a folyamatot tekintve, minden részletében műszakilag megoldott és a mindenkor adottságoknak megfelelően befolyásolható munkaművelet legyen.

\* Werner Dupont-nak a Holz-Zentralblattban megjelent cikke alapján

### Újabb ismeretek az erős igénybevételnek kitétt vázösszeragasztások területén

Ismeretes, hogy a székek, párnakeretek és mindenekelőtt az iskolabútorok milyen óriási megterhelésnek vannak kitéve. Ki nem élt már át túl jókedvű ünnepeket, melyeken a székek nemcsak ülőalkalmatosságként szerepeltek; ki vitathatná el, hogy a karosszéket, amely egy személyre van méretezve, gyakran három, vagy négy fiatalember egyidejűleg használja ülőhelyül, ki nem segédkezett már iskolásgyermek korában padokat és asztalokat fejtetőre állítani és mennydörgésszerű robajjal újra visszabillenteni.

Ezeknek a bútoroknak mindezt károsodás nélkül ki kell bírniok. Amennyiben ez nem így van, a gyártót számonkérés elé állítják, amikor is azt érvényesítik vele szemben, hogy a ragasztás szétvált, vagy eltört, bármilyen erő kifejtés alkalmazása nélkül.

Másrésről pedig mutatkozik az építészek, modellezők és tervezők igénye tetszetős, könnyű formák, részben absztrakt alkotások iránt, amelyek stabilitásuk és statikus felépítésük szempontjából elmennek a lehetőségek végső határáig.

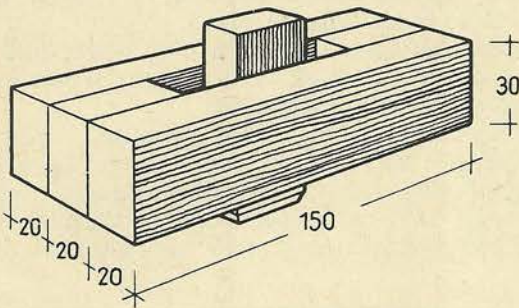
Hosszabb ideje foglalkozom a kérdés-komplexummal, milyen rendszabályok képesek oda vezetni, hogy az ülőbútorokon a ragasztott szerkezetű fakötéseket biztosabbá és állékonyabbá tegyük. Erre nézve olyan részeredményeket kaptam, amelyek gyakran megleptek, behatóbb vizsgálat után egészen logikusak és magátólértehetőek voltak. Ezek sajnos csak részeredmények, mert valamennyi összefüggés és lehetőség felderítése olyan idő- és költségárfordítást követel, amely egy ember részéről alig viselhető. Ennek ellenére mégis behatóan foglalkozom további kísérletekkel. Mivel azonban már az eddigi eredményekből is jelentős előnyöket látok a gyakorlati felhasználás számára, ezen a helyen szeretném ismertetni kísérleteimet.

### A csapok összeragasztásának optimális szilárdsága

A csapozások a legrégebb fakötésekhez tartoznak, amelyek egyáltalán léteznek. Ezért el kell fogadni, hogy ezeken kísérletezni és javítani való már nincs. És mégis éppen az ilyenfajta fakötéseknél tudtam olyan összefüggéseket megállapítani, amelyek általános érdeklődésre tarthatnak számot.

Ha már most azt kérdezném, hogy milyen nagyságú egy csaplyukkötés kihúzó szilárdsága, vagy ha számot kellene adni arról, hogy milyen nagy a szilárdsági különbség egy benyomott csappal (ragasztva) létesített kötés és egy présnyomással előállított normál ragasztás között, azonos méretviszonyok esetén, ezt bizonyára alig tudná valaki megmondani. Mindenesetre jó-

magam néhány héttel ezelőtt még nem tudtam. Vagy ki tudja, milyen szilárdsági különbségek adódnak a csapragasztásnál az egyoldali és kétoldali ragasztóanyag felvitel között?



1. ábra. Bükkfa próbatetek, távolságtartó tömbök és a csapdarab mindig egy lécből vannak kimetszve és megfelelően számozva, hogy messzemenően biztosítsuk a pontos csapillesztést

Az előzőekben vázolt és más kérdések megválaszolása céljából a következő kísérleteket végeztük el:

Azért, hogy közvetlen összehasonlítást tehesünk, nem fűrt, vagy vésett lyukakkal dolgoztunk, melyekbe beragasztottuk a csapokat, hanem négy bükkfából vett fatestet úgy ragasztottunk össze, hogy csaplyuk keletkezett (lásd 1. ábrát), ilyen módon lehetséges volt gyakorlatilag pontos csapillesztéssel dolgozni, mivel a két távolságtartótömb és a beenyvezendő csapdarab egy lécből volt kimetszve. Ilyen fajta próbatetekkel lehetséges volt nagyobb számú összehasonlító kísérletet végezni. Próbatestként (10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> nedvességtartalmú) gőzöletlen bükkfát választottunk, mivel a vázgyártásban nagyobb mennyiségben bükkfát dolgozunk fel.

Az egyes kísérletsorozatok módja:

1. Kézi szorító nyomás alatt együttes összenyvezés normál illesztő ragasztással (tehát nem a hagyományos értelemben vett csap-csaplyukenyvezés). Az illesztési tőrést 0,2 milliméter furnérok beragasztásával biztosítottuk.

Mindkétoldali ragasztóanyagfelvitel.

Pontos hézagillesztésnél.

A csapdarab 0,2 mm-es hézagtűrésnél.

A csapdarab 0,4 mm-es hézagtűrésnél.

Egyoldali ragasztóanyagfelvitel.

Pontos hézagillesztésnél.

A csapdarab 0,2 mm-es hézagtűrésnél.

A csapdarab 0,4 mm-es hézagtűrésnél.

2. Az átmenő csapdarabok összeragasztása csaplyuk képzéséhez. Hét nap múlva a csapdarabok beragasztása (beütése) sablonban.

A hézagtűrések biztosítására a csaplyukban az első ragasztásnál egyoldalon, vagy kétoldalon 0,2 mm vastag furnérokot tettünk be, melyeknek pontos vastagságát előzőleg ellenőriztük.

Kétoldali ragasztóanyagfelvitel (a lyukban és a csapon) pontos hézagillesztésnél

a csapdarab 0,2 mm-es hézagtűrésénél,  
a csapdarab 0,4 mm-es hézagtűrésénél.

Egyoldali ragasztóanyag felvitel a csapon hézagillesztésnél.

Egyoldali ragasztóanyagfelvitel a csaplyukban.

Pontos hézagillesztésnél

a csap 0,2 mm-es hézagillesztésénél,  
a csap 0,4 mm-es hézagillesztésénél.

A ragasztást normál hőmérsékleten pVAc-keményfaragasztó alkalmazásával végeztük el. A ragasztás után a próbatesteket két napig normál hőmérsékleten tartottuk és csak azután végeztük el a vizsgálatot.

A szilárdság megállapítása próbagépen történt 0-tól 2500 kg terhelési tartományban és 50 mm/perc emelési sebességnél. A keresztdarabok (a réselt darabok) úgy voltak a hajlítóbakokra felteve, hogy a csapokat felülről ki lehetett nyomni. Ennél ügyeltünk arra, hogy a csapokat a beütési irányban terheljük. Az 1. ábra szerinti ragasztott illesztés törésénél mutatkozó mindenkor legmagasabb értékét megállapítottuk. A próbasorozat összes értékéből (10-től 20 ragasztásonként) kiszámítottuk a középértéket.

A vizsgálatból mindjárt a következő, nem érdektelen megállapításokat tehetjük: az illesztések törése a két csapfelületen egy esetben sem következett be egyidejűleg, hanem kb. 0,2—3 másodperces időközben. Mivel a mindenkori bekövetkező illesztéstörést jól lehetett hallani és a mutató többé-kevésbé határozott visszaállásáról is mindig észlelni lehetett, erre nézve pontos megállapításokat lehetett tenni. A másik illesztés törése az összes vizsgálat mintegy 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nál kisebb terhelésnél, mintegy 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nál megközelítően, vagy teljesen azonos terhelésnél és 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nál nagyobb terhelésnél következett be.

Ez a tény arra a feltevésre készítetett, hogy csapragasztásoknál és hasonló fajta ragasztásoknál a kétoldalt ragasztott csapfelület szilárdsága nem felel meg az egyoldalt végzett ragasztás kétszeres értékének (amit egyébként fizikailag és matematikailag is bizonyítani lehet). Megfelelő ellenőrző kísérlet azt eredményezte, hogy az egyik illesztési oldal ragasztásakor a szilárdság csak 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal marad a két csapoldal ragasztásakor keletkező szilárdsági érték alatt (lásd 2. ábrát).

A vizsgálati eredményeket a 3—6. ábrákon lehet látni. Világos, hogy 20 összeragasztás vizsgálatánál nem kaphatunk még abszolút érvényes értékeket, mivel még a leglelkiismeretesebben elvégzett vizsgálat esetén sem lehet bizonyos hibaforrásokat 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-osan kiküszöbölni. Azonban ±3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> hibataromány felvétele mellett az eredmény olyan egyértelmű, hogy azt a gyakorlatban feltétlenül figyelembe kell venni.





kívülről pontos hézagzárás jöjjön létre. Ha a présnyomás ezt jelentősen meghaladja, a fa tömörítése jön létre, mely természetes rugalmasságánál fogva a présberendezés nyitása után ellennyomásként fejt ki hatást. Mivel ebben az időpontban a ragasztóanyag már kötési fázisban van, ragasztott illesztés tartományában károsodás és ezáltal az összeenyvezés szilárdságában jelentős csökkenés állhat be.

Elfogadható, hogy a csapméret és szerkezeti ragasztott kötés között közvetlen összefüggés van. Én azon a véleményen vagyok, hogy a csapkötés teljes szilárdsága nem nő olyan mértékben, mint a csapméret nagyobbodik, mert ennél a csaphossz és a csapszélesség közötti viszony is szerepet játszhat. Két általános tényező játszik itt szerepet, melyeken érdemes elgondolkodni:

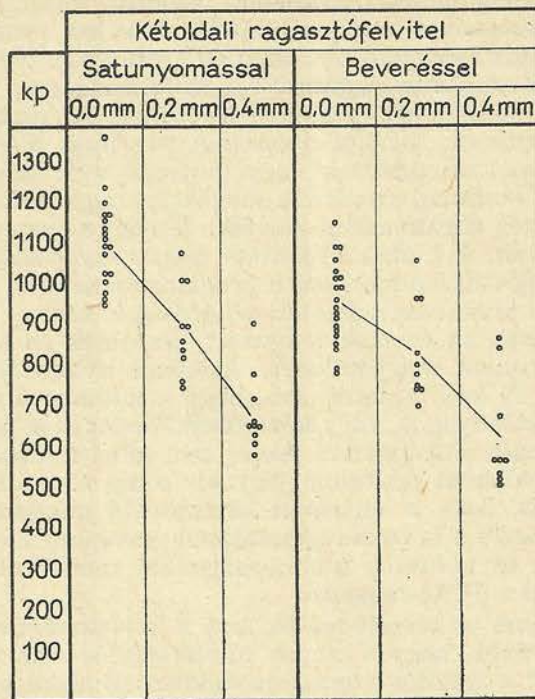
1. A vázgyártásban a csapos kötések majdnem mindig hosszú és keresztzsalú faanyagok közötti szerkezeti kötések. Ezek a kötések nemcsak nagyobb és kisebb terhelő erőknek vannak kitéve, melyek a használat következtében kívülről hatnak. A hosszúszalú és keresztzsalú fa közötti érintkezési tartományban, tehát pontosan a ragasztott illesztésben, nem jelentéktelen feszítőerők belülről is fellépnek a fa „dolgozása” miatt. Ezek annál nagyobbak, minél nagyobb a csap.

Ha a légnedvesség befolyását a kész vázak lakkozásával viszonylag szűk határok között tartjuk is, mégis számolnunk kell a fanedvesség  $\pm 2,5\%$ -os nagyságrendű eltolódásával, a közepes egyensúlyi fanedvességre vonatkoztatva. 7 és 12% fanedvesség közötti különbség azonban a bükkfánál pl. mintegy 2%-ig terjedő méretváltozást okoz, ami nagyobb csapnál már jelentősen érezteti hatását.

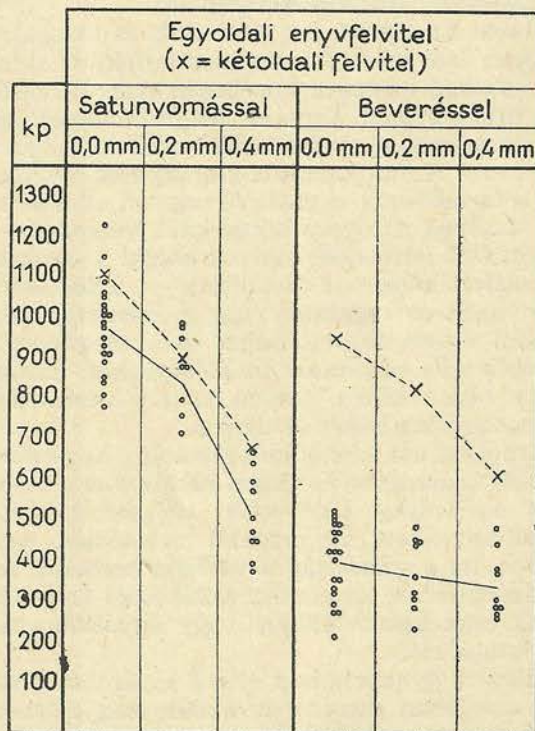
(Nem ok nélkül éreztette olyan katasztrófálisan hatását az 1962/63. évi tél tartós szárazsága 15% alatti relatív légnedvesség mellett az enyvezett kötésekre, lakkozásokra stb. vonatkozóan.) Bizonyára nem szükséges különösképp rámutatni arra, hogy a zsugorodási és a dagadási erők a csapból és a lyukdarabból — egymásra merőlegesen — egyaránt kiindulnak és ezáltal a feszítőerőket még növelik.

A pVAc-ragasztók különös előnyeként tekinthetjük azt, hogy megkötött illesztésnél képesek a fa „dolgozása” által felszabadított erőket rugalmasságuknál és bizonyos képlékenységüknel fogva messzemenően felfogni. Ez azonban csak akkor juthat érvényre, ha az összeragasztást kifogástalanul végezzük el és a hézagtűréseket a minimumra csökkentjük.

2. A ragasztott illesztés relatív szilárdsága (ragasztott illesztés 1 cm<sup>2</sup>-ére vonatkoztatva) a ragasztott felület együttes nagyságától függ. Minél nagyobb a ragasztott felület, annál kisebb lesz vizsgálatkor a (cm<sup>2</sup>-enkénti) szilárdság. Ez a tény arra vezethető vissza, hogy a ragasztott illesztés terhelésénél a hatóerők nem egyenletesen oszlanak el. Feszültségcsúcsok képződnek, melyek a ragasztott felület növekedésével nagyobbak lesznek. Mivel a törés az illeszkedési tartományban a legnagyobb feszültség zónájában (fe-



4. ábra. Ragasztott csapokötések száraz kötési szilárdságának vizsgálata különféle hézagillesztésnél, kétoldali ragasztóanyag esetén (csapon és lyukon). A ragasztásra kerülő csapok mérete = 30 × 30 × 20 mm



5. ábra. A ragasztott csapokötések száraz kötési szilárdságának vizsgálata különféle hézagillesztésnél, egyoldali ragasztóanyag felvitel esetén a csaplyukban. A felső görbék a 4. ábrának felelnek meg, azaz a kétoldali ragasztóanyagfelvitellel történő azonos összeragasztásnak

szűltségcsúcsnál) kezdődik, azonban majdnem lökésszerűen a teljes felületre áttérjed, ezek a pontok mérvadók az összes szilárdságra nézve. A fa természetes rugalmassága következtében a feszültségcsúcsok érthetően leépülnek. A feszültségcsúcsok további leépítését rugalmas pVAc-ragasztóanyagokkal, vagy glutinenyvvvel érhetjük el. Ennél azonban a megkötött ragasztott illesztés rugalmassági mértéke lényeges szerepet játszik. A 7. ábrából látható, hogy milyen összefüggés áll fenn az illesztés rugalmassága és az elérni kívánt száraz kötési szilárdság között.

Ezek az értékek magukért beszélnek és alig szorulnak magyarázatra. Azonban nyomatékosan rá kell mutatni arra, hogy a különböző ragasztóanyagok, vagy keverékeik között ezen összehasonlítást semmi esetre sem lehet minőségi mértékként tekinteni. Ugyanis senki sem állíthatja, hogy a karbamid-formaldehid műgyanta ragasztó a fa összeragasztásánál gyengébb adhéziós és kohéziós tulajdonságokkal rendelkezik, mint a pVAc-ragasztó.

Ezek az összefüggések arra a következtetésre vezetnek, hogy a csapok túlméretezése nem jelenti a fakötés azonos mértékben növekvő szilárdságát is. Valószínűleg léteznek optimális csapméretek, melyeknek megállapítása mindenestre csak tekintélyes munkával lehetséges. Az ilyenfajta vizsgálatokba nemcsak a normális szárazkötési szilárdságokat kellene bevonnunk különféle hézagtűréseknél és különböző rugalmassági tulajdonságokkal rendelkező ragasztók alkalmazásával, hanem a rugalmasság befolyásolását váltakozó klíma terhelés mellett és az ismételt ütés hatás melletti viselkedését stb.

Habár az ilyenfajta kísérletek és vizsgálatok nagyon érdekesek és általános érdekűek is, még sem szabad ezeknek túlságosan nagy jelentőséget tulajdonítani. Ugyanis megfontolandó, hogy alkalmazásuk a gyakorlatban nem lesz egészen egyszerű. A munkadarabok alakjának sokfélesége, a terhelések egymástól nagyon eltérő hatása, amelyek az egyes kötéseknel fellépnek — a különböző feltételek, melyek között a szerkezeti ragasztott kötésekkel előállítják —, a felhasznált faanyagok és ragasztóanyag gyártmányok egymástól eltérő tulajdonságai igen megnehezítik az optimális csapméret megállapítását. Biztosan nincs olyan közös nevező, amely mindenfajta csapos kötésre nézve érvényes.

Amellett azt is meg kell gondolni, hogy az optimális csapméret esetleges alkalmazása az összes szilárdság legfeljebb 10%-os növelését eredményezheti. Ez magától értetődően akkor fontos, ha a szilárdság a várható terhelési erők határértékéhez közeledik, szilárdsági tartalékok tehát csak kismértékben, vagy egyáltalán nem fordulnak elő.

Mivel a gyakorlatban elérni kívánt szilárdságok általában messze az elméletileg elérhetőek alatt vannak, inkább az lenne a fontosabb, hogy a megismert összefüggéseket és adottságokat teljesen kihasználjuk. Ha ezt elérjük, akkor nem adódnának többé nehézségek és reklamációk, mert ismeretes, hogy a fa túlterheléskor törik,

míg a ragasztási kötés sértetlen marad. Ezért szükségesnek tartom e helyen azoknak a lehetőségeknek az összefoglalását, melyek a szerkezeti csapkötések biztonságának fokozásához hozzájárulnak.

1. Már a váz, pl. egy ülőbutor tervezésénél a statikai szempontokat figyelembe kell venni, nehogy a fa és a nagy igénybevételű ragasztott kötések már az alapelgondolásnál túl legyenek terhelve.

2. A részletek tervezésénél az egyes kötési helyeket statikailag úgy kell megszerkeszteni, hogy a lehetőségek határai között a teljes vázon belül és az egyes kötési helyeken kedvező teherelosztást érjünk el.

3. A szerkezeti kötések méreteit és tűréseit a munka előkészítésénél pontosan meg kell adni. Ezenkívül már ebben az időpontban meg kell határozni, hogy milyen ragasztóanyagot alkalmazunk (adott esetben előzetes kísérleteket kell végezni) mely kötési helyeken kell kétoldali ragasztóanyag felvitellel dolgozni és mely helyeken elégséges (kis igénybevétel esetén) egyoldali ragasztóanyag felvitel.

4. Az alkalmazott fát gondosan és egyenletesen ki kell szárítani. 7—9%-os nedvességtartalom megfelelőnek tekinthető.

5. Szabás után a faanyagot néhány napig normál klíma mellett kell tárolni, hogy a feszültségek kiegyenlítődjenek, és a további feldolgozás után ne álljon elő vetemedés.

6. A kötési elemek (csap, lyuk) gépi előállítását a legnagyobb gondossággal kell elvégezni. A szerszámok feleljenek meg a követelményeknek, legyenek jól élezettek és a legpontosabban beállítottak.

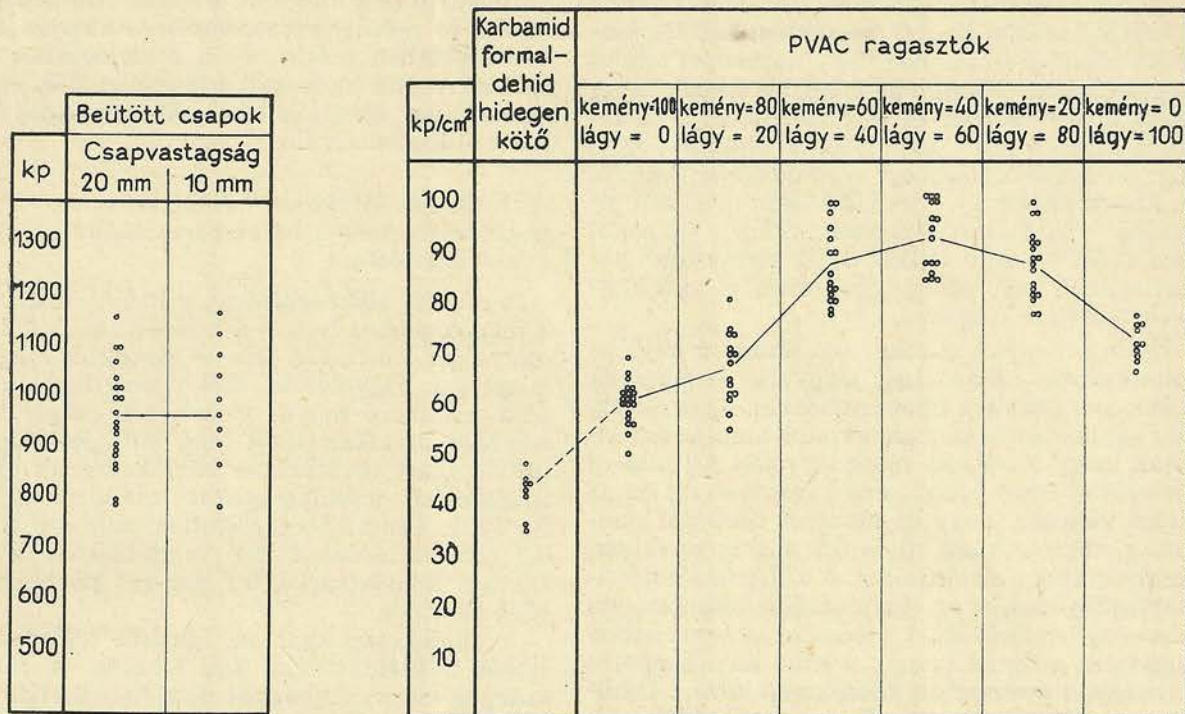
7. A ragasztásra szánt felületeknek stb. lehetőleg síkknak és tisztának kell lenniük. A felületi faszövedéket a megmunkáló szerszámok mechanikai hatásai nem szabad, hogy megsértsék.

8. Nem fordulhat elő, hogy a gépek beállítását és a fakötések illesztését a részek egyszerű összetolásával régi kézműves eljárás szerint vizsgáljuk és ítéljük meg. A tűréseket csak akkor tudjuk felismerni és kiküszöbölni, ha pontos sablonnal és megfelelő mérőeszközzel dolgozunk. Csapkötéseknel a tűrések ellenőrzését négy mérési helyen (mindig a lyukban és a csapon) kell elvégezni.

9. Sorozatgyártásnál a gyártás közbeni tűrésellenőrzést mindenkor előzetesen meghatározott számú munkadarab megmunkálása után kell elvégezni.

10. A ragasztási folyamat helyeit úgy kell elrendezni, hogy a sűrűdésmentes gyártási folyamat biztosítva legyen. Ezeket úgy kell tervezni, hogy ott állandóan egyenletes klimatikus viszonyok uralkodjanak. Hőmérsékletingadozások, léghuzat, közvetlen napbesütés stb. hátrányosan hatnak a ragasztási folyamatra.

11. A ragasztási felületeken levő laza farostok, por, szennyeződés stb. a későbbi ragasztási szilárdságot jelentős mértékben károsan befolyásolják és ezért kerülendő.



6. és 7. ábrák. Balra: Csapok, kötések ragasztási szilárdságának vizsgálata a csapvastagság függvényében. A kísérlethez 5 mm vastag csapokat vizsgáltunk. A kötésszilárdság meghatározása nem volt lehetséges, mivel a vékony csap saját szilárdsága a ragasztott kötés kötésszilárdsága alatt volt, jobbra: különféle ragasztóanyagok, vagy ragasztóanyag keverékek száraz kötési szilárdsága (DIN 53253 szerint) az illesztés rugalmasságának függvényében. A ragasztóanyagok minőségére nézve az ilyenfajta kísérleti eredményekből nem lehet vissza-következtetni

12. A ragasztóanyagot gondosan és egyenletesen kell a felületre felvinni. A felhasznált ragasztóanyag mennyisége — különösen a lyukban — nem lehet túl sok, nehogy sok ragasztóanyag gyűljön össze a lyuk alján, ami a kötés összenyomása után jelentős hidraulikus nyomást idézhet elő. Ez a fa megrepedéséhez vezethet, vagy pedig a présnyomás nyitása után a csapot gyenge illesztés mellett újra visszanyomhatja, amikor a kötési folyamatban levő ragasztási illesztés meg bomlik és tönkremegy. Ezenkívül a túl sok ragasztóanyag mennyiség a lyuk alján az érintkező részek túl erős átnedvesedéséhez vezethet, ami hátrányosan hat a ragasztóanyag megkötésére és a ragasztott kötés kezdeti szilárdságára.

13. Ha erősen tyxotróp ragasztóanyagokat használunk, erős mechanikai keveréssel előzőleg kedvezőbb viszkozitásúvá kell tenni.

14. A présnyomást olyan nagyra kell venni, hogy kívül telített hézagzáródás keletkezzen. Túl magasra vett présnyomás a hosszúszerű fa tömörítéséhez vezet a lyuk-darabon. A fa természetes rugalmassága folytán a présberendezés nyitása után ellennyomás lép fel, amely a csapnál a ragasztási illesztés jelentős zavarait okozhatja.

15. Ha a szerkezeti fakötések ragasztása után olyan munkafolyamatokat végzünk, amelyek a kötést húzásra, vagy nyomásra erősen igénybeveszik, a ragasztóanyag kötési sebességének megfelelő utánkötési időt be kell tartani, nehogy a friss ragasztási illesztés károsodjon és az egész kötés meggyengüljön.

Az erősen igénybevett csapos kötések előállításával kapcsolatban említést kell tenni a csap-tömítőről, amelyet az egyik hannoveri gépgyár fejlesztett ki. Itt egy viszonylag egyszerű gépről van szó, amelyben a csapokat két rotáló, rovátkolt hengerrel tömörítjük. Tehát ugyanazt az elvet alkalmazzuk, amely a rovátkolt duzzadt köldökcsapoknál ismert. A rovátkolás folytán több ragasztóanyag marad az illesztési tartományban, amely az összeragasztást pozitívan befolyásolja.

Ezzel a géppel elért, előttem ismert eredmények jók és az eddigi tapasztalatok szerint a csapos kötéseknel a biztonság észrevehető növeléséhez vezettek. Egzaktsági kísérleti eredmények tudomásom szerint, eddig még nincsenek.

Nyomatékosan rá kívánok mutatni arra, hogy a csap-tömörítés nem egy egyszerű eszköz az illesztési pontatlanságok ellen. Csak akkor előnyös, ha a fa kisméretű tömörítésére van szükség. Erős tömörítésnél a faszövet károsodásához vezethet és ezzel a kötés általános gyengüléséhez.

**Erősen igénybevett köldökcsap-kötések előállítása**

A vázgyártásban a köldökcsapos kötések gyakrabban kellene alkalmazni, mint a csap-csaplyuk kötések.

A köldökcsapos kötések műszakilag egyszerűek és viszonylag olcsón állíthatók elő. További előnyük abban van, hogy ellentétben a csap-

csaplyuk kötéssel az egymással kötésbe hozandó farészeket sokkal kisebb mértékben kell legyen-gíteni és pedig viszonylag nagy ragasztási felület megtartásával. Ezenkívül a köldökcsapok megfelelő méretezésével és elrendezésével lehetséges a kötésre ható terhelő erők elosztása úgy, hogy kedvező szilárdsági eredményeket érjünk el. Ennek ellenére — ezt különösen meg kell jegyezni — vannak határesetek, mikor a csapokat nem lehet veszély nélkül köldökcsapokkal helyettesíteni, vagy pedig egyéb kötési módok kedvezőbbek (pl. ékfogazás).

Égész sor olyan munka van, amely a köldökcsapragasztás szilárdságát tárgyalja és amelyek sajnos sok pontban ellentmondanak egymásnak. Míg egyik részről próbakísérletek alapján azt állítják, hogy a legjobb eredményeket 0,2 mm-es túréseknél lehet elérni, ezzel szemben áll az az eltérő változat, hogy az abszolút illesztési pontosság, sőt a mínusz túrés 0,2 mm-ig pozitívan befolyásolják a szilárdságot. A különféle köldökcsapfajták alakja és tulajdonsága tekintetében sincs egyértelműség. A vélemény e tekintetben ingadozik a finom (mart), a sima köldökcsap és a rovátkolt duzzasztott köldökcsap között. Újabban szóba került egy dán duzzasztott köldökcsap, amellyel kiemelkedő szilárdságot lehet elérni.

Már erről a kevés példáról is látni lehet, hogy a köldökcsapos kötés alkalmazása erősen igénybevett vázagnál, a lehetőségeket tekintve, eddig még egyáltalán nincs tisztázva, nem egyszer még megközelítőleg sem lehet tudni, milyen köldökcsapfajtaival és milyen feltételek mellett lehetséges abszolút ellenállóképes, tartós fakötések előállítására.

Ezt tekintve épp a vázgyártási ipar érdeke, hogy a nem elégséges szilárdság miatti reklamációkat teljesen kiküszöbölje, vagy legalább is abszolút minimumra csökkentse.

Erős terhelésnek kitett köldökcsapos kötések előállításánál, a csapos kötésekhez hasonlóan, az előállítandó vázak fajtája, alakja és azok a követelmények játszanak fontos szerepet, amelyeket velük szemben támasztanak. Meggondolandó, hogy két, vagy több farész között létesítendő szerkezeti fakötésnél, az egyes részek keresztmetszete és statikai elgondolása tekintetében bizonyos határértékeket nem lehet veszély nélkül figyelmen kívül hagyni. Gyakran előfordul például, hogy számos székmodell között az ülőbútorgyár talál egyet, amelynél állandó reklamációk jelentkeznek. Ezért könnyen hajlamosak arra, hogy ennek okát a ragasztóanyagra, a munkások hanyagságára és más, szakszerűtlenül megalapozott összefüggésre vezessék vissza. Valóságban azonban az ilyen esetekben majdnem kizárólag a statikai és szerkezeti kiképzés általános hibáiról van szó.

Ez idő szerint a köldökcsapos szerkezeti kötések problémáival foglalkozom. A kísérleteknek még csak a kezdetén tartok. Az eddigi kísérletek nem elégségesek ahhoz, hogy azokból a gyakorlatra nézve következtetéseket lehessen levonni. Adandó alkalommal erről tájékoztatást adok.

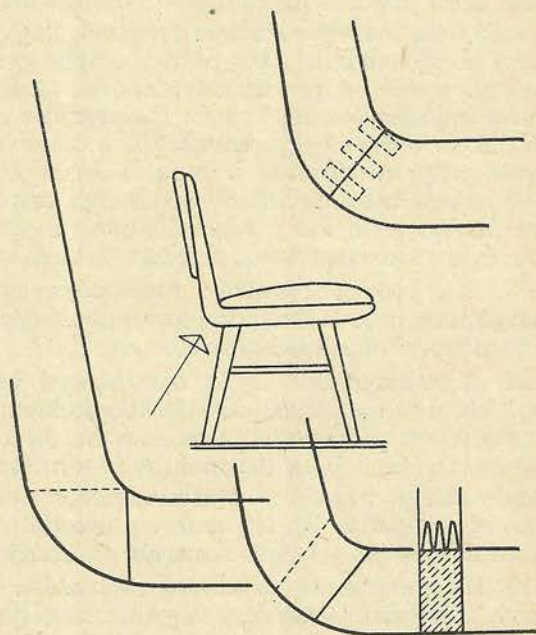
Jelenlegi és korábbi kísérleteim eddigi tapasztalatai és néhány részeredménye alapján azonban szeretnék mégis rövid összefoglalást adni arra nézve, mi szükséges a jelenlegi állás szerint ahhoz, hogy biztos és tartós köldökcsapos kötések állíthatassunk elő.

#### *A statikai és szerkezeti követelmények figyelembevétele a vázak tervezésénél és szerkesztésénél*

A munka előkészítésénél minden részletet — a csapok pontos helyét a kötésen belül, a furatmélységet, túréseket stb. — pontosan meg kell állapítani. Figyelembe kell venni, hogy a köldökcsapátmérő helyes viszonya a csaplyuk átmérőhöz az alkalmazott csap fajtájától függ. A finom, mart rovátkolású köldökcsapnak (durva rovátkolású köldökcsapokat mellőzni kell) a fúrtlyuk átmérőjével szemben mintegy 0,1-től 0,2 mm túlmérettel kell rendelkeznie, a duzzasztott köldökcsapok 0,2 mm-rel kisebb méretűek lehetnek.

A köldökcsapoknak az átmérőt tekintve abszolút mértéktartónak kell lenniök. A túrések közepes csapvastagságnál nem haladhatják meg a  $\pm 0,1$  mm-t. Duzzasztott csapokat a fa tömörítésénél annyira kell terhelni, hogy az a faszövet maradandó károsodásához ne vezessen. Túl nagy tömörítésnél a duzzasztás elveszti hatását, a farestok szétroncsolásánál a szilárdság jelentős csökkenést szenved. A csapnedvességet megmunkálásnál 5—7%-ban kell megállapítani, tehát kisebb legyen, mint az egymással összekötendő farészek nedvessége.

A köldökcsapkötések furatainak előállítását éles fúrókkal kell elvégezni.



8. ábra. Az ilyen fajta székek háttámlája és oldható kerete közötti kötés nagyon erős igénybevételnek van kitéve. A szerkezeti fakötések három fajtája között lehet választani, amelyek közül az ékfogazásos kötés lehetne a legjobb

A fúróknak nem szabad „ütniök”, ezt a gép pontos beállításával kell biztosítani. A furatoknak tisztáknak kell lenniök.

A lyukfalazat faszövetének károsodása, vagy megégetése később fellépő ragasztási szilárdság csökkenését okozza. Ellenőrizendő, hogy a lyukátmérő fent és a furat alján azonos-e.

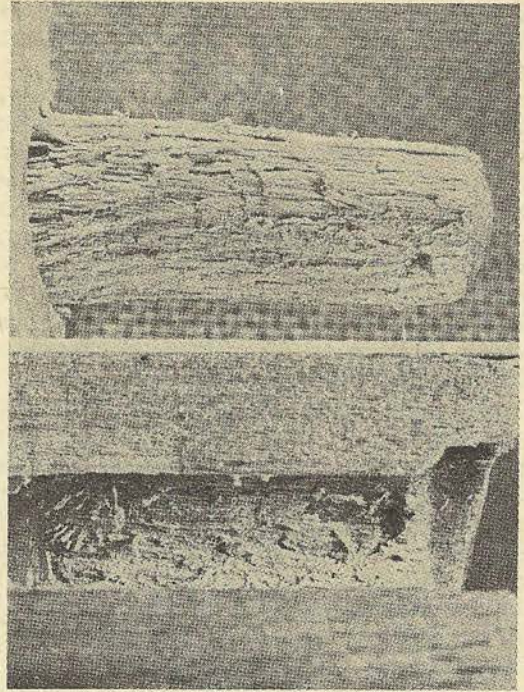
Enyvezéshez rugalmas kötésű pVAc-keményfaenyvek, ritkábban glutinenyvek használhatók. Az enyvfelvitelt valamennyi erősen terhelt kötésnél a lyukban és a köldökcsapra szakszerű adagolásban kell végezni.

Az enyvezési eljárás alatt csak annyi présnyomást kell adni, hogy az egymással kötendő farészek között a hézag záródjon. Túl magas nyomásnál a fa természetes rugalmassága a présbe rendezés nyitása után ellennyomásosan hat, ami a megkötési állapotban levő illesztés károsodásához vezethet.

Olyan munkafolyamatokat, amelyek a ragasztás elvégzése után a kötést erősen terhelik, csak megfelelő utánkötési idő után végezzünk.

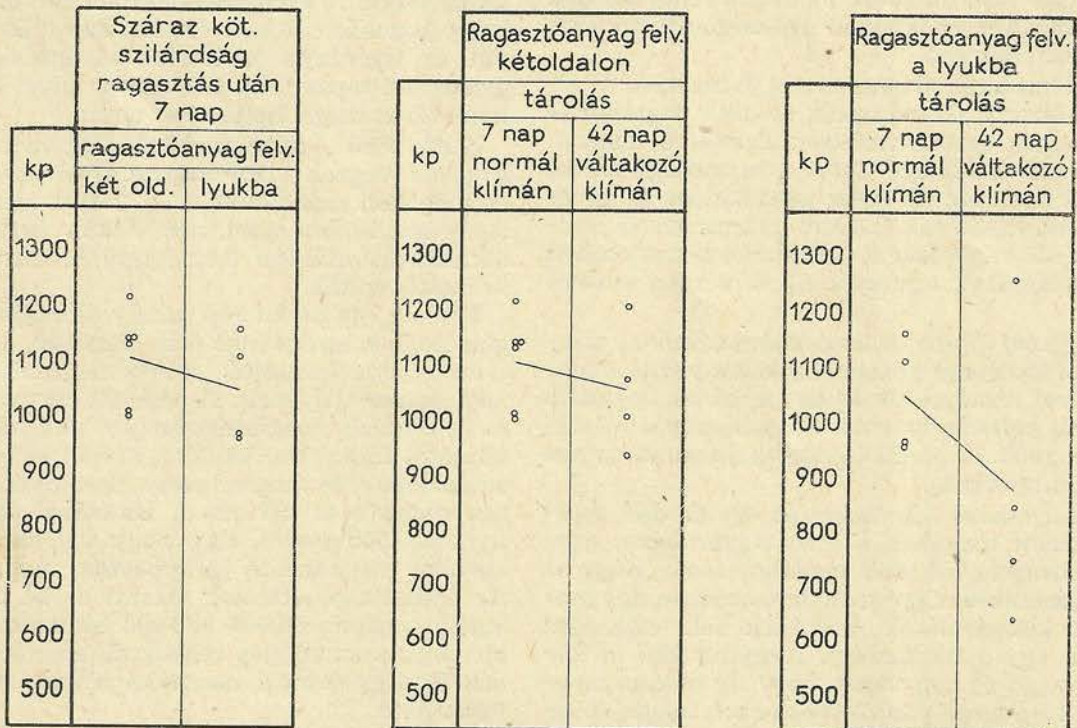
Kísérleteimnél a köldökcsapos kötések megállapított szilárdsági értékei részben meglepően magasak voltak. Így bükkfából készült kereszt-darabok (fakeresztmetszet 55/30 mm) köldökcsapos összeragasztásánál 80 mm hosszú és 14 mm vastag rovátkolt duzzasztott csap alkalmazása mellett — félig a hosszúszálú és félig a kereszt-szálú fába befúrva — kihúzható szilárdsági értéként 1200—1600 kp-ot lehetett megállapítani.

Ezekbe a vizsgálatokba további próbát is beiktattam. Meg kellett állapítani, hogy milyen összefüggések vannak a fabütü és a hosszúszálú fa



9. és 10. ábrák. Rovátkolt duzzasztott köldökcsap, melyben a faszövet a gépi tömörítés következtében erősen károsodott. A károsodott faréteg terhelésnél leválik a köldökcsapról és hüvelyszerűen visszamarad a csaplyukban

ragasztási szilárdsága és a köldökcsapos kötés összes szilárdsága között, ill. mennyivel járul hozzá a bútüfa és a hosszúszálú-fa az összes ragasztási szilárdsághoz.



11. ábra. Ragasztottcsapos kötések kötési szilárdságának vizsgálata húzópróbával. Próbatestek: bükkfa, fanedvesség 10%; köldökcsap, rovátkolt duzzasztott csap, 80/20 mm bükkfa, fanedvesség 8%; Ragasztóanyag pVAc-keményfaragasztó; váltópróba: 48 óránként, kli-ma 20/100, 70/20, 20/65; időtartam: 42 nap

55/30 mm-es keresztmetszetű fabütü felület esetén (tisztá fűrészvágásnál) a ragasztás hét nappi megkötés után, köldökcsap nélkül 800 kp hátrántirányú hozószilárdságot, azaz átszámítva 48 kp/cm<sup>2</sup> szilárdságot biztosított. Ennek ellenére ez a szilárdság nincs összefüggésben a köldökcsapos kötések összes szilárdságával, mivel a bütürész és a köldökcsap egyidejű ragasztásakor a törés mindig majdnem 700-tól 900 kp nagyságrendben következett be a hosszirányú és a bütüfarész közötti illesztésben. Ezután a vizsgálógép terhelése az eddig az időpontig elért értékeknek mintegy felére esett és csak ezután emelkedett ismét a csapokötés töréséig.

Egy másik előzetes kísérlet, mely a rovátkolt duzzasztott csapok kötéseinél a kétoldali és egyoldali ragasztóanyagfelvitel közötti szilárdságkülönbségek tisztázását célozta, érdekes eredményt adott, amit mindenesetre további kísérletekkel még egyszer ellenőrizni kell: általában a rovátkolt duzzasztott csapok, a mart finomrovátkolású köldökcsapok kevésbé látszanak reagálni arra, hogy egy, vagy kétoldali ragasztóanyag felvitellel dolgozzunk-e.

Csak a ragasztott próbatestek váltakozó terhelése útján különböző hőmérsékleti és nedvesség viszonyok mellett hosszabb időn keresztül lehet megismerni, hogy az egyoldali felvitellel történő ragasztás a kétoldalival szemben szilárdság tekintetében a félreérthetetlenül elmarad (11. ábra).

### Ragasztott vázak vizsgálata

Mindenki, aki erős igénybevételű vázakat gyárt, szeretne arról megbizonyosodni, hogy az általa gyártott különböző modellek rendelkeznek a gyakorlati használatban szükséges biztonsággal és tartóssággal.

A reklamációk ártnak a cég jó hírének, az eladókat bizonytalanná teszik és sok nyugtalanságot okoznak az üzemelésben. Ezenkívül nagyon sok pénzbe kerülnek. Ezért a biztonsági próba, mellyel nemcsak az egész váz, hanem az egyes szerkezeti fakötések és ezzel a ragasztás szilárdsága is alá van vetve a túlterhelésnek, a modell fejlesztésénél és a gyártás ellenőrzésben szükségesek.

A legjobb próba, vázak tekintetében a mindennapi használat közbeni szokásos terhelés lenne. Mivel azonban az ilyen próbának legalább egy évig kellene tartania, hogy bizonyos mértékig használható eredményekhez jussunk, sajnos nem alkalmazható.

Sokkal inkább lehetséges ez egy modell átvétele szerint magában a sorozatgyártásban úgy, hogy bizonyos idő után megállapítható, hogy az meghibásodik-e, vagy sem. Amennyiben egy modellenél kifogásolások merülnek fel, szükséges minden egyes részletében megállapítani a kár milyenségét és nagyságát, hogy ily módon megtaláljuk a gyenge pontokat és ennek megfelelően azokat kijavítsuk. Ennél épp úgy van, mint az új autótípusok kifejlesztésénél. Csak ha az első sorozat eladásra került és jönnek a szerződés-

kötő műhelyekből a javítási jelentések, akkor lehet a gyenge részeket megtalálni és azokat a statisztikai kiértékelés után kijavítani.

Ezért aligha fog egy tapasztalt autóvezető az úgynevezett nullszériából kocsit vásárolni, mert az ilyen jármű még nem heverte ki az összes gyermekbetegségeket.

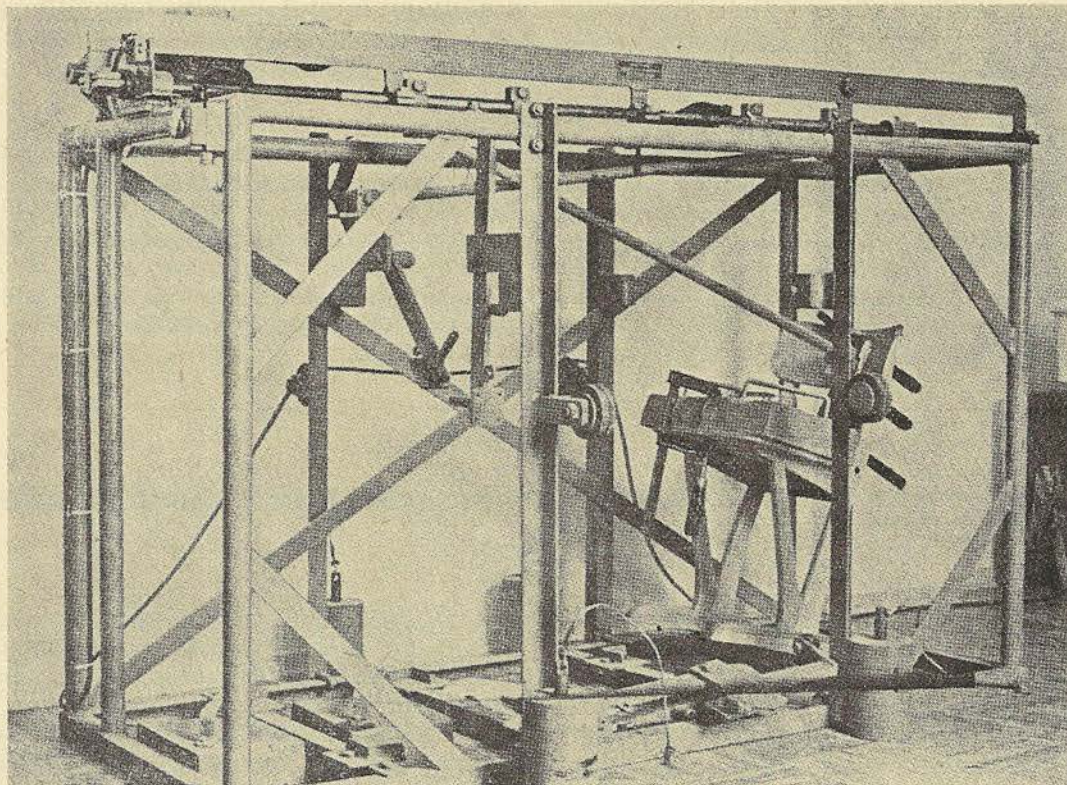
Valamennyi reklamáció eset pontos megfigyelése és kiértékelése olyan tapasztalati adatokat ad, amelyeket az ülőbútorok újbóli kifejlesztésénél feltétlenül figyelembe kell venni. Ez azonban magában még nem elegendő ahhoz, hogy a formájukat és szerkezetüket tekintve különleges modelleknél, vagy olyanoknál, amelyek használat közben szélsőséges igénybevételnek vannak kitéve (pl. az iskola-bútorok), abszolút, vagy legalábbis messzemenő biztonságot nyújtsanak. Ezért egyes üzemekben különböző módszereket alkalmaznak a gyenge részek megtalálása végett. Pl. pár méter magasságból leejtik a széket, nehéz kalapácsokkal munkálják meg őket és egyéb olyan erő kifejtéssel járó eljárást alkalmaznak, amelyek tulajdonképpen a gyakorlati használat közbeni megterhelésnél nem merülnek fel. Ezenkívül az ilyen módszerek nagyon költségesek, melyet legalább tíz szék összetörése tesz kiértékelhetővé.

Nézetem szerint további lehetőség lehet szerkezeti fakötéseken, a gyenge részek megállapítására az, hogy előállítjuk az egyes kötések és azokat különböző viszonyok közben vizsgáljuk a vizsgálati gépen. Ennél az a fontos, hogy vizsgálatkor a terhelést úgy vigyük fel, hogy az legalább megközelítően megfeleljen a szék használata közben várható igénybevétel irányának. Az ilyenfajta kísérleteket azonban feltétlenül legkevesebb 10 vizsgálati darabon kell elvégezni, hogy összehasonlítható értéket kapjunk. Ezenkívül az ilyenfajta kísérletek elvégzéséhez sok gyakorlati tapasztalat szükséges, mivel könnyen lehet téves megállapításokat tenni.

Különböző vázgyárakkal együttműködve gyakran végeztünk vizsgálatokat ilyen módszerrel és meg kell mondanom, hogy ezzel számos felismerésre tettem szert, nem ritkán szerkezeti és alkalmazástechnikai természetű hibák is felfedezhetőek voltak.

Létezik egy olyan gép, amely ülőbútorok vizsgálatánál jó szolgálatot tesz. Ennél az ülőfelületeket súllyal terheljük, amely megfelel egy felnőtt ember súlyának. A vizsgált tárgyat állandóan hintázó mozgásban tartjuk akként, hogy a támlától kiindulva, váltakozva elől és hátul hozunk létre erős megterhelést. Ezenkívül lehetséges oldalról is állandóan ismétlődő váltakozó nyomást létrehozni, úgy hogy valóban a gyakorlatot megközelítő igénybevétel megy végbe. Az eddigi tapasztalatok szerint az az ülőbútor, amely a gépen 50 000—60 000 hintamozgást kibír, amit számláló gép regisztrál, abszolút stabilnak és a gyakorlati használat céljára tartósnak tekinthető.

Iskolai ülőbútor vizsgálatánál a kísérletet 100 520 hintamozgás után szakítottuk meg. A szék ezután is sértetlen maradt összes kötéseinél,



12. ábra. Hintázó vizsgálati gép, székek tartós állékonyságának vizsgálatához. Percenként 20 hintaterhelést végzünk mechanikailag. A kísérletet a gépbe befogott székekkel 100 520 mozgatus után megszakítottuk, anélkül, hogy említésre méltó károsodás lépett volna fel

csupán a talp és a szár közötti csapkötéseknél mutatkozott a vizsgálat alatt és után kis mozgás, ami arra mutat, hogy a három köldökcsap egyike meglazult.

Az a két köldökcsap, melynek enyvezése nem hibásodott meg, olyan erősen tartott, hogy az egész szék stabilitásának csökkenéséről nem lehetett beszélni. Az ezt követő vizsgálat arra mutatott, hogy a helytelen ragasztóanyag felvitel következtében az egyik köldökcsap a szár farészében meglazult, sőt feltehetőleg a vizsgálat előtt sem volt kielégítő a ragasztás (lásd 12. ábrát).

A hintapróbához kapcsolódva leelőször is megpróbáltuk a talpat erős kalapácsütésekkel leválasztani a szárról. Ez azonban nem sikerült. További erőteljes ütésre a köldökcsapok nem jöttek ki, hanem rövidre letörtek. Egyéb erős farésztrészeket is meg lehetett állapítani ezután az erőszakos eljárás után.

Ilyen próba talán adhatna néhány felvilágosítást az ülőbútor tartósságára nézve. Ennek ellenére még az ilyenfajta vizsgálati eredményeket sem szabad egyoldalúan megítélni. Ugyanis minden hasonló alkalmazástechnikai próba a mindennapos használat közben jelentkező terheléseknek csak egy részét tudja rögzíteni. Csak különféle próbafajtákból kapott vizsgálati eredmények összessége és az adottságoknak megfelelő logikus megítélés vezethet helyes eredményre. Tévesen kiértékelt vizsgálati eredmények sajnos, nem ritkán okoznak jelentős károkat, amelyeket majdnem mindig el lehet kerülni. A

vizsgálati eredmények helyes alkalmazásához és kiértékeléséhez tartozik az átfogó szakismeret és tapasztalat, a logikus gondolkodás és a nagy felelősség.

### Véggöveztetés

Alkalmazástechnikai vizsgálatok gyakorlatból és elméleti megfontolásokból nyert tapasztalatok alapján megkíséréltem néhány fontos összefüggés és szükségszerűség megvilágítását és magyarázatát a ragasztott szerkezeti fakötések előállításával kapcsolatban. Ennek alapján el lehet fogadni azt, hogy az ilyen fajta vázak biztonsága és tartóssága valamennyi szükségességgel felismert előfeltétel figyelembevételével jelentősen növelhető. Már az ülőbútor szerkesztésébe és részletezésébe is kerülhetnek be pl. olyan hibák és hiányosságok, melyek még a legjobb előfeltételek mellett sem küszöbölhetők ki a váz gyártásánál. Továbbá ügyelni kell a kötéselemek fajtájára, alakjára és méretezésére az illesztésre, amely ugyancsak különböző tényezőktől függ és amelyet a munkaelőkészítésnél pontosan meg kell határozni, valamint a gépi megmunkálás pontosságára.

A ragasztás elvégzéséhez optimális feltételeket kell biztosítani, melyeket az előzőekben főbb pontokban megtárgyaltunk. A nagy igénybevételek szerkezeti fakötés szilárdságát és a váz használatakor jelentkező igénybevételekkel szembeni viselkedését tekintve nemcsak a ragasztóanyag minőségétől és alkalmasságától függ. Erre nézve alapelvként a következők érvényesek:



Inkább lehetséges közepes, sőt mérsékelt minőségű ragasztóanyaggal biztonságos ragasztást előállítani optimális adottságok és előfeltételek mellett, mint a legjobb rendelkezésre álló ragasztóanyaggal akkor, ha durva szerkezeti és megmunkálástechnikai hibák fordulnak elő. A minőségileg nagy értékű ragasztóanyag előnye (amelynek minden esetben érvényre kell jutnia) azonban a szilárdsági tartalékokban van, amelyekkel a kisebb, a famegmunkálásban sajnos nem mindig kiküszöbölhető hiányosságokat, vagy pontatlanságokat át lehet hidalni. Csak ha a hibák fajtája, nagyságrendje, vagy átfedése

meghaladja a biztonság határát, kell számolni reklamációkkal, amelyek azonban nem a ragasztóanyag minőségére vezethetők vissza.

### Zárszó

Azok a hibák, amelyeket ragasztáskor elkövetnek, gyakran csak sokkal később mutatkoznak. Jó előkészítő munka nélkül jó ragasztás nem lehetséges. A gondos munkavégzés és a jó ragasztóanyag ára nem áll arányban azzal a kárral, ami reklamációk esetén felmerül. Ezért kell éppen ezen a területen nagyon lelkiismeretesen dolgozni és tervezni.

## A hazai és nemesnyárak fajtaazonosításának új módszere

Az Európa-szerte kialakult fahiány, a gyorsan növő fafajok termesztését kiemelt szerephez juttatta. Ezen fafajok között fontos szerepet kaptak az ún. nemesnyárak, azok különböző fajváltozatai. Nagy lendülettel — és ma már komoly eredmények birtokában — indult fejlődésnek a nyár-nemesítés munkája is. Európai viszonylatban kiemelhetők Olaszország, Franciaország, míg az utóbbi évtized eredményei alapján hazánk is. Elegendő, ha utalunk itt a nagyarányú hazai nyártelepítési munkákra, ill. azokra a nemesítés terén elért eredményekre, amelyeket az ERTI sárvári kísérleti állomásán értek és érnek el. Mindezek következménye lett, hogy a természetbe vont őshonos hazai nyárak mellett mind több nemesnyár, annak különböző szelektált és újonnan kinemesített változata került telepítésre. A korábbi telepítések állományai egyre nagyobb területeken fejsze alá érnek. Évről évre nő a nyárakból kitermelt fatömeg. Ezzel magyarázható, hogy a Faipari Kutató Intézetben már évek óta folynak kutatások a nyárfélék ipari hasznosítása megállapítására; vizsgáljuk a különböző termőhelyekről származó és különböző fajváltozatokra vonatkozó nyárfa-anyag fizikai-mechanikai, anatómiai stb. tulajdonságait.

Vizsgálataink konkrét elvégezhetőségét sok esetben zavaróan befolyásolta, hogy a vizsgált anyag faj-, illetve fajta-azonossága több esetben nem volt egyértelműen megállapítható. Több esetben az érdekelt erdőgazdaság nem tudott választ adni arra nézve, vajon melyik nyár-változat faanyagát szállították. Ismeretes az is, hogy a faipari üzemekben a rönk alakjában leszállított különböző nyárféléket (hazai, nemesnyár) a gyakorlat elkülöníteni nem képes. Ezért is nem ritkán — éppen a differenciálatlan technológiai előírások és felhasználás miatt — lehetett hallani olyan véleményeket, hogy a nyárak ipari feldolgozásra kevésbé alkalmasak, faanyaguk egyedül a cellulóz-papíripar, a farost- és forgácslapgyártás nyersanyagaként vehető számításba.

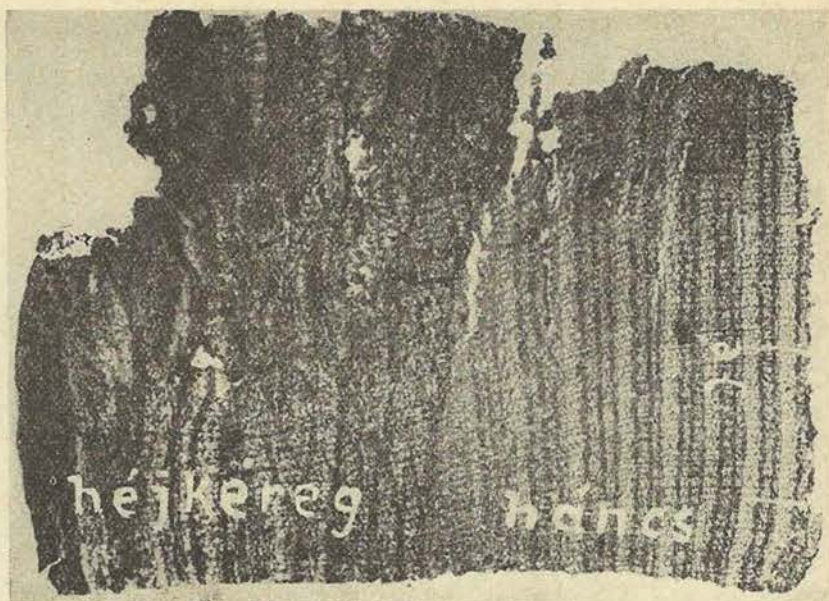
A nyár-nemesítés eredményeinek köszönhető az is, hogy az erdőgazdasági gyakorlatban különösen, a tudományos kutatás területén pedig esetenként sok gondot okoz ma már a nyárak identifikálása, faj-, illetve fajtaazonosítása.

A tudományos és erdőgazdasági gyakorlatban ugyan alkalmazzák a morfológiai bélyegek alapján történő elkülönítést, figyelembe veszik a levél, a kéreg, a korona, a törzs alak különbözőségeit, a betegségeknek ellenállóbb, vagy kevésbé rezisztens változatokat, a fényigény, a növekedési erély, a vegetációs idő alakulása szempontjából mutatott tulajdonságokat. Mindezek együttesen sem teszik azonban lehetővé, hogy az identifikálás terén mutatkozó nehézségek, akár csak erdészeti vonatkozásban is, kiküszöbölhetők lennének. A feldolgozóipar vonatkozásában nehezíti a helyzetet, hogy az elkülönítést lényegében a faanyag és a kéreg segítségével kellene megajteni, ilyen módszer azonban mind a mai napig ismeretlen.

A nyárak nagyobb arányú hazai ipari hasznosítása előrelépést követel ezen a téren is. Egyéb kutatásaink során így jutottunk el oda, hogy a kérdés megoldására gyakorlatban is alkalmazható módszer kidolgozását kíséreljük meg.

A mikroszkópos anatómia lehetőségeit a kérdés megoldására tudomásunk szerint ez ideig sehol sem vették figyelembe. Így, bár igaz, hogy a nyárak vonatkozásában is végeztek nagyszámú anatómiai vizsgálatot (1, 2), az eddig ismert anatómiai bélyegeknek identifikálás céljára való felhasználása teljes biztonsággal nem alkalmazható.

Intézetünk kutatási tématervében szereplő egyik múlt évi feladatunk kapcsán olyan kéreg-anatómiai ismeretek birtokába jutottunk, amelyek kétséget kizáró módon igazolták az identifikálásnak mikroszkópos úton való megoldhatóságát. A vizsgálatok során megfigyeltük, hogy a kéreg egyik legfontosabb szilárdító eleme, a hánccrost, minden esetben fajra jellemző elhelyezkedést mutat.



1. ábra. Keresztmetszet-részlet  
*Populus robusta* kérgéből.  
é = hánccs-évyűrű. Flv. kb. 8×

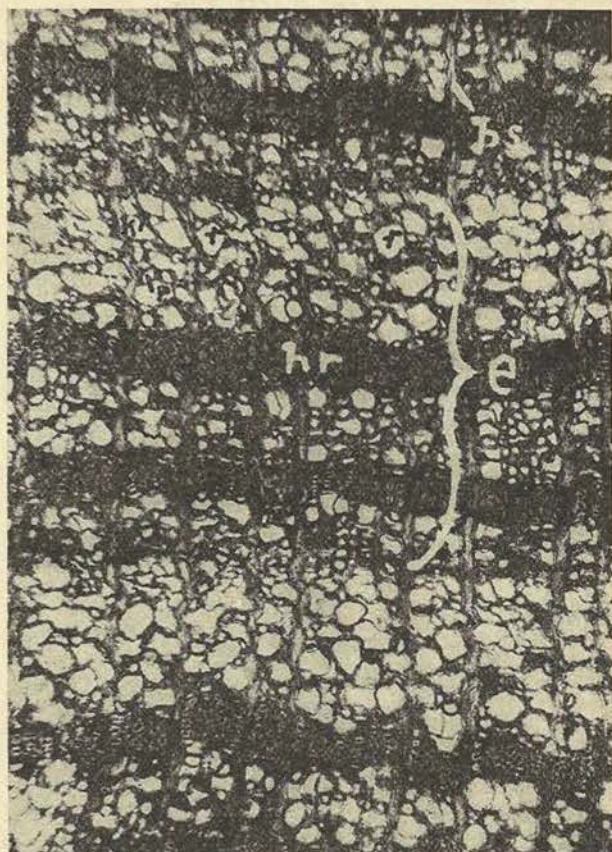
A kéreganatómiai vizsgálatokat tulajdonképpen a hánccs legfontosabb tápanyag-szállító elemének, a rostacsőnek vizsgálata vezette be. A rostacső-kutatás úttörői a múlt század 50-es éveitől: *Th. Hartig* (3), *H. Mohl* (4), *J. Hanstein* (5). Jelen században főleg *B. Hubert* (6) emelhető ki, rostacsőkutatásaival, s a fák rostacsőrendszerének addig ismert anatómiai és sejtfiziológiai kutatások továbbfejlesztésével, valamint *W. Holdheide* (7), aki a közép-európai fák és cserjék kéreganatómiáját (több mint 60 fajra vonatkozóan) feldolgozta és 1950-ben — mikrofelveletekkel illusztrálva — közrebocsátotta.

Rátérve vizsgálataink eredményeire, az 1. ábrán bemutatjuk az óriásnyár *Populus robusta* kérgének keresztmetszetét, a kéreg anatómiai felépítését. Az ábra alsó részét képező ún. hánccs-test a kambiumot követően kifelé helyezkedik el a törzsön. Jól felismerhető évyűrű-szerkezetet mutat. Az ezt követő ún. héjkéreg (rhitidoma) a kéreg paraszövetes (peridermális) részét tartalmazza hánccsszövetrészekkel együtt.

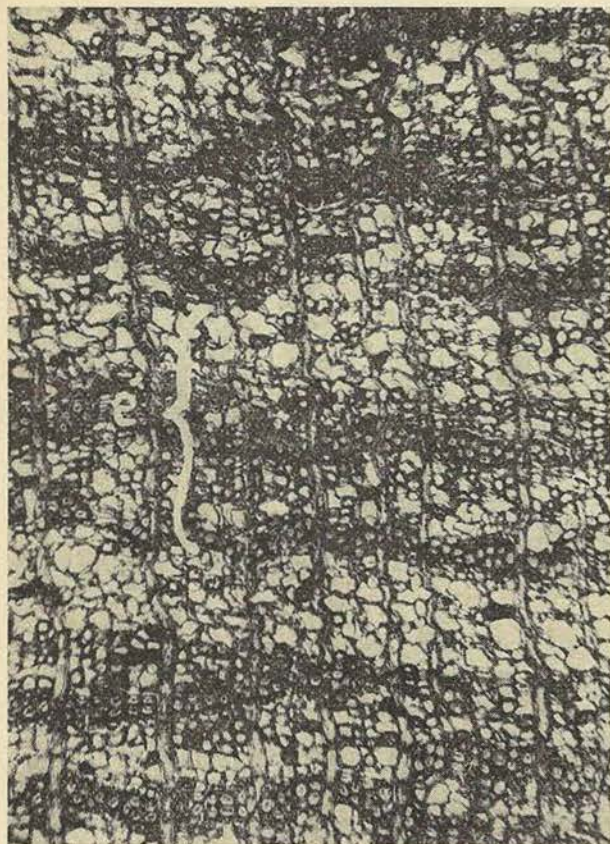
A hánccs-test, nyárok esetében, rendszerint 8—9 hánccs-évyűrűt foglal magába. Az 1. ábrán közölt hánccs-test-darab egy kinagyított részét láthatjuk a 2. ábrán. Az itt mégjobban megfigyelhető évyűrű-szerkezetet az ún. keményhánccs és lágyhánccs együttesen biztosítják. A lágyhánccs szövetelemei: rostacső, kíséresejt és hánccsparenhima. A keményhánccs hánccsrostokból áll. A hánccs-testet harántirányban egy-sejt rétegű bélsugarak szövik át.

A kambium a tenyésztési időszak elején — a nyárodnál — nagyobb mennyiségű (rostmentes) lágyhánccsot produkál, majd (pl. az óriásnyárnál) kb. 6—7 sejt széles hánccsrost-réteg képződik. Ezután váltakozva lágyhánccs, ill. keményhánccs-rétegek következnek egyre keskenyebb sávokban, létrehozva a hánccs-test sajátos évyűrűt. Az évyűrűhatárt mindenkor hánccsparenhima-sejtek alkotják (2. ábra).

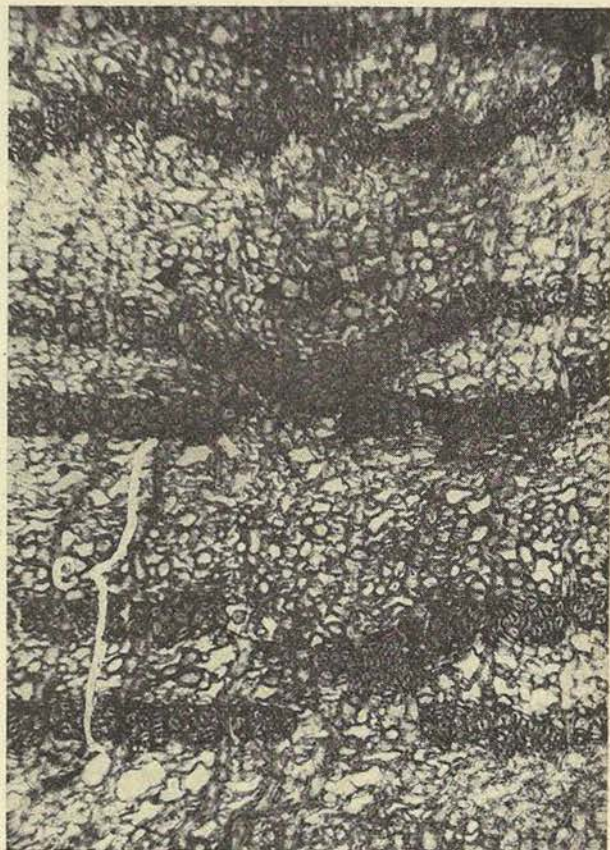
Vizsgálataink során négy nemes nyárfaj (a kora-, az I. 214 olasz-, H. 422" szürke- és az óriásnyár) összehasonlító kéregelemzését ejtettük meg, a kéreg hánccs-testében található keményhánccs és lágyhánccs-rétegek elhelyezkedése függvényében. Megállapítottuk, hogy a hánccsrost-rétegek mind mennyiségi, mind pedig elrende-



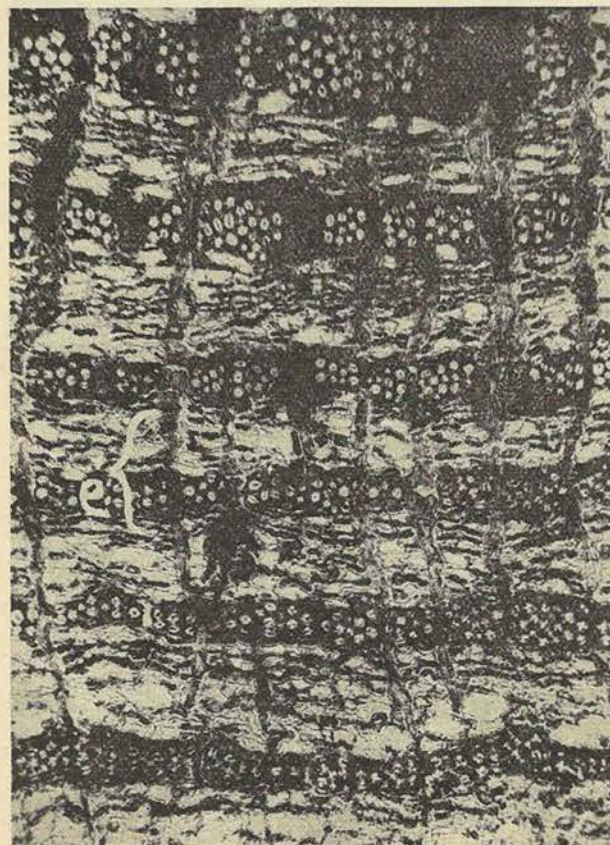
2. ábra. Mint 1. ábra, de felv. 60×. — r = rostacső,  
k = kíséresejt, p = hánccsparenhima, bs = bélsugár,  
hr = hánccsrost, é = évyűrű



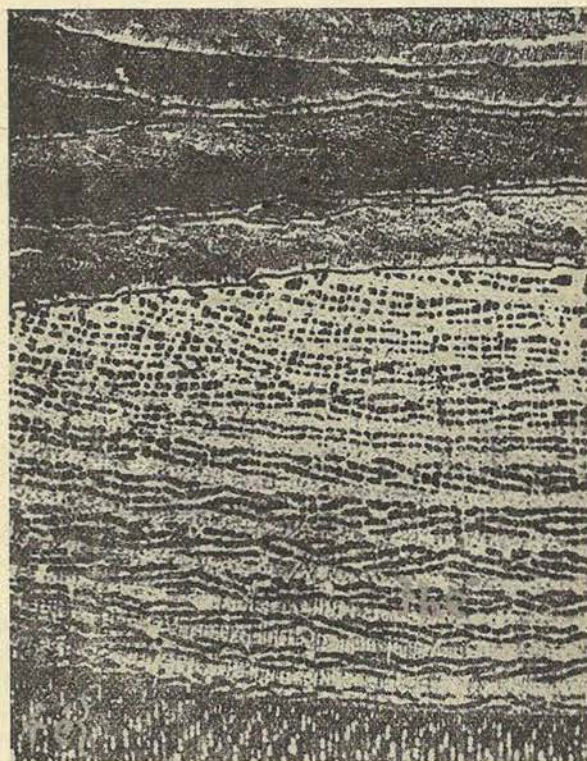
3. ábra. *Populus marilandica* kérgének keresztmetszet-részlete. é = évgyűrű. Felv. 60X



4. ábra. Olasz-nyár, *Populus I 214* kérg keresztmetszet-részlet a hánctestéből. é = évgyűrű. Felv. 60X



5. ábra. *Populus* „H 422” nyárhibrid kérgének keresztmetszet-részlete. é = évgyűrű. Felv. 60X



6. ábra. Keresztmetszet-részlet feketenyár kérgéből, ill. fatestéből. fé = fatest évgyűrűje, hé = hánecs-évgyűrű. (Felv.-reprodukción W. Holdheide „Anatomie mittel-europäischer Gehölzrinden”-ből. N = 10X)

zödésbeli viszonyaikat tekintve különbözök és jellemzők a vizsgált nemesnyárokra nézve.

Az említett négy nemesnyár vonatkozásában 3—3 termőhelyről származó rönkök kéreganyagát használtuk fel. A vizsgálatokat valamennyi termőhely vonatkozásában többszörös ismétléssel hajtottuk végre.

A *Populus robusta* hancstestében (lásd 1., 2. ábrák) a keményhancs háromrétegű, a legfiatalabb 1—2 évgyűrű kivételével, ahol csak kétrétegű. A rostrétegek egymással párhuzamosan futók, olykor kisebb folytonossági hiányosságokkal, de egyértelműen és folyamatosan jelentkezők, nyomonkövethetők.

A *Populus marilandica* esetében a keményhancs az első három, esetleg négy évgyűrűben kétrétegű, hullámosan futó és gyakran szakadozott (lásd 3. ábra), az ezutáni évgyűrűkben viszont három-, sőt olykor négyrétegű is lehet.

Az I. 214 olasznyár esetében a keményhancs ugyancsak kétrétegű az első 5—6 évgyűrűben, az előbbihez képest azzal az eltéréssel, hogy a hancsrost-rétegek gyakran keresztezik egymást. (Lásd 4. ábra.) Az ezutáni évgyűrűkben a hancsrostok háromrétegűek, többé-kevésbé párhuzamosan futók s a rostok mellett kősejtek is megjelennek.

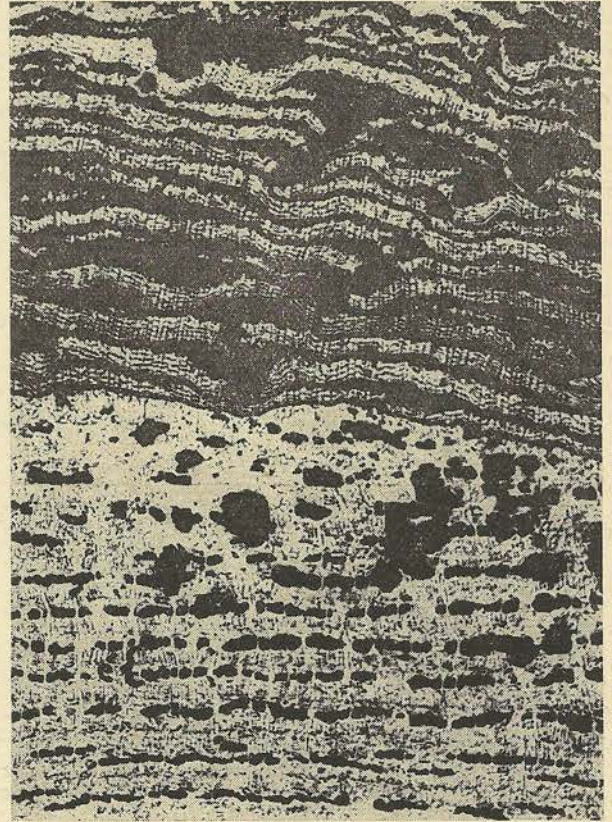
A „H 422” nyár esetében a keményhancs egyrétegű, éles határral bíró, folytonos vonalat adó (lásd 5. ábra). A hancstest későbbi évgyűrűiben a rostok mellett kősejtek itt is előfordulnak.

A kapott eredmény feljogosít annak feltételezésére, hogy a hancstest keményhancs és lágyhancs felépítéséből a különböző nemesnyárfajok és változatok identifikálása, illetve a nemesnyárok hazai nyárhoztól való elkülönítése lehetséges, esetenként egzakt módon biztosítható. Bár megállapításunk alátámasztására hazai nyárok vizsgálatokat nem végeztünk, a rendelkezésre álló irodalmi adatok felhasználásával erre a következtetésre jutottunk. Ugyanis az irodalom áttanulmányozásából sikerült megállapítanunk, hogy a hazai nyárok kéreganatómiájára vonatkozóan W. Holdheide (7) a fekete és rezgőnyárra (*Populus nigra* és *P. tremula*) már végzett kutatásokat, a kéregszerkezet felépítéséről közölt felvételeket.

A *feketenyár* esetében az egy évgyűrűn belül elhelyezkedő hancstest hancsrost-kötegei háromrétegűek, vagyis számszerint megegyeznek a *P. robusta* nyáréval; futásuk azonban nem párhuzamos, hanem egymásbafonódó, több helyen elnyújtott V alakot mutat. (Lásd 6. ábra.) Így a feketenyár és az óriásnyár egymástól egyértelműen megkülönböztethetők.

A *rezgőnyár* esetében a keményhancs egyrétegű, hasonló a „H 422” hibrid keményhancs rétegéhez. Az elkülönítés azért lehetséges közöttük, mivel a rezgőnyár esetében a keményhancsréteg előbbivel szemben nem összefüggő, hanem szaggatott vonalhoz hasonló lefutást mutat. (Lásd 7. ábra.)

Összesen 6 nyárfaj kéreg-szerkezetét mutattuk be, melyek mindegyike olyan sajátos fajra jel-



7. ábra. Keresztmetszet-részlet rezgőnyár kérgéből.  $\epsilon$  = évgyűrű. Felv. mint 6. ábra, de nagyítás  $20\times$

lemző eltérést mutat, minek alapján azonosításuk egyértelművé válik.

Úgy véljük, a gyakorlat szakemberei számára, de a tudományos kutatómunkát végzők részére is olyan lehetőséget biztosítottunk, amivel a műlra jellemző sok bizonytalanságot tartalmazó fajta-azonosítás kérdése megnyugtató alapokra helyezhető. Kívánatos, hogy ezeket a vizsgálatokat valamennyi ismert és gazdasági jelentőséggel bíró nyárhibridre — ha tetszik, kontroll jelleggel is — az érdekelt szervek végezzék el, hogy az eljárás mielőbb gyakorlati bevezetést nyerjen. Megítélésünk szerint a kéreg hancstestében helyetfoglaló kemény és lágyhancs elhelyezkedése nemcsak mikroszkóp alatt vizsgálható, de megfelelő kézi nagyító felhasználásával — és a kéreg megfelelő előkezelése után — üzemi körülmények között is értékelhető. A makroszkópos értékeléssel lehetőséget látunk arra vonatkozóan is, hogy faipari üzemeinkbe beérkezett rönkanyagot, gyors és egyszerűen végrehajtható ellenőrzés után, a különböző nyárfajoknak megfelelően szétválogassák, vagy megjelöljék.

A gyakorlatban alkalmazható eljárás kidolgozására vonatkozó vizsgálatokat elkezdtük és reméljük, hogy annak leírását rövidesen közreadhatjuk.

Figyelemmel felvetésünk újszerűségére, örömmel vennénk, ha mind a tudományos, mind a gyakorlati szakemberek részéről észrevételeket tennének a dolgozatban foglaltakkal kapcsol-

latban és azokat közölnék a tanulmány szerzőjével.

#### IRODALOM

1. *Greguss P.*: Közép-európai lomblevelű fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. Budapest, 1945.
2. *Hildegard H.*: Vergleichende Holzanatomie der Pappeln und Baumweiden. Bot. Arch. 2. (1922). S. 35—56. und 79—112.
3. *Hartig Th.*: Vollständige Naturgeschichte der forstl. Kulturpflanzen Deutschlands. Berlin. 1840—1851. (2 köt.)
4. *Mohl H.*: Bot. Ztg. 13. 1855, 873—881. és 889—897.
5. *Hanstein J.*: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Baumrinde. Berlin. 1853. — Jahrb. f. wiss. Bot. 2. 1860., 392—467.
6. *Huber B.*: Protoplasma 29 (1937) 132—145. — Jahrb. f. wiss. Bot. 88. (1939) 167—241.
7. *Holdheide W.*: Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrinden. In H. Freund: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. V. Teil. 1. S. 193—367.

Szeretném a Faipar szakközönsége előtt ismertetni a közelmúltban Vas megye egyik faipari üzemében történt robbanásos tüzeset körülményeit, a robbanás okát, a vizsgálat megállapításait és a levonható következtetéseket.

A vizsgálatot elrendelő hatóság megbízásából, mint kirendelt műszaki szakértő vettem részt a robbanást követő helyszíni vizsgálatokon és így módomban áll szerzett tapasztalataimat — amelyek úgy gondolom számíthatnak a faiparban dolgozó szakemberek érdeklődésére — ezen tanulmány keretében ismertetnem.

Előzmények: a szóban forgó faipari üzem pneumatikus forgács- és fűrészpor elszívó berendezésének előülepítő kamrájában robbanás történt, amely a kamra falait kidöntötte, illetőleg megrongálta.

Az előülepítő kamra mellé épített zsákos-szűrőtérből egy 15,0 méter hosszúságú szűrőláng vágott ki és két személy — akik a szűrőtérhez csatlakozó csarnokban dolgoztak — életveszélyesen, három személy súlyosan, egy személy pedig könnyebben megsérült. A robbanás centrumától 50,0 méter távolságban a csarnok falát képező copilit-üvegfalat és a felülvilágító üveglapokat a robbanás ereje kivetette.

Mivel a robbanás a faforgács és fűrészpor elszívó rendszerben keletkezett, szükségesnek tartom ezen berendezés vázlatos ismertetését.

A munkacsarnokban hagyományos faipari gépek üzemelnek; szalagfűrészek, vastagsági gyalugép, ingafűrész, párhuzamvágó körfűrész, többlapú körfűrész és különböző csiszológépek.

Az elszívás a munkagépektől két egymástól teljesen elkülönített rendszerben történik. Az egyik rendszerben csak a fa és csiszolatpornak az elszívása és leválasztása történik meg, a másikban a fűrészpor és forgács elkülönített elszívása és leválasztása.

Az elszívás rendszere az utóbbi berendezések, amelyben a robbanás keletkezett a következő: szívott üzem, kettős leválasztású, légviszszavezetési rendszer.

A berendezés működése a következő: a munkagépeknél keletkezett száraz faforgács és fűrészpor, amelynek nedvességtartalma 8—10% — tehát száraz anyagról van szó — az elszívó-

fejekken keresztül bekerült a centrifugál ventilátor által megszívott szívócső szakaszba. Innen az előleválasztó ciklonon keresztül a faforgács és a fűrészporna általában 300  $\mu$ -nál (0,3 mm) nagyobb méretű frakciói lehullanak az előülepítő kamra aljára. Az ennél kisebb részecskék a ciklon kimenő csövén és a perdületkivetőn át kerülnek elszívásra és a ventilátoron keresztül lesznek benyomva a zsákos szűrők alatti térbe, ahonnan a porszemcsék egy része lehullik a finom fűrészpor-ülepítő kamrába, másik része a zsákos-szűrők belső, bolyhos felületén fennakad. A tervezett légmennyiség (31 000 m<sup>3</sup>/ó) a zsákos szűrők falán keresztül távozik és kerül vissza a munka légpótlás céljából.

A zsákos szűrők belső, bolyhos falára ráakódott porszemcséket a kezelő a kézi mozgatású rázóberendezés segítségével távolítja el. Ez a pormennyiség is lehull a finom fűrészpor ülepítő kamrába.

A szívott üzemű rendszer elszívása csak úgy tökéletes, ha az ülepítő, tárolókamránál a légmentes zárás biztosítva van. Ezt a feltételt a szóban levő berendezés ki is elégítette.

A kettős leválasztású berendezésre szükség van azért, hogy a leválasztás hatásfokát 99%-ra legalább emelni lehessen a portalanított levegőnek a munkacsoportokba való visszavezetése érdekében.

A helyszíni vizsgálatok alkalmával bizonyítást nyert, hogy a szívott rendszerű faforgács és fűrészpor elszívó berendezésnek a robbanást megelőzően sem műszaki hibái üzembiztortági szempontból sem tervezési hibái és hiányosságai nem voltak. Ugyancsak kizárt annak a lehetősége, hogy a robbanást megelőzően kezelési utasításokat megszegtek volna.

Szükségszerűen vetődik fel ezekután az a kérdés, hogy mi volt a robbanás oka?

A helyszíni vizsgálat során látottak alapján egyértelmű, hogy a berendezésben porrobbanás történt.

Minden üzemben előfordulhat porrobbanás, ahol éghető poros, vagy porhalmazállapotú anyagokkal dolgoznak abban az esetben, ha a robbanás, vagy a porgyulladás keletkezésének három feltétele egyidőben jelen van.

Ebben az esetben a robbanás keletkezésének feltételei a berendezésben megvoltak, nevezetesen:

1. Veszélyes faporszemcsék jelenléte.
2. Oxigéntartalmú gáz jelenléte.
3. A folyamatot megindító energia-forrás.

A robbanás feltételeit elsősorban a fapor szemcsézete határozza meg. A szemcséfinomság fokozásával fokozódik a levegő-por keverék robbanóképessége. A fapor gyúlékonyságát a nedvességtartalom is befolyásolja. A száraz fapor veszélyesebb, mint a nedves.

A leülepedett fapor nem robbanásveszélyes. Robbanás csak aeroszolokban állhat elő, vagyis ha a faporhalmaz felkavarva kellő mennyiségű oxigént tartalmazó gáz-levegővel keveredik.

Tárgyi esetre konkretizálva a feltételeket:

Az elszívásra került száraz fahulladék tartalmazott gyalugépforgácsot, fűrészport és faport, szükségszerűen keverve, különböző nagyságú szemcséket.

A famegmunkálás folyamatainál ez a szemcsemegoszlás elkerülhetetlen. Az elszívott faforgács és fűrészpor halmazban szükségszerűen volt jelen tehát olyan frakció is ( $< 0,3$  mm), amelynek jelenléte a porrobbanást előidézte.

A durva faforgács és fűrészpor a kamrában a nehézségi erő hatására leülepedett, a finom fapor azonban lebegésben maradt. Mivel a kamra is szívás alatt állott, ez a szívóhatás a fapor lebegését elősegítette.

A zárt kamrában a lebegő fapor és a levegő keveredési aránya olyan volt, hogy a fapor robbanási feltételeként meghatározott optimális keveredési arány előállott.

Fapорок esetében az éghető porkoncentráció alsó határértéke a levegőben  $12 \text{ g/m}^3$ .

Ez azt jelenti, hogyha az ülepítő kamra légterének egy köbméterében  $12 \text{ g}$  olyan fapor van lebegésben, amelynek szemcsemérete, átmérője  $0,3$  mm, illetve ennél kisebb, akkor ott a robbanásveszélyes porlevegő-keverék jelen van.

A durva faforgácsnak és fűrészpornak a finom faporról való keveredése nem küszöböli ki a robbanásveszélyt. Az ilyen keverék úgy viselkedik, mintha abban durva faforgács nem is lett volna.

Szükségesnek tartom azonban itt megjegyezni, hogy a kamrában a robbanásveszélyes por-levegő keverék jelenléte önmagában még nem elegendő ok a porrobbanás bekövetkezéséhez. Ha ugyanis így lenne, akkor bármelyik ülepítő kamra minden pillanatban felrobbanhatna üzem közben, hiszen a veszélyes koncentráció gyakorlatilag mindegyikben jelen van.

A porrobbanást tehát végső soron a berendezésben egy gyújtóforrás okozza. Ebben az esetben is egy külső gyújtóforrás volt a robbanásos tűz okozója.

A gyújtóforrás lehet elektromos és hőhatás.

Az elektromos szerelvényeknek mint gyújtóforrásnak és a porszemcsék elektromos töltése által bekövetkeztetett öngyulladásának a kizárását illetően a villamos szakértő nyilatkozott.

A hő hatására bekövetkezett gyújtóforrás lehetett:

Öngyulladás oxidáció következtében, szikraképződés idegen szilárd anyagtól.

Az öngyulladás esete kizárt, mivel a kamrában kevés forgács és fűrészpor volt felhalmozódva, azt rendszeresen ürítették, tehát nem tudott az öngyulladás hőmérsékletéig ( $250\text{--}280^\circ\text{C}$ ) felhevülni az anyag külső hő hozzávezetése nélkül.

Öngyulladásból keletkezett porrobbanásnak már voltam szemlélője, amikor is új forgácslap üzemünkben az indításra előkészített, anyagot nem tartalmazó felfűtött rotációs szárítóberendezés  $160\text{--}170^\circ\text{C}$  hőmérsékletű, fűtőcsöveire lerakódott finom fapor izzásba jött, az öngyulladás hőfokáig felhevülve meggyulladt és létrehozta a robbanást a környezetében, ahol megvolt a robbanásveszélyes koncentráció.

Ezen feltételek azonban ebben az esetben kizártak voltak.

A robbanást okozó gyújtóforrás külső, idegen, a vágás következtében a szívófejbe került fémes anyagból származó szikra volt.

Az idegen, fémes anyagnak, mint szikraképzőnek az elszívófejekben keresztül a berendezésbe való bejutására a lehetőség mindenkor fennáll faipari üzemekben.

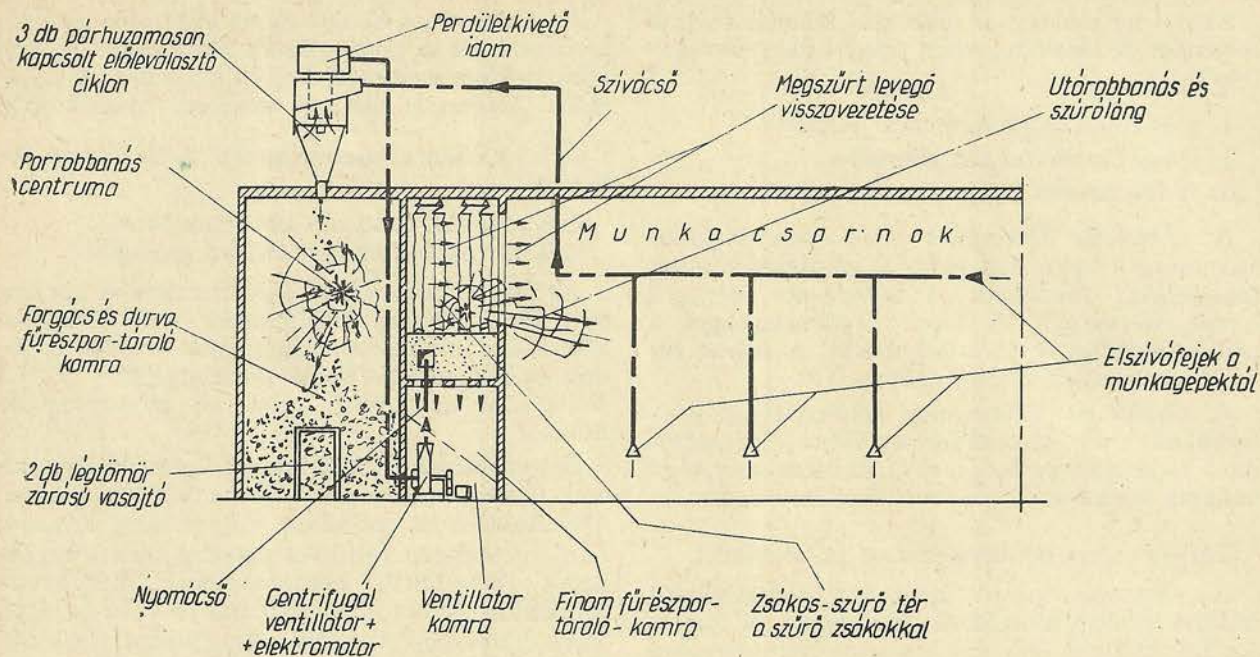
A szikrát okozó idegen anyag származhatott: szilánkos fa vágásából, gyalukés, szalag, vagy körfűrészlap csorbulásából, életlen penge által vágott magas gyantatartalmú anyag megmunkálásánál előállott magas, tűzveszélyes sűrűlódási hő keletkezéséből.

A helyszíni vizsgálat során a többlapú körfűrésznél tárolt nyárfa anyagban fel lehetett találni a frissen átvágott fémfelületet, amely okozója volt minden valószínűség szerint a robbanásnak. Ezen anyagmennyiségnek a megmunkálása ugyanis folyamatban volt a szélező körfűrészben a robbanás pillanatában.

A robbanás lefolyása tehát a következőképpen történt:

Az előülepipő kamrába a szívócsővezetéken és a ciklonon keresztül bekerült a felizzott, idegen fémszilánk. A kamrában adott volt a robbanásveszélyes por-levegő koncentráció. A felizzott fémszilánk begyújtotta a por-levegő keveréket. Az optimális feltételek között az égés folyamata felgyorsult, ez további hőfok- és nyomásemelkedést hozott létre. Miután a kamra légmentesen zárva volt, az égéstermék elvezetése akadályozva volt, az előállott nagy nyomásnövekedés szétvetette a kamrát. A nagy sebeséggel terjedő nyomáshullám továbbterjedt és a szívott vezetéken, ventillátoron keresztül bejutott a zsákos szűrők terébe alulról.





Itt további kedvező koncentrációt talált és munkacsarnok felé haladva, hatalmas szűrő láng keletkezett, ami azután újabb porréteget kavart fel és képezett a csarnok legtávolabbi részében is robbanást, tűz keletkezése nélkül.

Az ülepítő kamra tetején elhelyezett három darab, párhuzamosan kapcsolt SP 45-ös ciklon és a csővezeték teljes épségben maradt, sem robbanás, sem tűz nyomai azokon nem voltak láthatók.

Ez a tény is alátámasztja azt a feltevést — amit egyébként a robbanás külső nyomai is bizonyítanak —, hogy a faporrobbanás kiinduló pontja az előülepítő kamra felső harmadában volt.

Befejezésként ezen esetből kiindulva szeretnék bizonyos következtetéseket levonni a gyakorlat számára.

A forgács fűrészpor tároló kamra megépítésével kapcsolatban meg kell említenem a következőket, annak hangsúlyozásával, hogy azok hiánya semmi esetre sem lehet a robbanás oka és beépítését szabványrendeletek nem írják elő. (Országos Építésügyi Szabályzat, Tűzrendészeti és Biztonsági Szabványok gyűjteménye.)

Amennyiben a szívás alatt álló forgács-fűrészpor ülepítő, tároló kamrában megfelelően méretezett robbanó fedelek, vagy nyílások nyerne beépítést, amelyek a robbanás pillanatában előálló 40 atü-ig lehetséges, túlnyomás hatására kifelé a szabadba nyílnak, úgy ezeken át a porlevegő keverék szétterjedése lehetővé válik és a detonáció kifejlődési lehetősége lecsökken. Ilyen robbanó fedeleket vagy nyílásokat az előülepítő kamrán nem találtam.

Az 1/1963. (VII. 5.) BM. rendelet 51. § (2) pontja is csak az „A” és „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségeknél írja elő az eset-

leges robbanások levezetésére szolgáló „könnyű szerkezet” beépítését. Faipari üzemek és a forgácsfűrészpor és csiszolatpor tároló kamrák viszont a „C” tűzveszélyességi osztályba tartoznak.

Szerintem szükséges a szívás alatt álló faforgács, fűrészpor és csiszolatpor ülepítő, tároló kamrákat, mint „tűz- és robbanásveszélyes” helyiségeket figyelembe venni („B” tűzveszélyességi osztály) és létesítésüknél a megfelelő keresztmetszettel rendelkező robbanásbiztosító fedeleket a tetőfödémén, vagy ha ez ott nem lehetséges, az oldalfal felső síkjában kiképezni.

A kamrák elhelyezésénél pedig minden esetben biztosítani kell az egyes létesítményektől kötelezően előírt távolságot és nem szabad összeépíteni azokat a csarnokkal — még abban az esetben sem, ha az összeépítést építészeti, vagy technológiai és gazdaságossági szempontok indokoltá is tennék.

Az előadott esettel kapcsolatban felvetődik a kérdés, hogy faipari üzemekben lehetséges-e a fapor robbanásokat megakadályozni? A fentiek tükrében erre a kérdésre csak azt a választ lehet adni, hogy faipari üzemekben a fapor robbanásának feltételei általában adottak, azonban nem szükségszerű, hogy a három feltétel minden esetben együtt jelen legyen.

Ennek ellenére a fapor robbanásra számítani kell és műszakilag fel kell készülni arra, hogy pusztító hatását és következményeit a minimumra leszoríthassuk.

A vállalatok vezetőinek azon is kell fáradozni, hogy végrehajthassák azokat a rendszabályokat, intézkedéseket, átalakításokat, amelyek a porrobbanás veszélyének csökkentését szolgálják, még akkor is, ha ezek felesleges pénzkidadásoknak látszanak, vagy esetleg a termelésben bizonyos fennakadást jelentenek.

## Az épületasztalosipar műszaki fejlesztése és az ezzel összefüggő kérdések

Az építési tevékenység az egész világon az iparosítás irányában tolódik. Európában elsősorban a panelos építési mód fejlődött ki. Elmondhatjuk, hogy a különböző panel rendszerek együttesen képviselik a világszínvonalat, míg az egyik gyártási megoldásokban, a másik csomópontok tekintetében, a harmadik a technológiai szerelés vonatkozásában fejlettebb.

Jelenleg hazánkban is a lakásépítés nagyobb arányú kialakításának megvalósítására nagy teljesítményű házépítő kombinátok létesülnek. A házépítő kombinátokban az üzemszerű termelés lehetőséget biztosított arra, hogy az építkezés színhelyén végzett munka csak szerelésre, a kész elemek összeállítására korlátozódjék. Az építőipar tevékenység kialakítását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az ipart kiszolgáló egyéb iparágakra, így közte az épületasztalosiparra is új, nagy feladatokat ró ez a körülmény. Az építőipar korszerűsítése megkívánja az épületasztalosipartól, hogy korszerűbb ajtók, ablakok gyártásának feltételét teremtsen meg, az új szerkezeti megoldásokkal párhuzamosan korszerű gyártástechnológiát alkalmazzon.

Az Épületasztalosipari és Faipari Vállalat az egész magyar épületasztalosipari termékek mintegy 65%-át állítja elő, 12 gyárban. Az építőipari vállalatok, valamint tárminisztériumnál levő vállalatok, tanácsi ipari üzemek, az épületasztalosipari termékek kb. 30%-át állítják elő, mintegy 140 különböző kisebb-nagyobb üzemben, amelyek vertikumként, önálló üzemként működnek. A fennmaradó 5—7% termelési volument KTSZ-ek ipari és vegyes üzeimei állítják elő, mintegy kb. 100 különböző üzemben.

Ha a termelési százalékos megoszlását vizsgáljuk, s ezt szembeállítjuk az üzemek számával, akkor kitűnik, hogy nagyüzemi termelés csak az épületasztalosipari vállalat gyárainál történik. És egyben azt is elmondhatom, hogy ugyanazon terméket az említett kisüzemek 15—20%-kal magasabb áron képesek csak előállítani.

Elmondhatjuk azt, hogy vállalatunknál nagyüzemi termelés, a termelés menetének szervezettségével, a gyárak közt kialakított élesebb gyártmányprofilok kialakításával, magasabb szinten folyik, mint azokban a kisüzemekben, amelyek termelése megmaradt azon a szinten, vagy csak keveset fejlődött, ahonnan a mi gyáraink is indultak.

Gyáraink termelési és műszaki színvonala lényegesen felette van hasonló termelést folytató kisüzemek felett, mégis nagyon megalapozott, átgondolt gyártmányfejlesztési, műszaki fejlesztési és szervezési intézkedések megtervezésére és

gyakorlati megvalósítására van szükség, amely biztosítéka lehet a növekvő igények fokozatos kielégítésének és a gazdaságos gyártásnak.

Ezek után foglalkozni kívánok a gyártmányok korszerűsítésével. Általánosságban megállapítható, hogy nyílászáró szerkezetek tekintetében még mindig jelentős volument képvisel a korszerűtlen, anyagigényes, sok alkatrészféleségből összetevődő gyártmányok aránya. A műszaki fejlesztés eddigi alakulása során is kitűnt, hogy a hagyományos szerkezetek további gépesítése bonyolult és nagy költséget igényel. A magasabb szintű gyártásszervezés, illetve magasabb fokú gépesítés megvalósításának elengedhetetlen feltétele a termék anyagának, konstrukciójának alapvető megváltoztatása. Hogy ez mennyire így van és változtatni ezen mennyire szükséges, azt szeretném bemutatni egy konkrét gyártmányon keresztül.

Nyílászáró szerkezeteinkre jellemző a két réteg, vagyis többségben kapcsolt gerébtokos megoldások, amely nem áll összhangban az ország faanyag ellátási helyzetével, és a korszerű építőipari követelményekkel.

A faanyag igényen túlmenően jellemző a gyártmányszerkezeteinkre az alkatrészek sokfélesége. Így például egy 160 × 130 cm kapcsolt gerébtokos ablak alkatrészeinek ráma, keresztmetszet és szelvényméretre vonatkoztatva 18 féle alkatrészből áll. Ennek következményeként a korszerű kulcsgépek kihasználása is nagymértékben csökken, nem beszélve arról, hogy az ilyen sokfajta alkatrészből összetevődő gyártmány előállításának komplex gépesítése szinte lehetetlen.

A kulcsgépek kihasználási idejét keresztmetszeti megmunkálás függvényében vizsgáljuk, a nagy szériában gyártott termékeknel a napi produktív idő 64%-ot tesz ki. A többi időt a munkarendben belül elkerülhetetlen gépátállítási, előkészületi és munkahely ellátási problémák töltik ki. Mindezek a körülmények azt igazolják és szükségszerűen írják elő, hogy az épületasztalosipari termékek formai és szerkezeti szempontból történő értékelése egymagában nem elégséges. Az épületasztalosipari gyártmány fejlesztési tevékenységének többet kell adni, mint esztétikailag szépnek és formailag korszerűnek a kielégítését. Az egyre nagyobb tömegben épülő lakások és középületek nyílászáró szerkezeteit a nagyipari termelési mód alapfeltételeinek megfelelően gazdaságosan kell gyártani ahhoz, hogy mi is hozzájáruljunk a lakásépítések olcsóbbá tételéhez. Ennek viszont megvalósítása csak úgy lehetséges, hogy elsősorban a gyártmánytervezési munkát a tervezés első fázisában úgy kezdjük, hogy a gyártás tömegszerűségét biztosítjuk. Ezt úgy tudjuk elérni, ha az alkatrészek féleségét gyártmányon és gyártmány csoportokon be-

\* Kivonat Szvetkó Nándor irányító főmérnök előadásából, melyet a soproni FATE-csoport felkérésére tartott 1968. október 25-én.

lül a legminimálisabbra csökkentjük anélkül, hogy a formai vagy esztétikai hatását rontaná. Ezzel megteremtődik a gépi munka részarányának a növelése és a magasabb szintű mechanizált vagy automatizált termelés egyik lényeges alapfeltétele. Épp ezért egyértelműen kimondhatjuk azt a követelményt, hogy a gyártmánytervezéssel és fejlesztéssel foglalkozó szakembereknek tisztában kell lenni az ipar technikai és technológiai színvonalával, fejlődési irányával.

Ezt a körülményt, hogy ez a gyártó ipar számára milyen nagymérvű előnyökkel jár, még nem minden szakember és tervező tudja felmérni. Ezen keresztül a megmunkálás során csökken a gyártmányok gyártási átfutási ideje, következményként pedig megnő a gyártási folyamat átbocsátó képessége, ami gazdaságosabban gyártott terméktöbbletet eredményez. Ezeket a követelményeket kielégítő tervezés azonban csak a gyártási technológiák mélyreható ismeretében képzelhető el, sőt messzemenően ismerni kell a tervezőknek a technológiai fejlesztés fő irányait is. Az a terv, amely a technológia ismerete nélkül készül, általában átdolgozásra szorul, vagy pedig nagymértékben visszaveti a kivitelező vállalat, gyár gazdaságos termelését. Megállapíthatjuk, hogy az épületasztalosiparban a gyártmányfejlesztés egy komplex tervezési és szervezési feladat része, amely az említettekkel együttesen hivatott a gazdaságos termelés előmozdítására, s a korszerű esztétikai igények kielégítésére. Épületasztalosiparban belül megteremtődött a korszerű gyártmányok tervezésének az alapfeltétele azzal, hogy létrehoztuk a vállalati Gyártmánytervező és Fejlesztő Irodát, ahol lehetőség nyílik arra, hogy az iparág és gyárak technológiai színvonalát ismerő szakemberek alakítsák ki azokat a termékeket, melyek a nagyüzemi gyártás előzőekben említett alapfeltételeinek megfelelnek.

Az épületasztalosiparban rövid múltra visszatekintő Gyártmánytervező Iroda a nyílászáró szerkezetek megjelenési formájában, esztétikai hatásban már komoly lépéseket tett előre, ami az iparág és a szakma jobb ismeretéből fakad elsődlegesen. Nagy jelentőséggel bír, bár még ezen a téren teljesen kiaknázatlanok a lehetőségek, a fajlagos faanyag-hányad csökkentése, illetve a csökkentésre való törekvés az újonnan megtervezett konstrukcióban.

Gyártmánytervezésünknel alapvető szempont kell legyen az alkatrészek számának, feleségének csökkentésére való törekvés, a szerkezetek előállításánál az élőmunka ráfordítás csökkenése mellett.

Az utóbbi évek gyártásfejlesztését vizsgálva az állapítható meg, hogy az álló alapok (gépek, berendezések) értéke nagymértékben emelkedett, ez különböző nagy teljesítményű gépek, berendezések üzembeállításán keresztül jutott kifejezésre. Ilyen berendezések pl. a lapmegmunkáló gépsor, ráma megmunkáló gépsor, ajtó aljazó gépsor, panel-parketta gyártó gépsor és még lehetne sorolni tovább.

Ha megnézzük az állóeszközökre jutó fajlagos termelési érték alakulását, akkor megállapíthatjuk, hogy az utóbi években ez csökkenő tendenciát mutat. Ennek mélyebb vizsgálatát még nem végeztük el, de az utóbbi időben a termelékenység csökkenésében is kifejezésre jut ez a tendencia. Ezen körülményt befolyásolja, illetve hatása jelentkezik abban is, hogy az új konstrukciós termékek munkaigényessége, vagyis a fajlagos időráfordítás lényegesen emelkedett.

Gyártásfejlesztési tevékenységünkben amit eredménynek könyvelhetünk el azt a szervezés területén értük el. E tevékenységünknek jellemző mutatójaként az 1 m<sup>2</sup> termelő területre eső fajlagos termelési értéket veszem alapul. Ez a mutató vállalati szinten 323 mill. Ft-os nyílászáró termelés mellett 1964-ben 12,2 ezer Ft, 1967-ben 428,9 mill. Ft-os termelés mellett 13,7 ezer Ft-ra emelkedett. Ha ezt a mutatószámot gyárak közt tesszük vizsgálat tárgyává, akkor alapvető eltéréseket találunk, amelyek kis mértékben indokoltak a gyártmány összetétel és a helyi adottságok miatt. Azonban olyan alapvető különbségek, amelyeket a következőkben ismertetek, egyértelműen bizonyítják, hogy ott, ahol az egész gyárra kiterjedő szervezési munkát hajtottak végre emelkedés, illetve a mutatószám ug-rásszerű növekedése tapasztalható.

Ilyen például a Soproni Gyár, amely a vállalati átlag felett van. 1967-ben 18,1 ezer mFt-ot ért el. Vagy ilyen hasonló emelkedő tendenciát mutat az élesebb profil következtében kialakított üzemen belüli munkaszervezés a Zuglói gyárban, ahol 1964. évi 12,5 ezer mFt-ról 22,9 ezer mFt-ra emelkedett az 1 m<sup>2</sup>-re eső termelés. Vannak azonban olyan gyárak is, ahol a fejlesztéssel párhuzamosan az üzemszervezési és programozási, vagyis következetes gyártásmenet véghezvitelét, nem biztosították, mint pl. a Bajai Gyárunknál, ahol az 1964. éves 9,5 ezer mFt-os átlagról 1967-ben 7,5 ezer mFt m<sup>2</sup>-kénti termelést ért el. Ez annál is inkább súlyosbító körülmény, mert ezen gyárunknál 1966. évben befejeződött 21 mFt-os beruházással a gyár korszerűsítését célzó rekonstrukció.

A különböző mutatók azt bizonyítják, hogy ez a fejlődési tendencia nem helyes, ezért felül kell vizsgálni, gyártmányfejlesztési, valamint gyártásfejlesztési koncepcióinkat. Meg kell határozni azokat a fő irányokat és tennivalókat, amelyek a jelenlegi állapot tendenciáinak változását idézik elő.

Az eddig elmondottakból látható, hogy mennyire szerteágazó és népgazdaságilag is jelentős területeket, feladatokat foglal magában az épületasztalosipar műszaki fejlesztése. Ezekután szeretném röviden összefoglalni azokat a sajátosságokat, amelyek jellemzőek és egyben meghatározzák a műszaki fejlesztésünk jelenét és jövőjét.

— Épületasztalosipari termékeink iránti kereslet tartósan nagyobb, mint amit ki tudunk elégiteni.

— Az építőipari iparosítása meghatározott

színvonalat és ütemet diktál az egyes termékcsoportok fejlesztéséhez.

— Mindinkább fokozódik a munkaerő hiány Budapesten és vidéken egyaránt. Különösen a szakmunkák területén, amely egyben azt is jelenti, hogy a szakmunkás képzéssel nem tudunk lépést tartani.

— A felhasznált alapanyagunk nagy része import eredetű, minősége, választéka korlátozott és megfelelő mennyiség sem áll rendelkezésre.

— Anyagi eszközeink korlátozottak, bővítésük elsődlegesen a fejlesztés hatékonyságának növelésével lehetséges. Az új gazdaságirányítási rendszer konkrét hatásként és monopol helyzetünkől adódóan a helytelenül értelmezett nyereség centrikus szemlélet, inkább gátolja, mint segítője a fejlesztésnek.

Az előzőekben felsorolt tényezők hatásának figyelembevételével — a teljességre való törekvés igénye nélkül — szeretném összefoglalóan ismertetni azokat a fejlesztési munkákat, célkitűzéseket, amelyeknek a megvalósítása a közeli távon szükségesek. Hangsúlyozni szeretném azonban azt, hogy ezek csak célkitűzések, a megvalósításukig még számtalan részletkérdés konkretizálása szükséges az adott körülményeknek megfelelően.

A gyártmányfejlesztés elé, mint legfontosabb célt, a használati érték növelését tűzhetjük ki. Ennek eléréséhez élnünk kell azokkal a lehetőségekkel, amelyek az adott időszakban a kutatási eredmények és nemzetközi tapasztalatok alapján a birtokunkba kerültek.

A fejlődés egyértelmű irányának meghatározásához a közeljövőben ki kell dolgoznunk azt a mutató számrendszert, amely egy-egy gyártmányfejlesztési kérdés eldöntéséhez objektív mutatókat szolgáltat. Ezek közül a mutatók közül elsődleges fontossággal kell kezelni a fajlagos anyagfelhasználás mértékét és minőségét, az élómunka ráfordítás mennyiségét, a különböző építéstechnológiákhoz való alkalmazhatóság lehetőségét, az árnyékolhatóságot és az épületfizikai követelmények kielégítését.

Csak az előzőekben meghatározott és kidolgozott mutatószámrendszer alapján alkothatunk egyértelmű véleményt — amely számrendszer alapján egyben a fejlesztés ütemének meggyorsításához elengedhetetlenül fontos — egy-egy szerkezet alkalmazhatóságát illetően.

A homlokzati nyílászáró szerkezetek vonatkozásában a fejlesztés és tervezés fontos lépcsőjét képezi a készütségi fok növelése. Ez természetesen nagymértékben anyagi lehetőségeink függvénye, de teljes mértékben azonban ettől mégsem függ. A készütségi fok növelésének elengedhetetlen feltétele a konstrukciós lehetőségek biztosítása, a szerelvények elhelyezésének méretpontossága és minősége.

A belső nyílászáró szerkezetek, elsősorban ajtólapok és tokok vonatkozásában a készütségi fok növelésén túlmenően az utólagosan elhelyezhető szerkezetek kell hogy legyenek a fejlődés irá-

nyának képviselői. Ebben az esetben biztosítható, hogy az építési technológiáknál a fáziseltolódás következtében szerkezeteink az építés szerelési munkák befejezése után sérülésmentesen, minőségi csökkenés nélkül szerelhetők.

Beépített bútoraink tervezésénél az elmúlt időszakban értük el a legnagyobb eredményt. A fejlődés irányát itt az alkatrész tipizálásra épülő választékbővítés, a lakásokban a variációs lehetőségek kihasználása képezi. A bútorok felületkezelését illetően az esztétikai hatás fokozás érdekében többféle színvariáció és kombináció alkalmazása kívánatos.

Padlóburkolati anyagaink vonatkozásában a csaphornyos parketta részarányának csökkenése mellett a különböző méretű és szerkezetű táblás parketta típusok képezik a fejlődés irányát. Ezeknél a termékeknél a szerkezeti, gyártási és anyagjellemzők alapján az eddigiéknél lényegesen jobban differenciált igények kielégítésére kell törekedni.

Árnyékoló szerkezeteink tekintetében a korszerű építési technológiák igényeinek megfelelően tervezett ablakszerkezetekhez alkalmazható konstrukciós megoldások keresése, valamint ezeknek megfelelő alapanyagbázis biztosítása szükséges.

Gyártásfejlesztési tevékenységünk elé, mint legfontosabb cél elérését a ráfordítások csökkentését tűzhetjük ki. A ráfordítások alatt itt elsősorban az élómunka ráfordítást kell értenünk, nem hagyhatjuk azonban teljes mértékben figyelmen kívül 1—1 folyamat megtervezésénél a folyamat eszközigényességét sem. Az eszközigényesség növekedése — 1—1 megtervezett új folyamatnál — csak abban az esetben fogadható el, ha az párosul a megfelelő arányú technikai színvonal növekedéssel, a termelékenység arányos emelkedésével.

A gyártásfejlesztési tevékenységünk egyik fontos formája a kutatási eredményekre és nemzetközi tapasztalatokra épülve a meglévő nagy teljesítményű gépeinkből, nagy teljesítményű gépláncok kialakítása, ezek a gépláncok a folyamatban meghatározó szerepet töltenek be, annak szervezettségét, ütemességét illetően. Igaz azonban az is, hogy ez a tendencia bizonyos mértékben csökkenti a folyamat rugalmasságát ezt azonban figyelmen kívül hagyhatjuk akkor, ha ezeken a gépsorokon olyan korszerű termékek, alkatrészeit munkáljuk meg, amelyek az ilyenfajta rugalmasságot nem is igénylik.

A gyártásfejlesztésnek ez a tendenciája feltétlenül az eszközök kihasználásának fokozásához vezet. Nem nélkülözheti azonban ez a folyamat a programozott termelést és a szervezett készletgazdálkodásra való törekvést. Csak ezeknek a szempontoknak az érvényesítésével érhetjük el azt, hogy a mennyiségi igények kielégítése mellett a minőségi színvonalat is emelni tudjuk.

Az építőipari tevékenység iparosodása megköveteli a termékek készütségi fokának növelését, ami a gyártásfejlesztésnek az elkövetkezendő időszakban jelentős problematikáját képezi. A

készültségi fok növelésére való törekvés, a gazdaságos megoldások keresése nem tekinthető pusztán a szoros értelemben vett épületasztalosipari gyártásfolyamat meghosszabbításának. Bár a korlátozott anyagi lehetőségek miatt jelenleg ezen a színvonalon elegendő ki a tényleges társadalmi igény. Vállalatunknak azonban, mint a termék gyártójának élnie kell azokkal a lehetőségekkel, amelyeket céltudatos fejlesztési tevékenység útján a szerkezet tervezésétől a gyártásfolyamaton keresztül az újabb anyagok felhasználási lehetőségeinek a kihasználásával bizonyosra vehető, hogy korszerűbb gyártástechnológiával a jelenlegi költségszínvonalon a célkitűzés megvalósítható.

Az általános értelemben vett épületasztalosipari gyártásfejlesztési célkitűzések központi témája a gyártás szakosítására való törekvés. A gyártás szakosításának feltételei az épületasztalosiparban megvannak. A megfelelő szint kiválasztása a közeljövő problematikáját képezi.

A gyártás szakosításnak nemzetközi méretekben történő megvalósulásáról hazai viszonylatban is számtalan példát tudnék felsorolni a jelentősebb ipari ágazatokban. Faipari vonatkozásban figyelemre méltó eredményeket nemzetközi méretekben alig, hazai viszonylatban elenyésző mértékben találtunk. A gyártás szakosítására való törekvés képviseli a faiparban azt az irányzatot, amely a folyamatok automatizálási feltételeinek megteremtéséhez vezet.

Az előttünk álló feladatok közül szeretném kiemelni a központi szabászüzem létesítésével kapcsolatos feladatokat. Köztudomású, hogy iparágunk az egyik legnagyobb hazai fafelhasználók közé tartozik. A faanyaggal való gazdálkodás népgazdasági érdek. A rendelkezésre álló fűrészáru minősége csökkenő tendenciát mutat. A feldolgozott faanyag, mintegy 65%-a épül be a termékeinkbe a többi forgácsolási és darabos hulladék. Mindezek a körülmények sürgetően követelik e problémakör mélyreható elemzését és objektív tényezőkre épült megoldás kidolgozását.

A központi szabászüzem létesítésével lehetőség nyílik nagy teljesítményű, automatikus vezérlésű manipuláló gépsorok üzembeállítására, az egy helyen keletkező nagy mennyiségű hulladék feldolgozására. Ilyen koncentrált alkatrész-előkészítés esetén az alapanyag a kívánt nedvesgéttartalmi fokra beállítható, minőségi színvonalra tartósan garantálható. A hulladék feldolgozás folytán elsődlegesen olyan feldolgozási technológia megvalósítása a cél, melynek eredményeként magas használati értéket képviselő, a termékeinkbe beépíthető alkatrészek előállítását biztosítható.

Az épületasztalosipar gyártásfejlesztés másik jelentős területe a forgácsolási technológiák, ezen keresztül a forgácsoló szerszámok fejlesztése.

Az előzőekben is említettem már, hogy a gyártásfolyamat különböző fázisaiban a bedolgozott alapanyag 25—28%-át különböző módon el-

forgácsoljuk. Ezek a veszteségek a folyamat elkerülhetetlen költségtevézőiként terhelik a késztermékeket. Addig, amíg a faipar egyes területein pl. a forgácslap-gyártásban a forgácsgyártás a folyamat célja, addig az nálunk, mint szükséges velejáró jelentkezik.

A forgácsolási veszteségek csökkentése a forgácsolási-elmélet kutatási eredményeinek felhasználásával még távlatokban is csak bizonyos mértékben lehetséges. Ezért véleményem szerint a forgácsolási technológia fejlesztése, valamint ennek megfelelő szerszám konstrukció kialakítása révén viszont elérhető, hogy az épületasztalosipari gyártásfolyamatoknál a forgácsolási technológia, vagyis az alkatrészek megmunkálása célforgácstermelő folyamattá váljon.

Gyártásfejlesztési tevékenységünk keretében számolnunk kell és fel kell készülnünk olyan folyamatok megvalósítására is, amelyek ma még nem tartoznak az épületasztalosipari gyártásfolyamatok fogalmkörébe. Itt elsősorban az új anyagok feldolgozása kapcsán jelentkező újszerű feladatokra gondolok, mint pl. különböző formapreelési extrudálási folyamatok.

Előadásom első részében jelenlegi fejlesztési tevékenységünk és eredményeink értékelésénél a műszaki szervezést tudtam kiemelni, mint legeredményesebb területet. E területen elért eredményeinket tapasztalataink és lehetőségeink birtokában a jövőben is fokozni kívánjuk. A műszaki szervezés elé, mint eléréndő célt eszközeink kihasználását tűzhetjük ki.

A termelőeszközök kihasználásának maximalizálásánál szükség van a gyártás szervezetszervezésének magasabb színvonalra való emelésére, a termelőberendezések kihasználásának szinkronizálására, a kezelő személyzet szakképzettségének fokozására. Ezeknek a szempontoknak a figyelembevételével fokozni kívánjuk a vállalat gyárai között a munkamegosztást. Biztosítani kell, hogy a kijelölt fő gyártási profilokban történjen csak minden gyárban évről évre a termelés bővítése.

E folyamat elkerülhetetlen velejárójaként az igények növekedésének függvényében gyáranként kialakulnak azok a tiszta profilú gyártásfolyamatok, amelyek egyben a tömegbázist adják a gyártás fejlesztésének lehetőségéhez, a berendezések maximális kihasználásához. A mennyiségi növekedés üteme, ha ezt megkívánja az egész gyárra kiterjedő termékátcsoportosítás végrehajtását is előirányozzuk, mint már erre a közelmúltban is sor került.

A műszaki szervezésnek kell lenni annak az eszköznek a vállalat életében, amelynek kihasználását sosem tudja teljes mértékben elérni. Ebben az esetben biztosítható ugyanis, hogy az anyagi lehetőségek korlátozott volta ellenére, az adott körülményeknek megfelelő megoldások találhatóak, a felmerült problémák megoldására. Épp ezért vállalatunknál az elkövetkezendő időben a műszaki szervezési tevékenység fellendítése szükséges és elengedhetetlen feladat.

E rövid előadásban vázolni kívántam az épületasztalosipar fejlesztésével kapcsolatos problé-

mákat, feladatokat, elképzeléseket. Úgy gondolom, hogy az elmondottakból kitűnt, hogy feladataink nagyok és szerteágazóak. Szükséges tehát, hogy e feladataink megoldására a rendelkezésre álló valamennyi erőnket mozgósítsuk.

1964. évi építőiparról szóló párthatározat külön is felhívja az építőiparban dolgozó mérnököket technikusokat és műszaki dolgozókat a fokozott feladatok megoldására.

E feladatok megoldásában messzemenően támaszkodni kívánunk a FATE munkájára és minden faipari intézmény tevékenységére.

Az épületasztalosipar fejlesztésében ugyanúgy, mint a faipar egyéb ágazataiban sokat segített a Faipari Tudományos Egyesület. Számos tanulmányt készített, társadalmi úton bírált, több fejlesztést célzó tervet, technológiát, szervezési elképzelést valósított meg.

Ezen munkákban a Soproni FATE csoport élenjár. Jelentősége pedig abban is megmutatkozik, hogy magában foglalja az ország faipari egyetemének tudományos munkásságát és ezen keresztül is segíti az épületasztalosipar fejlesztését.

# KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

## A jugoszláv bútoringar fejlesztii exportját

Európában Jugoszlávia az erdőterület alapján előnyös helyzetben van, mivel területének mintegy 1/31a, kb. 9 millió hektár erdőszéggel rendelkezik. Ennek a nagy erdőterületnek jelentős része egyelőre nincs kihasználva, amire jellemző, hogy az évi hektáronkénti kitermelt rönk 1,9 m<sup>3</sup> szemben a nyugatnémet 3,7 m<sup>3</sup> hektáronkénti kitermeléssel. Az erdő nagy része szinte őserdő állapotban van.

A jugoszláv faipar fejlődésére jellemző, hogy az utóbbi néhány évben a fűrészáru export erősen csökkent, a félkészáruk és főképpen készáruk, elsősorban bútorok javára.

Az NSZK-ba exportált fűrészáru a teljes export arányában 1964-ben még 18% volt, 1965-ben már csak 10% és ez az arány tovább csökken, ugyanakkor a bútorexport az NSZK felé a teljes exportnak már 60%-át teszi ki. Ezenkívül a bútorszállítások a Szovjetunió, Franciaország, Nagy-Britannia, Hollandia, Ausztria, és Svájc, sőt még az Egyesült Államok részére is folyamatban vannak.

Az 1965-ben bevezetett gazdasági átszervezés után a jugoszláv gazdaság tevékenysége erősen a piac kielégítésére irányult.

Minden vállalatnak arra kell törekedni, hogy nyereséges legyen, mert ha fizetésképtelenné válnak, csődbe kerülnek. A gyárakban túlnyomórészt női munkások dolgoznak és a tanulmányutakat végzők részére a legmeglepőbb az volt, hogy teljes értékben végzik azt a munkát, amelyet Ausztriában, vagy Nyugat-Németországban tipikusan férfi munkának neveznének. Ennek megfelelően teljesen természetes, hogy ugyanazt a bért is kapják munkájukért. A bérek aránya kb. úgy jellemezhető, hogy a művezető 100 százalékával szemben a segédmunkás bére kb. 60% és a szakmunkás fizetése e között a két háttár között mozog. A legnagyobb hiány a jól képzett szakmunkásokban mutatkozik, amin az üze-

mek úgy segítenek, hogy saját szervezésű szakmunkásképző tanfolyamokat indítanak és így biztosítják maguknak a szükséges munkaerőt.

A jelentősebb 7 faipari kombinátot röviden az alábbiakban ismertetjük.

### *Firma Tovarna Pohistva Idrijában*

Saját fűrészüzemében, amelyben egy német gyorsjáratú keretfűrész működik, évi 15 000 m<sup>3</sup> gömbfát vágnak, aminek 25%-a lombos (túlnyomórészt tölgy, kevés bükk), 75%-a fenyő. A fűrészárúnak mintegy 5%-át dolgozzák fel saját bútorgyárakban, 95%-ot az NDK-ba és Olaszországba exportálnak. A fűrészüzemhez csatlakozó bútorgyár kizárólag hálószobákat gyárt.

A gyártási programban 4 típusú hálószobátípus szerepel, szil és paliszander furnérozással. Az évi gyártás 4000 szobát tesz ki, a felhasznált furnér 50%-a jugoszláv eredetű, a további 50% exota furnért Nyugat-Németországból importálják. A gyártott bútorok túlnyomó részét Ausztriába, Franciaországba és a Benelux országokba szállítják, a közeli keleti válság előtt Izrael is a vállalat vevői között szerepelt.

A második üzem Tovarna Pohistva Novagorica-i gyár, amely 1950. óta működik, kerekén 1000 embert foglalkoztat és modern berendezésekkel rendelkezik. A gyár fűrészüzemében évente 12 000 m<sup>3</sup> gömbfát vágnak fel, túlnyomórészt tölgy és bükk fajtákból. A fűrészáru kisebbik részét tovább adják, a nagyobbik része saját felhasználásra kerül. Ehhez csatlakozik egy forgácslap üzem, amely azonban nem tudja a bútorgyár igényét teljes egészében kielégíteni, mivel az évi termelés mindössze 3000 m<sup>3</sup>, míg a bútorgyár szükséglete 9000 m<sup>3</sup>. A bútorüzemben hálószobákat gyártanak, amelyhez a szükséges furnért kisebb részben Jugoszláviában szerzik be, nagyobb részét azonban Olaszországból és Franciaországból importálják.

A gyártási programban 3 alapmodell szerepel, amelyeket a furnérok változtatásával 20 variá-

cióban állítanak elő. A kész terméket kizárólag Franciaországba exportálják.

A munkaidő heti 41 óra, az üzem két műszakban dolgozik. A munkások túlnyomórésze nő. Nagyon érdekes volt, hogy a legmodernebb gépi megmunkáláshoz a technológiai folyamat során elavult módszerű kézi megmunkálási műveletek csatlakoznak. A modern famegmunkáló gépek mind NSZK-ból származnak.

A *LIP Savinja* cég saját fűrészüzemében csak fenyőfűrészárut vág fel, mégpedig évi 4000 m<sup>3</sup>-t. Itt 20 munkás dolgozik. A csatlakozó bútorgyárban 100-an dolgoznak, két, vagy szükség esetén három műszakban és kizárólag asztalokat állítanak elő. Évi gyártásuk kereken 70 000 db asztal, 4 alaptípus 30 változatban. Az asztaltetőkhöz műanyaglapokat használnak fel, melyeket az üzemhez tartozó, de távolabb fekvő gyárban állítanak elő. A felhasznált forgácslapokat Olaszországból és Ausztriából importálják. Az asztalok szétszerelhetők és ezért könnyen szállíthatók.

A *Celjei LIP* üzem részlegeiben fűrészárut, furnért, bútorlapot, bútorokat, hordót, parkettát és papírt állítanak elő. Összesen 1000 munkással dolgozik. A gyártott bútorok közt a legnagyobb-részt asztalok szerepelnek, de egyéb kisbútorokat is gyárt a vállalat, melyeket az NSZK-ba, Angliába és Izraelbe exportálnak. A bútorgyártáshoz szükséges forgácslapokat Olaszországból és Ausztriából hozzák be. Érdekes a nagyon jól szervezett parkettgyártás, ahol futószalag módszerrel mozaik-parkettát állítanak elő. Ezzel szemben rendkívül elmaradott és célszerűtlen módszereket alkalmaznak a hordógyártásnál.

A *Mizabska Zadruha* cég 1945. évi alapítása óta 6 főről 300 főre növelte dolgozóinak számát. Bútorgyártással foglalkozik, a közelben fekvő fűrészüzemtől veszi a feldolgozandó fűrészárut, elsősorban tölgyet, szilt és jávort, kisebb mértékben bükköt. Az előállított termékek kizárólag jó minőségű stílbútorok, amelyeknek mintegy 30%-át az NSZK-ba, Franciaországba, Olaszországba és az Egyesült Államokba exportálják.

A bútorokat nem raktározzák és nem gyártják sorozatban, általában úgy tekinthető az üzem, mint egy sokszorosára megnövelt asztalosműhely, néhány speciális géppel és kiváló szakmunkásokkal, művezetőkkel, technikusokkal.

Kizárólag székeket és székállványokat gyárt a *DK Florijan Bobic* cég *Varasdon*, elsősorban az osztrák és nyugatnémet bútorgyárak részére szállít.

A zágrábi *Tvornica Pokustva* cég hálószobákat, lakószobákat és kárpitozott bútort gyárt 450 dolgozóval. Az üzem két műszakban dolgozik, 40%-a a dolgozóknak nő és bútorait teljes egészében az Egyesült Államokba exportálja. A furnérokat az NSZK-ból, a forgácslapokat Olaszországból szerzi be.

Az üzem gépeinek túlnyomó része itt is az NSZK-ból származik, de továbbfejlesztésének



gátat szab az, hogy telephelye Zágráb közepén működik, és így további területet nem tud magának szerezni.

A *Brezice melletti* bútorgyár 400 főt foglalkoztat, a gyártás rendkívül ésszerűen és gazdaságosan folyik, mind szervezés, mind gépi felszerelés szempontjából.

Összefoglalásképpen megállapítható, hogy a jugoszláv faipar főképpen a készárutermelés tekintetében folyamatosan fejlődik és korszerűsödik.

A megtekintett üzemek, egy kivételével, szabad területen vannak és így a terjeszkedési lehetőségük kiváló.

Munkaerő, főképpen a nők vonatkozásában, az üzemek közeli és távolabbi körzetében rendelkezésre áll. A legtöbb üzemben azt a benyomást szerezték a tanulmányozók, hogy az alkalmazottak száma túlzottnak mondható és ésszerű szervezéssel sok munkaerőt meg lehetne takarítani és sok, jelenleg még kézzel végzett munkát a jövőben gépesíteni lehetne. Ezzel azonban nem lehetne lényeges gazdasági eredményeket elérni, mivel a bérek igen alacsonyak (igaz ugyan, hogy a költségek is ennek megfelelőek). Mindenekelőtt éppen ezek az alacsony bérek teszik lehetővé a gyárak részére, hogy termelt bútoraikat jó áron tudják piacra vinni és ezzel jó export lehetőségeket szerezzenek.

A jugoszláv bútort minősége, kivitele és konstrukciója, figyelemre méltó export terméké teszi, amely az adott árakon a vásárló országok iparának is konkurrenciát jelent.

Jellemző, hogy az NSZK és Jugoszlávia közötti bútorforgalom rendkívül egyoldalúnak tekinthető, mivel az 1965—67. években Jugoszláviából az NSZK-ba szállított bútorok értéke mintegy 70 millió nyugatnémet márkát tett ki, míg az NSZK ugyanezen időszakban Jugoszláviába mindössze kb. 800 000 márka értékű bútort szállított.

(Holz. Zentralblatt, 1968. 129. sz.)

A Szövetkezeti Szakosztály 1969. március 25-én (kedden) egésznapos *Fejlesztési Tanácskozás*-t tart. A tanácskozás délelőtti programja az elmúlt 10 év céltudatos műszaki fejlesztő munkáját tükröző és az ülőbútor-gyártás, a felületkezelés korszerűsítésével, továbbá a fejlesztés gazdasági kérdéseivel foglalkozó előadásokból (*Dám Ferenc, Mészáros Sándor, Szombathy Ferenc*), valamint a szövetkezeti bútoripar egyik időszerű kérdésével — az anyagmozgatással — foglalkozó előadásokból (*dr. Petri László*) áll.

Az előadások anyagát és az elhangzó megállapításokat a tanácskozás résztvevői szekciókban vitatják meg. Az egésznapos tanácskozás *Szabó László*, a szakosztály elnökének összefoglalójával zárul.

*Szövetkezeti Szakosztály*