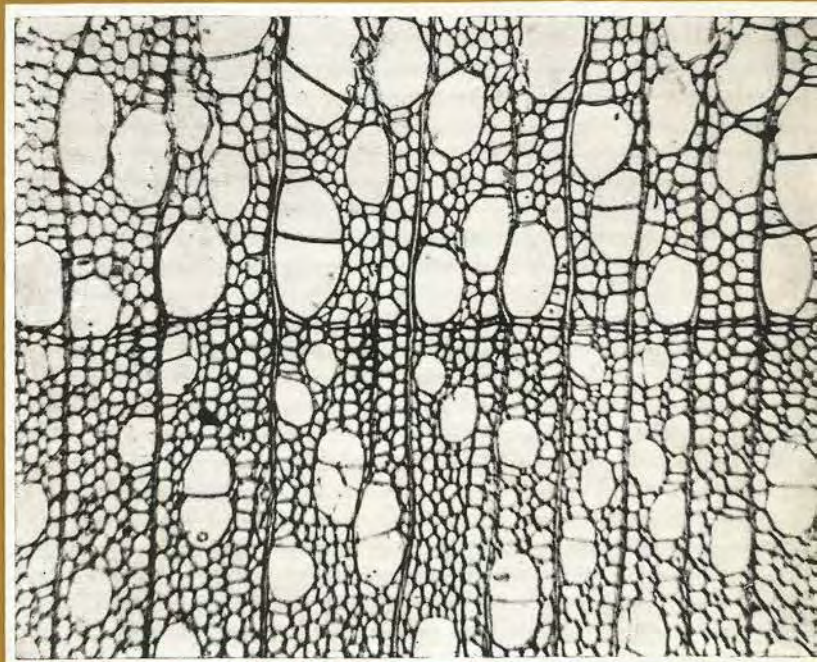


FAIPARI KUTATÓ INTÉZET  
KÖZLEMÉNYEI



FAIPARI  
KUTATÁSOK

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

# FAIPARI KUTATÁSOK

1969. I. szám

*Fedélábra: Keresztmetszet-részlet óriásnyár fatestéből*

*Fotó: Dr. Filló Zoltán F. K. I.*

---

BUDAPEST, 1969

*Felelős szerkesztő:*

DR. SOMKÚTI ELEMÉR

*Szerkesztőbizottság:*

ERDÉLYI GYÓRGY

*(Fűrész-, lemezipari technológia és favédelem)*

FÜRJES JÁNOS

*(Gépesítés és automatizálás)*

GULYÁS KISS ERNŐ

*(Műfa-technológia)*

LELE DEZSŐ

*(Bútoripari technológia)*

DR. SZABÓ KÁROLY

*(Közgazdaság)*

A  
FAIPARI KUTATÓ  
INTÉZET

TUDOMÁNYOS  
ÜLÉSSZAKA

BUDAPEST | 1968. OKTÓBER 14—15.



*A Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium Erdészeti és Faipari Műszaki Fejlesztési Főosztálya védnökségében, a Faipari Tudományos Egyesület és a Faipari Kutató Intézet rendezésében 1968. október 14-15-én a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének székházában (Budapest V., Szabadság tér 17. 320. terem) megrendezett tudományos ülészak élénk visszhangot váltott ki a hazai faipari szakközvéleményben.*

*Erre való tekintettel az ülészakon elhangzott előadások anyagát 1969. évi kiadványunk I. kötetében a szakközönség rendelkezésére bocsátjuk.*





RÓKA PÁL

*a FATE elnöke*

üdvözli a Tudományos Ülésszak résztvevőit







## Megnyitó

*Földes László miniszterhelyettes*

Tisztelt Tudományos Ülésszak!  
Kedves Elvtársak!

A faipari szakemberek nagy örömmel és megalégedéssel fogadták a Tudományos Ülésszak megrendezését.

Egészen biztos, hogy helyesléssel vették tudomásul a programot is, amely felöleli a faipar mai és holnapi aktuális problémáit.

A Faipari Tudományos Egyesület és a Faipari Kutató Intézet, amint ezt már megszoktuk, élére áll az újnak, a korszerűnek. Az adott lehetőségek között a legjobbat akarják nyújtani.

Ezen tudományos ülésszak szervezői is – amint az az előadások címéből is világosan kitűnik – abból indulnak ki, hogy a magyar népgazdaság fejlődésének előrendítője vagy fékezője lehet a faipar.

Az ország egyik legfontosabb és nagy feszültséget jelentő problémája a lakáskérdés. Ismert az a feszültség, ami az igények és azok kielégítése között fennáll.

A kielégítetlenség egyik oka az építőanyaghiány, ezek között a faanyagok hiánya.

Az új, modern lakást korszerű bútorokkal kell berendezni. Ehhez is a régi, a hagyományos anyagok mellett új, korszerű anyagok kellenek.

Ugyanakkor faimportunk mostani volumene is igen nagy terhet jelent a népgazdaságnak.

A faipari szakemberek ezzel az ülésszakkal is törekszenek a magyar erdők faállományának felhasználását maximális mértékig biztosítani. Amikor ezt teszik, ami-

kor erre törekszenek, túlzás nélkül lehet mondani, össznépgazdasági feladatot és hazafias feladatot oldanak meg.

A Tudományos Ülésszak előadásai átlogják az egész problémakört, nemcsak a szűken vett tudományos kutatás oldaláról, hanem a gazdaságosság oldaláról is vizsgálják: miképpen lehet a különböző hazai anyagokat felhasználni ott, ahol eddig fenyőt használtak, hogyan lehet ezt műszakilag megoldani, és milyen közgazdasági ösztönzők kellene. Kétségtelen, fokozni kell ezeket az ösztönzőket, ez is a közeljövő halaszthatatlan feladata.

Külön örömmel fogadható e témák közül az, amelyik a vertikálitással foglalkozik. Az elkülönülés fékje volt a fejlődésnek, a vertikális integráció előrelendítheti a fejlődést.

Nagy jelentősége van a faanyag védelméről, a fatartósításról szóló előadásoknak is.

Külön figyelmet érdemel a műanyagok faipari felhasználására irányuló törekvés.

Azt hiszem, elmondható, hogy ez az ülésszak – az egyedüli helyes módon – komplexen foglalkozik a faipar kérdéseivel és nemcsak tárcakeretek között. Nagyon jó időben került megrendezésre ez az ülésszak, jó, hogy most tárgyalnak a faipari szakemberek. Most van folyamatban ugyanis a népgazdaság távlati és a negyedik öt-éves terv készítése. Ez az előkészítő munka eldönti a fa- és fafeldolgozó ipar hosszú időre szóló fejlesztését. Az ülésszak segítséget ad a megoldásra váró témák helyes kialakulásához.

A KGST keretében folytatott együttműködés, a világtendenciák FAO adatokon keresztüli megismerése révén alkalom nyílik itt hasznos összehasonlítások elvégzésére is.

Amikor megnyitom az ülésszakot, szívélyesen üdvözlöm az előadókat, a szervezőket, a résztvevőket. Meg vagyok győződve arról, hogy az ülésszak helyes irányt szab a kutatásnak, a műszaki fejlődésnek, a gyakorlatnak.

Kifejezem meggyőződésemet, hogy jó munkát fognak végezni.

# *I. Szakülés*

## **A faipar fejlesztése**



*Elnök:*

**DR. TÓTH MIHÁLY**

*egyetemi tanár*

*a MÉM Tudományos Kutatási Főosztályának*

*vezetője*



## A FAIPARI KUTATÁS FEJLESZTÉSÉNEK KÉRDÉSEI

DR. SOMKÜTI ELEMÉR

egyetemi tanár, a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa, igazgató



### 1. A TÁRSADALMI-GAZDASÁGI FEJLŐDÉS TÁVLATAI

A XX. század eddig eltelt majd hét évtizede megdönthetetlen bizonyítékokat szolgáltatott arról, hogy világunk társadalmi-gazdasági fejlődése egyre gyorsuló ütemet vesz. Társadalmi téren ismert, hogy 50 éve született, és emberek százmillióinak részvételével nőtt világtrendszerré a szocialista társadalmi rend, új alapokat teremtve a társadalmi együttélés vonatkozásában. További térhódítása többé meg nem állítható, vissza nem fordítható, léte történelmi tény és fejlődése objektív szükségszerűség.

Gazdasági téren az utóbbi évtizedekben az automatizálás, az elektronikus számítógépek elterjedése azt eredményezték, hogy a szükséges társadalmi munka, ugyanazon volumenű termék előállításához, a század eleje óta a korábbinak mintegy 10–15%-ára lett csökkenthető.

Az egyre szélesebb körű és mind nagyobb jelentőségű termelési átalakulások, műszaki újítások, illetve tudományos felfedezések azt bizonyítják, hogy korunkban olyan folyamatok mennek végbe, amelyek alapvetően megváltoztatják a társadalom termelőerőinek eddig hagyományosnak ismert összetételét, ezzel magát az emberi élet anyagi alapját is, és messze túlhaladnak a civilizáció eddigi vívmányainak ismert határain.

Szemünk láttára változik meg a munka jellege, rövidülnek a távolságok, válik mind intenzívebbé az idő. A termelés legfejlettebb szféráiban egyre törvényszerűbben kezd megmutatkozni, hogy az embernek, mint egyszerű, szakképzetlen munkaerőnek az alkalmazása mindinkább a termelőerők fékjévé válik. Oka, az ember egyszerű ereje egyre kevésbé képes versenyezni a termelés műszaki alkotóelemeinek teljesítőképességével. Tudjuk például, hogy az emberi munkaerő átlagos fizikai teljesítőképessége alig éri el a 20 wattot, az érzéki reagáló képesség gyorsasága a 0,1 mp-et, amíg a mechanikus emlékezet korlátozott és kevésbé megbízható.

Elmondottakból következik, hogy amilyen mértékben az ember munkaereje kilép a közvetlen termelési folyamatból, olyan mértékben kapcsolódik be a termelésbe az emberi társadalom sokkal hatalmasabb ereje, a tudomány, úgy is mint termelőerő. A termelés átalakulásának vázolt tendenciája oda kell vezessen, hogy idővel a tudomány a termelés egész folyamatát át kell hassa, a termelőerők fejlődésének döntő tényezője lesz.

Az emberi munka így felszabaduló alapvető tömege egyre inkább át fog tolni a termelés előkészítésének, a műszaki irányításnak, a tervezésnek, a szerkesztésnek, a kutatásnak és fejlesztésnek a területeire.

Világhírű tudósok, mint Bernal professzor, Szemjonov akadémikus és mások becslései szerint történelmileg belátható időn belül a tudomány és kutatás a foglalkoztatott dolgozók összlétszámának mintegy 20 %-át fogja kitenni. Így a tudomány és a kutatás kiterjedtségét

és jelentőségét tekintve fokozatosan egyszintre kerül majd az iparral, míg végül az emberi tevékenység döntő szférájává válik.

A tudomány termelésen belül játszott szerepének növekedése nem lineárisan, hanem hatványozottan hat vissza a termelékenységre. Ugyanis, ha a termelőerő egységének a közvetlen termelésben részt vevő egyszerű munkaerő (szakképzetlen fizikai dolgozó) évi termelésének tömegét tekintjük — ezek a gondolatok Sztromilin akadémikustól származnak —, a szakmunkás kb. 1,5 munkaerőnyi „hasznos hatást” ér el. Ha az újítók munkájából következő megtakarításokat a társadalmi össz munkában elért megtakarításra számítják át, ehhez legfeljebb 0,7—0,9 munkaerő egységnyi egyenérték társul. A legkiválóbb műszaki újítók, mérnökök és technikusok esetében ez a szám 5—20-ig emelkedhet. Ugyanakkor egy átlagos tudós évi munkájának eredménye 36 fő munkaerő megtakarítása.

A legfejlettebb tőkés országban, az USA-ban a termelésben felhasznált munka átlagos tömege már évtizedek óta közel változatlan szintű, és mintegy évi 75 milliárd munkaórára tehető. A termelés növekedése ellenére a felhasznált munka tömege az utóbbi években csökkenő tendenciát mutat. Hetenként mintegy harminc-negyvenezer munkaalkalom szűnik meg a technika, az automatizálás térhódítása következtében. Hasonló tendencia kezd érvényesülni a szocialista országok legfejlettebb termelési ágazataiban is — tért hódít az automatizálás —, és elterjedése mértékében, tudjuk, egyre rövidül az általános gazdasági jólét eléréséhez, a kommunista társadalom teljes felépítéséhez még szükséges időszak.

## 2. A TUDOMÁNYOS KUTATÁS ÁLTALÁNOS FEJLŐDÉSÉRŐL

A történelem számos olyan példát ismer, főleg a múltból, amikor valamely felfedezés a tudományban járatlan dilettáns nevéhez fűződik. Másként szólva, amikor a véletlenek szerencsés összejátszása és nem a hosszú évekre terjedő áldozatos munka hozott nagy eredményt.

Nem ismeretlen az sem, hogy a tudomány anyagi támogatását hosszú időn át áldozatnak tekintették, kulturális fogyasztásnak minősítették, s mint ilyenre, a ráfordítások mértékét az egyéb nem produktív ráfordítások szintjére korlátozták. Számos, ma jelentős iparág területére vonatkozó kutatás ezért alig egy-két évtizede indulhatott csak meg.

Nagyon jellemző pl., hogy az egész közgazdasági felfogást át kellett értékelni. Korábban a kutatással kapcsolatos gazdasági kérdések szinte egyáltalán nem foglalkoztatták a közgazdászokat.

A tudományok művelőinek ezért munkájuk mellett egyik fontos feladatuk volt az is, hogy a tudomány támogatásának és felkarolásának ügyét a társadalmi köztudat részévé tegyék. De mert a kutatás viszonylag zárt és kevesek számára ismert tevékenységi terület, hatásának lemerése, értékelése még ma sem teljesen egyértelmű, beláthatjuk, ez nem volt könnyű feladat. A tudomány megítélésével kapcsolatos nézetek gyökeres revíziója csak századunkban következett be, hazánkat illetően pedig csak a felszabadulást követően.

A tudomány elismert, sőt megkövetelt feladata ma már a fejlődést meghatározó törvényszerűségek és tendenciák feltárása, a műszaki fejlődés, ill. fejlesztés irányainak kimunkálása. A tudomány vezetést támogató, tanácsadó, konzultatív szerepe mindannyiunk előtt ismeretes. Egyre általánosabb igény, a tudományos munka, a kutatás hatoljon be az élet minden területére, adjon választ a legelvontabb elméleti problémáktól egészen a leggyakorlatibb technológiai megoldásokig bezárólag.

A tudomány így nemcsak funkcióját tekintve, de szervezeti tagozódás vonatkozásában is óriásit fejlődött. Új tudományágak egész sora jött létre. Egyre nagyobb szervezeteket hoz-

tak létre az összegyűlt tudományos információ legalább részbeni feldolgozására, az e területre vonatkozó áttekintés biztosítására.

A XX. században a tudományos eredmények megkétszereződtek, a tudományos információtömeg mintegy a nyolcszorosára nőtt, a tudósok száma az előző évszázadhoz képest a tizenhatszorosára, a tudományra fordított összegek óriási mértékben növekedtek.

Tanulságos lehet ilyen szempontból összehasonlítani az iparban foglalkoztatott és a tudományok területén dolgozók létszámnövekedésének az alakulását. Azt kapjuk, hogy az 1941—1964 közötti időszakban a tudomány területén foglalkoztatottak létszáma 2—3-szor gyorsabban nőtt, mint a termelés területén. Indexe az iparban 2,36, a tudományban 6,91 volt. Az utóbbi 50 évben a Szovjetunióban 5—7 évenként duplázódott meg a tudósok száma, az USA-ban 10 évenként.

A világon napjainkban több mint 3 millió tudóst és kb. 11 millió a tudományos kutatómunkákban foglalkoztatott egyéb dolgozót tartanak nyilván. Ez a szám kb. megfelel a világ erdő- és fagazdálkodásában együttesen foglalkoztatott létszámnak.

A tudományos kutatás gazdasági szerepének növekedése szükségessé tette, mintegy életre hívta a tudománytervezést is. Hiszen évről évre nagyobb jelentőségű, mind nagyobb gazdasági kihatású döntéseket hoznak, amikor állást kell foglalni a kutatás rentabilitásával, a kutatási potenciál fejlesztési ütemével, az alap, alkalmazott és fejlesztési kutatások arányával, a kutatás más, így személyi, szervezeti és tárgyi előfeltételeinek biztosításával, a nemzetközi munkamegosztás kihatásaival és lehetőségeinek bővítésével kapcsolatos kérdésekben. A társadalmi-gazdasági fejlődés tendenciáit kutató prognózison belül önálló fejezetként jelentkezik a tudomány fejlődésére vonatkozó prognózis.

Mindezek a kérdések a szocialista országok gyakorlatában a tudománypolitika népgazdasági és ágazati szintű irányelveiben nyernek megfogalmazást.

Mint Önök előtt is ismert, főhatóságunk, a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium ez év áprilisában adta közre a minisztérium területéhez tartozó ágazatokra vonatkozó tudománypolitikai irányelveit. Az irányelvek célja az ágazatok kutatása helyzetének, az irányítás rendszerének, a kutatóhelyek tagozódásának az áttekintése, a kutatással kapcsolatos igények, fontosabb feladatok és fejlesztés rendszerbe foglalása és felvázolása volt. E feladatok és célkitűzések egy részét a IV. 5 éves tervben kell majd realizálni, s ezért engedték meg, hogy a faipart érintő kérdésekben néhány gondolat erejéig Intézetünk jövő fejlesztésére vonatkozó elgondolásait ismertessem.

### 3. A FAIPARI KUTATÁS HELYZETE ÉS JÖVŐ FELADATAI

A faipar az erdőgazdálkodás méhéből született és fejlődött önálló ágazattá. E két ágazat múltra vonatkozó fejlődésében sok a rokon vonás és szoros az egymásrataltság. A jövő fejlődésében — legalábbis hosszabb távlatban úgy ítéltető meg — útjaik el fognak jobban távolodni egymástól. A ffeldolgozás ipari jellegű tevékenység, s mint ilyenre, reá is érvényesek azok az elméleti megállapítások, amelyek az iparra nézve az automatizálás lehetőségeit igazolták.

Az erdőgazdálkodás jellegét tekintve a mezőgazdálkodáshoz áll közelebb, s bár tudjuk, hogy attól számos termelési sajátossága miatt elkülönül, reá nézve is fennáll, hogy a jövő termelés bővítésének, fejlesztésének eszközeként jórészt a már ismert technológiák, ill. eljárások fognak fennmaradni, tökéletesebb, nagyobb teljesítményű, gazdaságosabban üzemeltethető gépek és felszerelés segítségével.



Elmondottakból következik, hogy e két ágazat területén folytatott és korábban közösen művelt kutatási tevékenység előtt is eltérő súlyú, jellegű és terjedelmű feladatok állnak.

A faipar rendelkezésére álló nyersanyagban egyre nő az alacsony értékű választékok részaránya, probléma a feldolgozás során képződött hulladék továbbfeldolgozása, a kitermelt faanyag lehető teljes értékű ipari hasznosítása. Hazánk esetében külön feladat az eddig kevésbé hasznosított lombos fafajok ipari felhasználhatóságának a megoldása, főleg az importból származó fenyőfűrészáru helyettesítésére.

A faipari kutatás előtt így igen sokrétű új feladat jelentkezik, beleértve eddig nem alkalmazott műszaki megoldások keresését, új technológiák kikísérletezését, egyes részfolyamatok és egész technológiai eljárások automatizálásának előkészítését stb.

A faipari kutatás kapcsán nemzetközi fórumok vitatják, vajon elegendő-e, ha a faipari kutatás határait csupán a fára vonatkozó ismeretek körére korlátozzák. A fa feldolgozása ugyanis komplex tevékenység. A fából készülő termékek legtöbbjét készítésük során szögeznek, ragasztják, fémekkel, műanyaggal kombinálják. Számos termék felületét különböző vegyi anyagokkal kezelik, vagy megfelelőbb küllem biztosítására, vagy gomba, rovar, ill. tűz elleni ellenállóságuk növelésére. A fafeldolgozás komplexitásából következik, hogy a kutatásban sem lehet ettől eltekinteni. Következésképp a faipari kutatás határait úgy kell megvonni, hogy az felölelje a határterületek kutatási kérdéseit is. Ezzel magunk is egyetértünk, és a jövőre nézve is szükségesnek ítéljük különböző speciálisan faipari vonatkozású kutatások elvégzését.

Fentiekből következően figyelmet kell fordítani — természetesen szakterületünk igényeire méretezett terjedelemben és mélységben — a gépesítés, automatizálás, a műanyag-kémia, új felhasználási technológiák kérdéseinek, az ezekhez is kapcsolódó közzgazdasági vonatkozású problémáknak.

#### I. táblázat

Az intézeti létszám alakulása 1950—1968-ig

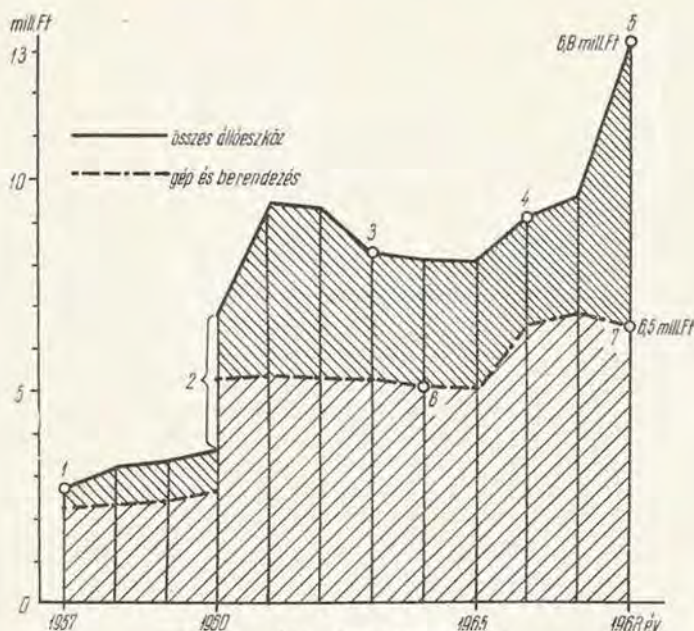
Év	Műszaki	Összesen	Megjegyzés
1950	4	7	
1951	7	17	
1952	12	26	
1953	14	30	
1954	16	34	
1955	17	43	
1956	20	41	
1957	19	40	
1958	22	37	
1959	22	41	
1960	26	44	
1961	43	80	
1962	45	83	Kísérleti üzem
1963	48	86	Intézethez csatolása 37 fővel
1964	54	98	
1965	56	103	
1966	53	105	
1967	58	110	
1968	63	119	

A faipari kutatás komplex jellegét tükrözi az 1950-ben alapított Intézetünk közel 18 éves működése és fejlődése is.

Az alapítást követő néhány éven át a kutatási témák a fűrész- és lemezipari technológiák tökéletesítését célozták. Később külföldi irodalmi adatok alapján eleinte csak tanulmányozták, majd egy kísérleti üzem létrehozásával gyakorlatilag megalapozták a hazai faforgácslap gyártást. Ahogy izmosodott a faipar, úgy nőtt az Intézet is. A hazai faipari mérnökképzés megindításához is jelentős mértékben járult hozzá, amennyiben számos kutatója került egyetemi tanszék élére, ill. lett a Faipari Mérnöki Kar oktatója.

A kutatás homlokterében kezdettől fogva az állott, hogy a kutatás sohase szakadjon el a gyakorlattól. Az éves kutatási feladattervben az alapkutatásra fordított kapacitás 40% körül mozgott, biztosítva az alkalmazott és fejlesztési kutatás túlsúlyát a tématervben.

Az Intézet 1961. évtől kezdve fokozódó mértékben vállalt megbízásokat közvetlenül a vállala-



1. ábra. Állászközök bruttó értéke

- 1 — Az Intézet ingatlanállománya pénzügyileg rendezetlen, ezért összesen 45 000 Ft szerepel csupán
- 2 — A pesterzsébeti kísérleti üzemet az Intézethez csatolták, s ezzel az állászközök bruttó értéke 3 168 000 Ft-tal — ezen belül 1 682 000 Ft a gépi felszerelés — megnövekedett
- 3 — 1963-ban az Intézet Pesterzsébetre költözött át, így az ingatlanérték a Bocskai utcai telep átadása következtében 1 510 000 Ft-tal csökkent
- 4 — A volt kísérleti üzem épületének lebontása az ingatlanérték bruttó összegét mintegy 400 000 Ft-tal csökkentette
- 5 — Az új intézeti székház felépítése 3,4 millió Ft-os ingatlanérték növekedést eredményezett
- 6 — A megszűnt kísérleti üzem gépeinek átadása a gép- és berendezésállományt mintegy 650 000 Ft-tal csökkentette
- 7 — Az állászközök 1968. évi átértékelése és egy részének forgóeszközzé való átminősítése kb. 700 000 Ft kihatású volt

latoktól is. Ezek volumene az 1967. évben az Intézet kapacitásának már mintegy 40%-át tette ki. Ez év január 1-től vállalat jellegű gazdálkodásra tértünk át.

Tudományos ülészekünk előadásából megítélhető, mily széles körben fejtünk ki tevékenységet. Részletesen írtam erről a kérdéstről a Faipar 1967. évi októberi számában, elemezve a II. 5 éves terv idejére eső kutatásokat.

Ahhoz azonban, hogy megítélhessük, milyen feltételek között lesznek kielégíthetők a faipari kutatással kapcsolatos igények, több fontos szempont figyelembevétele elengedhetetlen.

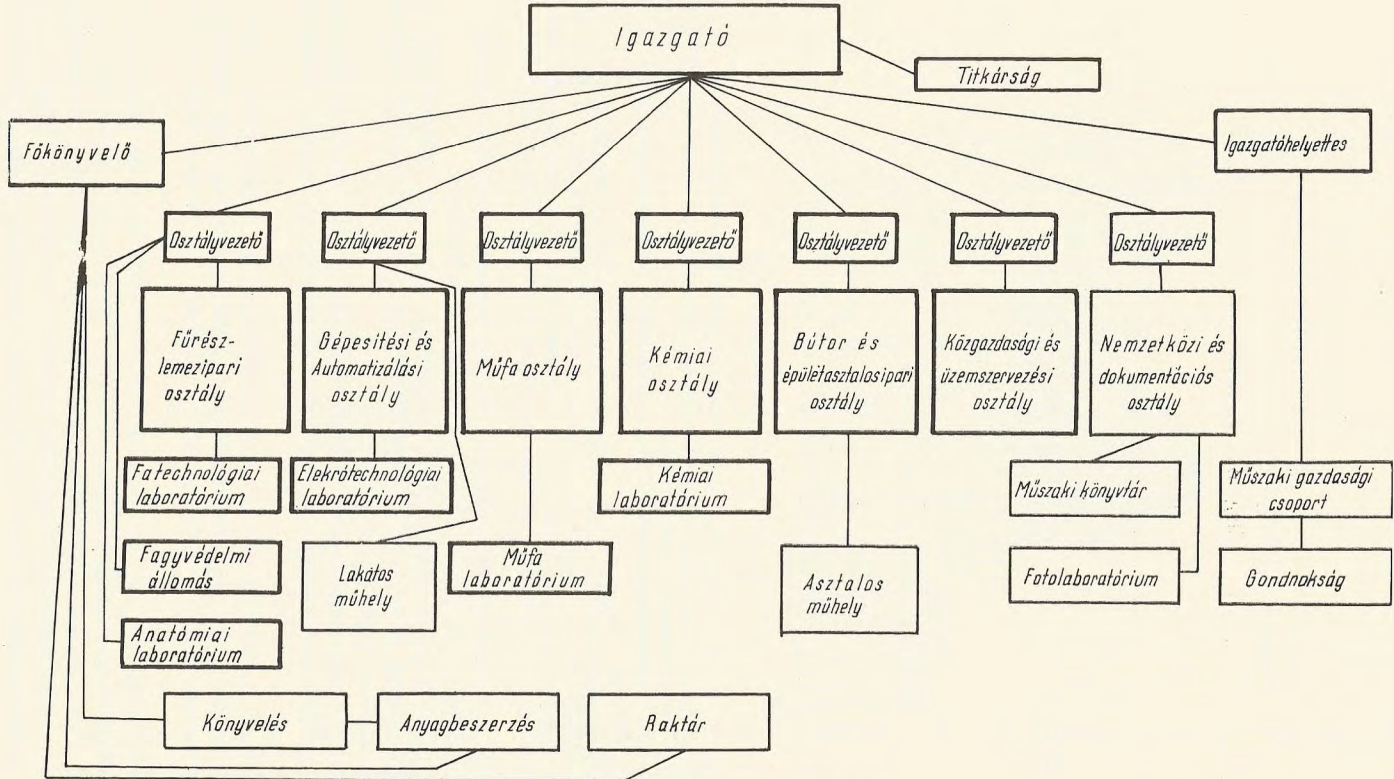
Ilyenek:

a hazai kutatás eredményei mellett támaszkodni kell főleg az iparfejlesztés gépi beruházásai vonatkozásában a nemzetközi eredményekre. Ismeretes ugyanis, hogy hazánkban a faipari gépgyártásnak alig van valami múltja, s a jövőben sem várható e téren nagyarányú fejlesztés.

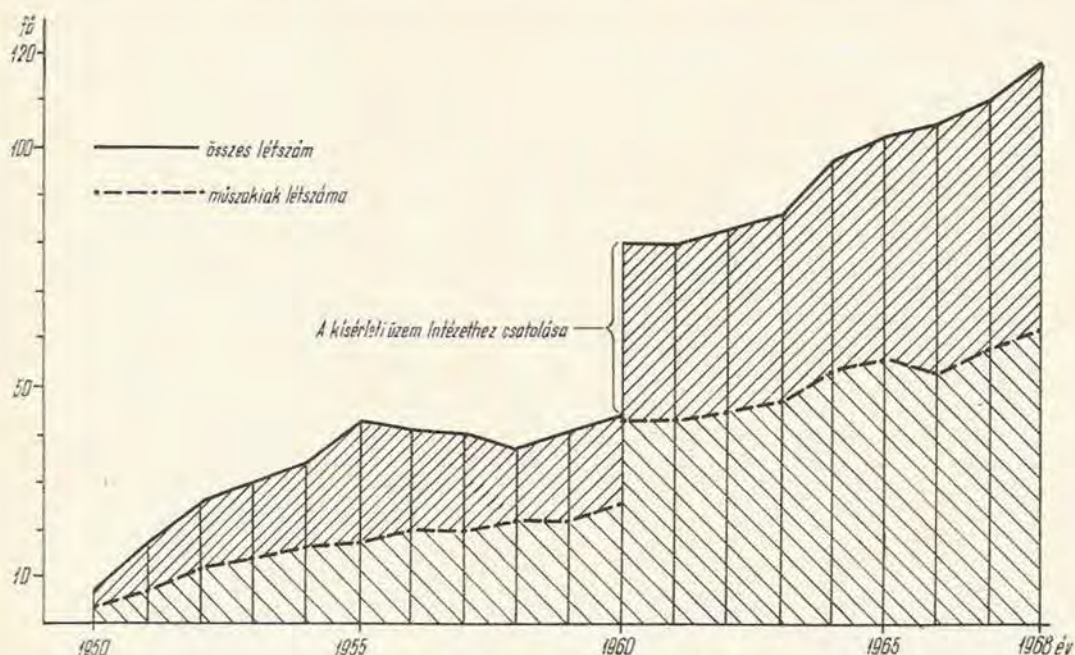
Számolnunk kell azzal is, hogy 5—10 év távlatában nagyobb központi beruházási összegek nem fognak rendelkezésre állni, amelyek Intézetünk fejlesztésére szolgálhatnának.

Költséges, nagy kockázattal járó alapkutatás végzésére a jövőben sem vállalkozhatunk.

Bizonyos határok között törekednünk kell a kutatómunka jövedelmezőségére, arra, hogy az Intézet saját forrásokból fedezze kiadásait, érjen el megtakarításokat fejlesztése céljaira.



2. ábra. Az Intézet szervezeti felépítése



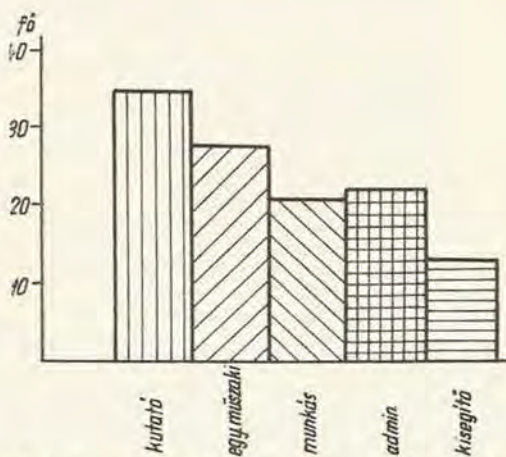
3. ábra. Az intézeti létszám alakulása

A szervezeti felépítés tegye lehetővé a rugalmas, igényekhez igazodni képes kutatást, kihasználva a munkamegosztásból, együttműködésből adódó lehetőségeket a soktémájúság, a sokirányú tevékenység ésszerű szűkítésére.

Intézetünk jelenlegi szervezeti tagozódását tekintve elmondható, hogy az megfelel a kutatás komplexitásából adódó követelményeknek.

Létszáma 119 fő, melyből 63 fő kutató és technikus — még ma is messze alatta van az ipari kutatóintézetekre kedvezően ítélt 250—300 fős létszámnak. Ezért a nem produktív munkát végzők aránya viszonylag magas. Másrészt — ezt ebben az évben tapasztaltuk érezhetőbben — a sok apró megbízásos feladat, a változó feladatokra való felkészülés, magasabb kutatói létszám esetén könnyebben megoldható feladat lenne. Ma egy-egy fontos részterület művelésére alig 3—4 kutató áll rendelkezésre, érthető, ha munkájuk elaprózódását megakadályozni szinte lehetetlen vállalkozás.

A magasabb intézeti létszám mellett szól az is, hogy a technikai újdonságok elévülésének ideje 8—10 év. Ha a kutatást



4. ábra. Az intézeti létszám megoszlása 1968. évben

## 2. táblázat

## Állóeszközök bruttó értéke 1000 Ft-ban

Megnevezés	Év	Ingtatlan épület	Gép és berendezés	Összesen
Intézet	1957	45	2188	2 233
Intézet	1958	888	2337	3 225
Intézet	1959	888	2500	3 388
Intézet	1960	890	2754	3 644
Kísérleti üzem	1960	1486	1682	3 168
Intézet	1961	4125	5407	9 532
Intézet	1962	4025	5381	9 406
Intézet	1963	2880	5346	8 226
Intézet	1964	3054	5145	8 199
Intézet	1965	3054	5104	8 158
Intézet	1966	2597	6615	9 212
Intézet	1967	2747	6929	9 676
Intézet	1968	6838	6582	13 420

és ennek ipari bevezetését rövid idő alatt nem lehet megoldani, a kutatás hatékonysága érzékeny veszteséget szenvedhet.

Felszereltség tekintetében mutatkozik talán a legnagyobb hiány a megfelelő kutatási feltételek megteremtéséhez. Az intézeti ingó- és ingatlan eszközök együttes értéke alig több, mint 13 millió Ft, melyből a különböző műszerek és felszerelés értéke 6,5 millió Ft.

A kutatóintézetek korszerű felszereltségéről akkor beszélnek, ha azok színvonala legalább két-

szerte meghaladja az adott népgazdasági ágazat nivelóját. Részben ez is oka annak, hogy Intézetünk — egyetértve a MÉM vezetői értekezletén tett azon értékeléssel, hogy bővíteni kell a kapcsolatokat a társintézetekkel és intézményekkel— ma már széles körű kapcsolatokról adhat számot.

Kapcsolataink vannak:

- a Faipari Minőségellenőrző Intézettel;
- az Erdészeti- és Faipari Egyetem több tanszékével és dokumentációs részlegével;
- az ERTL-vel;
- az Építéstudományi Intézettel;
- az Építőanyagipari Kutatóintézettel;
- a MŰEGYETEM Híradástechnikai, Biológiai, Szervesvegyészeti Tanszékeivel;
- a Távközlési és Híradástechnikai Intézettel;
- az Eötvös Loránd Tudományegyetem Biológiai Tanszékével;
- a Közgazdasági Egyetemmel;
- a Papíripari Kutatóintézettel;
- a Budalakk Vegyipari kutató részlegével;
- az Erdőtervvel.

Felmértük az együttműködés lehetőségét

- az Agrokémiai és Talajtani Intézettel;
- a Mezőgazdasági Gépjávitó Vállalattal;
- az Agrokémia Kutató részlegével.

A Magyar Tudományos Akadémia felé a kapcsolatot a Szál- és Rosttechnológiai Bizottság és az Erdészeti Akadémiai Bizottság útján tartjuk.

Az OMFB munkájában tanulmányok bírálatával veszünk esetenként részt, lehetőséget kapva ezzel számos fontos faiparfejlesztési javaslat időbeni és elmélyültebb megismerésére.

Nemzetközi kapcsolatok vonatkozásában, a KGST-n belüli többoldalú kutatási együttműködés mellett, kapcsolatokat építettünk ki;

- a Leningrádi Furnérkutató Intézettel;
- a Drezdai Fakutató Intézettel;
- a Pozsonyi Állami Faipari Kutató Intézettel;
- a Poznani Fatechnológiai Intézettel;
- a Moszkvai Bútoripari Kutató Intézettel.

Mіндеzen kapcsolatok, az együttműködésből adódó lehetőségek ellenére szükségesnek ítéljük Intézetünk egyedi elbírálását a fejlesztés vonatkozásában és megfelelő központi alapok kijelölését továbbfejlesztése érdekében.

Mіндеzt alátámasztják az Intézetre háruló és rövid határidővel megoldható alábbi fontosabb témakörbe sorolható kutatási feladatok.

A mechanikai fafeldolgozóipari tevékenység köréből azok a kutatási feladatok, amelyek megoldást biztosítanak rövid méretű fanyersanyagoknak konstrukciós elemek, tartók céljára történő felhasználásához. Feladat: különböző célra szolgáló ragasztott tartók kikísérletezése, a gyártási technológiák kidolgozása, valamint gazdaságos üzemtípusok tervezése. A hazai faalapanyagú göngyölegellátás kutatási kérdései.

Néhány év perspektívájában kutatási feladatként jelentkezhethet azoknak az új fűrészelési eljárásoknak a hazai kipróbálása, amelyek fűrészpormentes, tehát forgácsolással egybekötött fűrészipari technológiát honosíthatnak meg.

Kutatási feladat a fenyőfűrészáru hazai lombos faanyagokkal való helyettesíthetősége.

A forgácslapgyártás területén eddig elért eredményeink számottevőek. Üzemileg is kipróbált, ill. bevezetett intézeti szabadalmaink feljogosítanak annak bejelentésére, hogy a hazai forgácslapgyártás fejlesztési programja jelentős beruházási megtakarítások mellett lesz keresztülvihető.

A forgácslapgyártás terén a terítésnek, a lapképzésnek további tökéletesítése a feladat, amellyel a gyártott lapok homogenitása javítható, a szilárdsági tulajdonságok lapon belüli szórása csökkenthető.

Ismeretes, hogy üzemeink több fafaj nyersanyagát dolgozzák fel, miért is a keverési arány optimumának meghatározása fontos a minőség állandó szinten tartása érdekében. A mezőgazdasági hulladékok szigetelőlappá történő feldolgozása napirenden levő kérdés. Külön köre a kutatási feladatoknak, ezen termékek új felhasználási területeit meghatározni, kielégítve az építőipar, a mezőgazdaság, hajó- és járműgyártás támasztotta követelményeket, kidolgozva azokat a technológiai variánsokat, melyekkel ezek a követelmények a leggazdaságosabban érhetők el.

Az új gazdasági mechanizmus körülményei közepette számos kiskapacitású fafeldolgozó üzem létesül, amelyek az eddiginél magasabb készüeltségi fokú terméket kell kibocsássanak. Ennek feltétele a faanyag végtermékké való feldolgozás előtti szárítása. Közismert, hogy hazánkban sem a rendelkezésre álló szárítási kapacitás, sem a szárítási technológiák nem elégségesek, ill. megfelelőek ahhoz, hogy a népgazdaságot évente sok-sok millió Ft-os veszteségtől megmenthessék. Feladatunknak tekintjük ezért új szárítási technológiák kidolgozását, főleg azokra a fafajokra, amelyeknek ipari hasznosítása fokozódik, mint a cser, az akác, a nyárfélék. Emellett ismervén a szárítás jelenlegi gyakorlatát, célunk, hogy néhány év perspektívájában az eddiginél korszerűbb szárítási technológiát és módszert adjunk a gyakorlatnak.

Folytatni kívánjuk a laboratóriumi mérő- és ellenőrző műszerek körének bővítését, új műszerek tervezésével és kivitelezésével, valamint az automatizálás elemeinek kimunkálását és bevezetését, főleg a nagy fafeldolgozó ipari vállalatok részére.

Vegyipari részlegünk előtt, mint feladat jelentkezik a hazai és külföldi lakkok, valamint ragasztóanyagok minősítése, receptúrák kidolgozása gazdaságosabb és az igényeket jobban kielégítő hazai előállításuk céljából.

A farost, a forgácslap fokozott felhasználása új felhasználási területeken a víztaszító képesség, a gomba- és rovarellenállóság, valamint a tüzzel szembeni ellenállóság biztosítását követeli meg. Új, hatásosabb vegyszereket és védekezési eljárásokat kell kidolgozni.

A műanyagok fokozott térhódítása, különösen a bútortiparban megköveteli, hogy tevékenységünket ilyen irányban is szélesítsük.

Közgazdasági kutatómunkánkkal elő kell segíteni egyrészt a távlati ágazati tervek jobb megalapozását, másrészt segíteni kell a vállalati gazdálkodást, a fejlesztési célok reális kitűzésében, a termelés optimális megszervezésében.

Ez a felsorolás korántsem teljes körű. Érthető is, hiszen megbízóink között nemcsak főhatóságunkat találjuk, de a Könnyűipari Minisztériumot, az Építőipari Minisztériumot, a Nehézipari Minisztérium Bányafelügyelőségét, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumot, faipari vállalatokat, szövetkezeteket, erdőgazdaságokat, tanácsokat, különböző intézeteket stb.

Hazánkban minden 1000 fő fafeldolgozással foglalkoztatott, ill. foglalkozó dolgozóra alig 2 fő kutató jut, beleértve ebbe a számba az Intézet kutatói mellett az Egyetem, vállalatok kutató részlegeit. Más szóval, ezer ember munkájának tudományos alátámasztását 2 embernek kell ellátnia, ha durván általánosítunk. Ez önmagában is tükrözi, milyen segítségre lesz képes a hazai kutatás a faipar fejlesztési kérdéseinek megoldásában.

Új viszonyaink között aggodalomra ad okot, hogy Intézetünkben ez évben alapkutatót nem végezhetünk. Valamennyi megbízásunk alkalmazott, ill. fejlesztési jellegű, vagyis a tudományos akkumuláció lehetősége nem látszik biztosítottnak. Ez a probléma más vállalati sorban levő kutatóintézetekre is vonatkozik.

Megítélésünk szerint fölülvizsgálandó, vajon helyes-e minden kutatási feladatot szoros elszámolásban kezelni. Bizonyos nagyságrendű összeget intézeti felhasználásra rendelkezésre kellene bocsátani, amiből az alapkutatót biztosítható lenne a tématerv mintegy 20%-ában. A tudományos kutatás nem korlátozódhat csupán aktuális gyakorlati problémákra. A tudománynak vannak belső szükségletei, amelyek hosszabb lejáratú alapkutatót igényelnek.

A faipar dinamikus termelési ágazat. 10—15 év perspektívájában a hazai erdőkből ki-termelt fatömeg mintegy 2 millió m<sup>3</sup>-rel haladja majd meg a jelenlegi kitermelés szintjét, s ennek ipari feldolgozását meg kell oldani. Gyors fejlődést fog mutatni a cellulóz papír-ipar, a farost- és forgácslap termelés, de bővülnie kell a furnér-, nyvezettlemezzel-, a fűrészáru-, a göngyölegtermelésnek is.

Szeretnénk elérni, hogy a kutatás eredményei egyre szélesebb körű és gazdagabb segítséget nyújtsanak a faipar fejlesztéséhez, segítsék maradéktalanul hasznosítani az erdeinkben fejsze alá érett mind nagyobb fatömeget.

# EGYES FAIPARI TERMÉKFELHASZNÁLÁS VÁRHATÓ ALAKULÁSA 1975-IG

DR. SZABÓ KÁROLY

kol. faipari mérnök, tudományos osztályvezető



## BEVEZETŐ

A szocialista társadalmi rend gazdasági fejlődésének alapvető feltétele a termékekkel való helyes gazdálkodás. Annak érdekében, hogy jól tudjunk gazdálkodni, elsőrendű népgazdasági érdek a jövőbeni felhasználás reális felmérése. Az elmúlt két évtizedben a termékfelhasználás jövőbeni mennyiségét úgy határozták meg, hogy az egyes felhasználó szektorok igényeit begyűjtötték, összesítették, összehasonlították a rendelkezésre álló mennyiséggel, s mérlegelés után alakították ki a fogyasztás új számait. Hiány esetén kimunkálták a helyettesítés lehetőségeit, ill. csökkentették a fogyasztás tervezett számait.

Tekintettel arra, hogy általában — de a faipari termékeknél különösen — hiánygazdálkodás folyt, az igények felmérésénél és azok bejelentésénél az egyes felhasználó ágazatok nagy biztonsággal terveztek. Az igény és a lehetséges felhasználás közötti ellentmondás nem volt mindig kiküszöbölhető.

A reális igények felmérésére egyes tanulmányokban történtek ugyan próbálkozások, s műszaki normák alapján megkísérelték a felhasználás helyes értékeinek meghatározását, de itt az egyes ágazatok fejlesztési üteme, mint a számítás kiinduló bázisa, volt túlságosan optimisztikus, s így reális alapját nem képezhették a jövőbeni termékfelhasználás pontos felmérésének.

Az új gazdasági mechanizmusban a termékelosztás közvetlen módszere ugyan megszűnt, de a termékfelhasználás jövőbeni helyes meghatározása elengedhetetlenül szükséges ahhoz, hogy egyes faipari termékekkel helyesen lehessen gazdálkodni. Ennek elmaradása elkerülhetetlenül maga után vonná azt, hogy az új gazdasági mechanizmus első szakaszában a faipari termékfelhasználás nem kívánt módon és mértékben növekedne, annál is inkább, mert a gazdasági ösztönzés — a közzgazdasági eszközök elégtelen volta miatt — még nem elég hatékony. Ennek jelei már ma megmutatkoznak. Ezért a szocializmus építésének mai szakaszán a jövőbeni termékfelhasználás meghatározásának fenti módszerei nem felelhetnek meg a követelményeknek.

A népgazdaság irányításában egyre mélyebb elemzésekkel kell és lehet feltárni a gazdasági élet összefüggéseit, hogy a termelőerők hatékonyabb fejlődése biztosítható legyen. A jövőbeni termékfelhasználás meghatározásának fent vázolt módszere nem segíti elő a népgazdaság egészének zökkenőmentes, harmonikus fejlődését, mert a rendelkezésre álló eszközök, s főleg devizaeszközök leghatékonyabb felhasználását nem biztosítja.

Ma már a matematika nyelvén kell megkísérelni megfogalmazni azokat az összefüggéseket, amelyek együttes hatásaként kialakítható az egyes termékekben mutatkozó felhasználás jövőben várható mennyisége.



Az összefüggések megfogalmazásakor a következő alapelvből indultunk ki:

- az igények nem elszigetelten, de gazdasági életünk más tényezőivel korrelációban változnak, azok
- felismerhetők és számba vehetők,
- a termelés és a felhasználás közötti kapcsolat szükségszerű és közgazdasági eszközökkel összehangolható,
- a termelés és felhasználás gazdaságossága a szocializmusban egységet kell hogy alkosson.

Csak a felhasználás jövőbeni helyes meghatározása teszi lehetővé a korszerű, gazdaságos termelést, a leghatékonyabb külkereskedelem kialakítását. Optimálisan gazdaságos műszaki fejlesztésről csak akkor beszélhetünk, ha hosszú távra biztosítottuk a gazdaságos felhasználás lehetőségeit.

A hangsúly a gazdaságosságon van!

Az ipari termékek felhasználása területén ugyanis csak akkor beszélhetünk helyes fejlődésről, ha a mennyiségi változást minőségi változás is követi, s az utóbbin van a súly. Természetesen minőségi változás alatt nem a felhasznált termékek minőségének szó szerinti értelemben vett változását értjük — habár ez sem elhanyagolható —, hanem

a) az egyes felhasználási területeken a termékeknek egymással való helyettesítését a hazailag előállított gyártmányok irányában,

b) olyan gyártmányok felhasználását, melyek fiziko-mechanikai tulajdonságaiknál fogva (akár pozitív, akár negatív irányban) a kor igényeit jobban ki tudják elégíteni,

c) azoknak a termékeknek felhasználását, melyeket kevesebb társadalmi összmunka-ráfordítással (élő- és holtmunka együttes számbavétele) állíthatunk elő,

d) végül olyan termékeket, amelyek adott felhasználási területen való alkalmazása gazdaságilag a leghatékonyabb.

Akkor, amikor a jövőbeni termékfelhasználást matematikai úton kíséreljük meghatározni, a fenti elvek matematikai interpolálásától nem tekinthetünk el.

## 1. A SZÁMÍTÁS ELVI ALAPJA

A számítás kiindulási feltétele az, hogy egy ország gazdasága — ha semminemű nagyobb megrázkódtatások nem zavarják — hosszabb távon általában egyenletesen, stabil ütemben fejlődik (ezt az egyenletes fejlődést nevezi *Jánosy* a gazdasági fejlődés trendvonalának). E fejlődéssel párhuzamosan a felhasználásra kerülő anyagok mennyisége is nő, mely növekedést pozitív, vagy negatív irányban befolyásolják a technikai és technológiai változások és az anyagoknak egymással való helyettesítése.

Előadásunkban, a rendelkezésre álló idő korlátai miatt, természetesen nem áll módunkban azokkal az elméleti problémákkal foglalkozni, amelyek bizonyítják annak lehetőségét, hogy bizonyos hibahatárokon belül a matematika nyelvén fogalmazhatjuk meg a gazdasági jelenségek múltbeli történése alapján a jövő alakulását. Itt csak arra szorítkozunk, hogy ismertesük azokat a módszereket, amelyekkel munkánk során a címben jelzett problematikára megoldást kerestünk.

E módszereket három gyakorlati példán keresztül mutatjuk be.

## 2. A LAKOSSÁG EGY FÖRE ESŐ FENYŐFŰRÉSZÁRU FOGYASZTÁSÁNAK BECSLÉSE 1970 UTÁNI IDŐSZAKRA

A számítást többféle módon végezhetjük el.

A legegyszerűbb módszer, ha az elmúlt időszak tévyszámainak összehasonlítása alapján a növekedési indexből vonunk le következtetéseket. Ez a módszer egy idősor két szélső adatára támaszkodik, és meglehetősen pontatlan eredményt ad a jövő becslésére vonatkozóan.

Sokkal pontosabb a számításunk, ha az egy főre eső felhasználási adatok évenkénti növekedésének mértékét trendszámítás segítségével vizsgáljuk. Ennek lényege az, hogy segítségével kiegyenlítjük az egyes években megmutatkozó fogyasztás ingadozásokat, és így határozzuk meg a várható fejlődés mértékét.

Az ilyenfajta lineáris trendszámítás a múltbeli növekedés egyenes arányú kivetítése a jövőre, ami azonban még mindig nagy hibalehetőséget rejt magában, ha nem hozzuk kapcsolatba azokkal a tényezőkkel, amelyek a fogyasztásra befolyással bírnak, illetőleg, ha nem elemezzük, hogy ezeknek a tényezőknek a változása milyen változást von maga után a fogyasztás területén.

Mindenki előtt könnyen belátható ugyanis, hogy az egy főre eső fogyasztás, a gazdasági telítettség határáig, az élet-

színvonal, ill. a felhasználó iparágak termelésének függvényében változik. Nézetünk szerint a változás alakulását hosszabb távon legátfogóbban a nemzeti jövedelem, vagy pedig a reáljövedelem változásával hozhatjuk kapcsolatba. Például e konkrét feladatban az egy főre eső fenyőfűrészáru fogyasztásának a becslésénél az elmúlt időszakra vonatkozóan azt vizsgáljuk, hogy a fogyasztás változása milyen kapcsolatban volt a nemzeti jövedelem, ill. a reáljövedelem alakulásával. A számítást a lineáris regressziós függvény segítségével végezzük el. (A számításhoz szükséges alapadatokat az itt bemutatott *I. táblázat* adja.)

Érdeemes a táblázattal kapcsolatban felfigyelni arra a tényre, hogy 1950. évhez viszonyítva 1965-ben

*I. táblázat*

Év	A lakosság száma	Nemzeti	Reál-	Fenyőfűrészáru-felhasználás 1000 m <sup>3</sup> /év
		jövedelem		
		F1/fő/év		
1950	9 338	8 000	6 485	600
1951	9 423	9 270	6 809	621
1952	9 504	9 040	4 864	624
1953	9 595	10 120	6 290	657
1954	9 706	9 620	7 134	630
1955	9 825	10 340	7 587	732
1956	9 911	9 120	7 782	477*
1957	9 840	11 310	9 014	641
1958	9 882	12 020	9 014	594
1959	9 937	12 768	9 851	655
1960	9 983	13 980	10 040	724
1961	10 028	14 772	10 202	734
1962	10 061	15 411	10 623	817
1963	10 088	16 251	11 457	887
1964	10 120	16 968	12 198	893
1965	10 148	17 222	12 192	889
1966	10 170	18 510	12 802	892
1967	10 210	19 934	13 045	1003
1970	10 310	20 850	14 387	?
1975	10 475	25 036	16 977	?
1950—65. átlaga		12 263	8 846	702
1950—67. átlaga:		13 036	9 299	729

\* Kiegyenlítő 637 e. m<sup>3</sup>-re

a fenyőfűrészáru felhasználásában megmutatkozó emelkedés 300 ezer m<sup>3</sup>, 1955-höz viszonyítva 150 ezer m<sup>3</sup>. Az emelkedés évi átlaga 15 ezer m<sup>3</sup>. A korrelációs együttható értéke

$$r = \frac{\sum dx \cdot dy}{n \cdot dx \cdot dy},$$

ahol a  $dx$  az egy főre jutó nemzeti, ill. reáljövedelem adatsor átlagától való eltérés,

$dy$  a felhasznált termékféleség, jelen esetben a fenyőfűrészáru adatsor átlagától való eltérés,

$n$  az adatsor tagjainak száma, a  $dx$  értékét a  $\sqrt{\frac{\sum dx^2}{n}}$  és a  $dy$  értékét a  $\sqrt{\frac{\sum dy^2}{n}}$  képlet

adja.

Ha számításainkba az 1950—65-ös bázis éveket vonjuk be, a korrelációs együttható értéke a nemzeti jövedelem vonatkozásában 0,914.

Az eredményből megállapítható, hogy a nemzeti jövedelem és a fenyőfűrészáru-felhasználás közötti sztohasztikus kapcsolat igen szoros, ami azt bizonyítja, hogy a kapcsolatot a lineáris regressziós függvénnyel vizsgálható. E függvény segítségével megkapjuk azt, hogy az

egy főre jutó nemzeti jövedelem egy forint emelkedéséhez fejenként mennyi fenyőfűrészáru-fogyasztás kapcsolódik.

Megjegyezni kívánjuk, hogy a korrelációs együttható ugyanebben az időszakban, a reáljövedelem kapcsolatában vizsgálva, 0,832 értéket ad, ami rámutat arra, hogy a fenyőfűrészáru-fogyasztás a nemzeti jövedelem növekedésével van szorosabb kapcsolatban és nem a reáljövedelemmel.

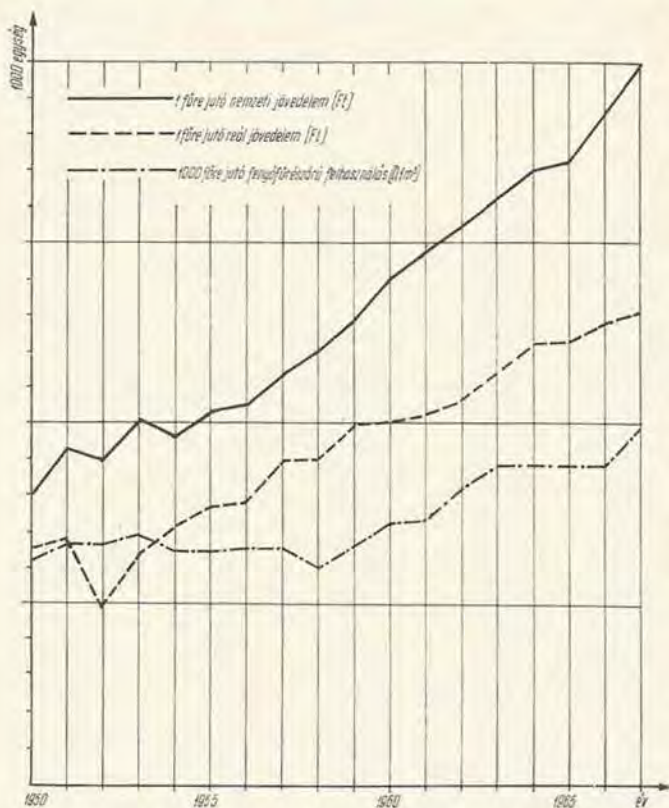
A nemzeti jövedelem és a fenyőfűrészáru-felhasználás között ezeket a lineáris összefüggéseket tételezve fel, a fenyőfűrészáru-felhasználás egyenlete:

$$y = a + b \cdot x,$$

ahol a constans értéke

$$a = \bar{y} - b\bar{x},$$

ahol  $\bar{y}$  a kérdéses időszak fenyőfűrészáru felhasználásának számtani átlaga;



1. ábra. Nemzeti reáljövedelem fenyőfűrészáru-felhasználás

$x$  = az egy főre eső nemzeti jövedelem számtani átlaga;

$x$  = az egy főre eső nemzeti jövedelem,

$b$  értékét viszont az alábbi képlet adja:

$$b = \frac{\sum dx \cdot dy}{dx^2}$$

Ezt a függvényt kivetítve a jövőre, a számítás azt eredményezi, hogy 1970-ben a felhasználás 1017 e. m<sup>3</sup>-rel, 1975-ben pedig 1171 e. m<sup>3</sup>-rel elégíthető ki.

Ha számításainkba bevonjuk az 1966. és az 1967-es évek tényleges felhasználását is, illetve a nemzeti jövedelem és a reáljövedelem alakulását, ugyanezzel a módszerrel arra az eredményre jutunk, hogy 1970-ben a fenyőfűrészáru-felhasználás 1029 e. m<sup>3</sup>-rel, 1975-ben pedig 1191 e. m<sup>3</sup>-rel elégíthető ki.

A nemzeti jövedelem, a reáljövedelem és a fenyőfűrészáru felhasználásának alakulását 1960-tól napjainkig az 1. ábra szemlélteti.

A grafikont vizsgálva felmerülhet bennünk az a gondolat, hogy a fenyőfűrészáru-felhasználást talán nem annyira a lineáris trend jellemzi, hanem az exponenciális. A fent jelzett konkrét időszakokra vonatkozóan a problémát megkíséreltük megközelíteni a hatvány-kitevős regresszióval is. Ebben az esetben a görbét

$$y = a \cdot x^b$$

exponenciális függvény jellemzi, ahol

$$b = \frac{\sum d \log x \cdot d \log y}{\sum d^2 \log x}$$

$$\log a = \frac{\sum \log y}{n} - \frac{\sum d \log x \cdot d \log y}{d^2 \log x} \cdot \frac{\sum \log x}{n}$$

illetve

$$\overline{\log a} = \overline{V} - b \overline{U}, \text{ ahol}$$

$\overline{V}$  = az egy főre jutó évenkénti fenyőfűrészáru-fogyasztás logaritmusának számtani átlaga,

$\overline{U}$  = az egy főre jutó nemzeti jövedelem logaritmusának számtani átlaga,

$n$  = a vizsgálatba bevont  $x$ , ill.  $y$  sor tagjainak száma,

$x$  = az egy főre jutó nemzeti jövedelem,

$y$  = az ezer főre jutó évenkénti fenyőfűrészáru-fogyasztás m<sup>3</sup>-ben,

$d \log x$  = az egy főre jutó nemzeti jövedelem logaritmusának ( $\log x$ ) az átlagtól való eltérése,

$d \log y$  = az ezer főre jutó évenkénti fenyőfűrészáru-fogyasztás logaritmusának ( $\log y$ ) az átlagtól való eltérése.

Az exponenciális trenddel való számítás eredményeképpen a fenyőfűrészáru-felhasználás a jelenlegi konkrét esetben

$$y = 0,5554 \cdot x^{0,51418}$$

exponenciális függvény jellemzi. Kivetítve a jövőre, az 1970-ben 952 e. m<sup>3</sup> fenyőfűrészáru-felhasználást, 1975-ben pedig 1048 e. m<sup>3</sup>-t eredményez.

Az eredmények közötti eltérés mintegy 10%. Nézetünk szerint, amint azt a grafikomból is láthatjuk, a fenyőfűrészáru-felhasználást hívebben tükrözi a lineáris regressziós trend, s ennek jövőbeni kivetítése megbízhatóbb eredményt ad e termék jövőbeni felhasználására vonatkozóan.

Ezt támasztja alá az is, hogy a négyzetes eltérések módszerével számított hiba mértéke kisebb a lineáris regressziós függvénynél.

Az erre vonatkozó számítások eredményei:

Standard hiba:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum z^2}{n}}, \text{ ahol}$$

$z$  = a számított és a tényleges érték közötti különbség,

$n$  = az évek száma.

Relatív hiba:

$$H_r = \frac{S_y}{\bar{y}}$$

$$(\bar{y} = 729\,000 \text{ m}^3)$$

2. táblázat

Év	Tényl. fenyőfür. á. felhasználás 1000 m <sup>3</sup> /év	Lineáris	Exponenciális	A tényleges és számított érték közti eltérés		Az eltérés négyzete	
		függvény alapján számított fenyőfür. á. felhasználás 1000 m <sup>3</sup> /év		Lineáris (Z <sub>1</sub> )	Exponenciális (Z <sub>2</sub> )	Z <sub>1</sub> <sup>2</sup>	Z <sub>2</sub> <sup>2</sup>
1950	600	538	527	- 62	- 73	3 844	5 329
1951	621	581	574	- 40	- 47	1 600	2 209
1952	624	578	572	- 46	- 53	2 116	2 809
1953	657	618	611	- 39	- 46	1 521	2 116
1954	630	610	602	- 20	- 28	400	784
1955	632	640	633	+ 8	+ 1	64	1
1956	637	607	598	- 30	+ 39	900	1 521
1957	641	671	664	+ 30	+ 23	900	529
1958	594	696	687	+ 102	+ 93	10 404	8 649
1959	655	723	713	+ 68	+ 58	4 624	3 364
1960	724	766	752	+ 42	+ 27	1 764	729
1961	734	784	776	+ 50	+ 42	2 500	1 764
1962	817	817	795	± 0	- 22	0	484
1963	887	846	819	- 41	- 68	1 681	4 624
1964	893	872	842	- 21	- 52	4 410	2 704
1965	889	883	849	- 6	- 40	36	1 600
1966	892	926	883	+ 34	- 9	1 156	81
1967	1003	976	921	- 27	- 82	729	6 724
1970		1017	952			38 649	46 021
1975		1171	1063				

Az előbbi képletek alapján:

	Lineáris regresszió szerint	Exponenciális
$S_y$	$\sqrt{2147} = 46,3 \text{ e. m}^3$	$\sqrt{2557} = 50,5 \text{ e. m}^3$
$H_r$	$\pm 0,06351$	$\pm 0,06927$
$H_r\%$	$\pm 6,35$	$\pm 6,93$

A számításhoz szükséges alapadatokat a 2. táblázat szemlélteti.

### 3. A BÜKKFŰRÉSZÁRU FELHASZNÁLÁSÁNAK BECSLÉSE

Az előző fejezetben rámutattunk arra, hogy a fenyőfűrészáru-felhasználás alakulása szorosabb kapcsolatot mutat a nemzeti jövedelem alakulásával, mint a reáljövedelemével. Ugyanezt a számítást a bükkfűrészáru vonatkozásában elvégezve azt kapjuk, hogy a korrelációs együttható értéke

- a) a nemzeti jövedelem vonatkozásában 0,7914  
b) a reáljövedelem vonatkozásában 0,8467

Ezen értékek helyessége mind a fenyőfűrészáru, mind a bükkfűrészáru felhasználásánál könnyen igazolható, mert hiszen a fenyőfűrészáru legnagyobb volumenét az építőipar használja fel, amelynek termelésére a nemzeti jövedelem alakulása bír a legnagyobb befolyással. A bükkfűrészárúnak viszont mintegy 80%-át a bútortipar használja fel. Ennek volumenét főleg a lakásbútor-fogyasztás determinálja, ami pedig a reáljövedelem alakulásával van szorosabb kapcsolatban. Tekintettel arra, hogy a fenyőfűrészáru-felhasználásnál a lineáris regressziós trend kielégítő eredményt adott, itt is a lineáris regressziós számítás menetét követtük. A felhasználást

$$y = a + bx$$

függvény jellemzi, ahol a  $b$  értéke, a reáljövedelmet véve alapul, 0,0075564.

Az  $a$  értékét ugyancsak

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \text{ képletből számítva,}$$

a várható bükkfűrészáru-felhasználás 1970-ben 100 e. m<sup>3</sup>, 1975-ben pedig 120 e. m<sup>3</sup>.

Itt szeretnénk megjegyezni azt, hogy ha nem vesszük tekintetbe a bükkfűrészáru-felhasználás és a reáljövedelem alakulása közötti korrelációt és az 1959—67. közötti trendvonal egyenletét hosszabbítjuk meg a kívánt időpontig, a felhasználás értéke 1970-ben 94 e. m<sup>3</sup>, 1975-ben pedig 112 e. m<sup>3</sup> értékben realizálná. A kettő közötti különbség könnyen belátható. Ugyanis a reáljövedelem progresszív emelkedése kedvezően hat a bútortermelésre, ill. a bútortermelésen keresztül a bükkfűrészáru-felhasználásra.

### 4. A FURNÉRFELHASZNÁLÁS VÁRHATÓ MENNYISÉGÉNEK BECSLÉSE

A furnér legnagyobb mennyiségét a bútortipar használja fel. Már az előző fejezetben a bükkfűrészáru-felhasználásnál láttuk azt, hogy az szoros korrelációban változik az egy főre jutó reáljövedelemmel. Itt is ebből a feltételből indultunk ki, és a számítások azt eredményez-



2. ábra. A realjövedelem és a furnérfelhasználás alakulása

## 3. táblázat

Termék	M. e.	1965. tény	1970.	1975.
			számított érték	
Fenyőfűrészáru	1000 m <sup>3</sup>	867	1029	1191
Bükkfűrészáru	1000 m <sup>3</sup>	65	100	120
Furnér (bútortermeléshez)	1 millió m <sup>2</sup>	13	16	21

## 5. A HELYES TERMÉKFELHASZNÁLÁS BECSLÉSKRITÉRIUMAI

Az egyes termékelhasználások jövőbeni meghatározásának fenti matematikai módszere annál kisebb hibahatárok mellett jelzi a felhasználás jövőbeni mennyiségeit,

— minél nagyobb a termékfelhasználás volumene,

ték, hogy a korrelációs együttható 0,9415. Ez azt bizonyítja, hogy a furnérfelhasználás és az egy főre eső realjövedelem között a kapcsolat ugyancsak szoros, ami a 2. ábrán is látható. Ez a kapcsolat majdnem lineáris, és ez lehetővé teszi, hogy megfelelő biztonsággal számíthassuk ki az 1970. és 1975. évi várható furnérfelhasználást.

A lineáris regressziós összefüggés itt is

$$y = a + bx$$

és a kapott eredmény 1970-re 15,8 millió m<sup>2</sup>, 1975-re pedig 21,3 millió m<sup>2</sup>, a bútortipar vonatkozásában. Az előbbi három termékfeleségből a felhasználás várható alakulását a 3. táblázat jelzi.

(Megjegyezni kívánjuk, hogy a fenti számértékekkel szemben a fenyőfűrészáru-felhasználás begyűjtött értéke 1975-re 1,5–1,8 millió m<sup>3</sup>.

Az 1955–65-ös idők fenyőfűrészáru felhasználásában mutatkozó emelkedés évi 15 000 m<sup>3</sup> volt. Ha az 1975-re begyűjtött értékkel számolunk, 1965. és 1975. között megmutatózó évi emelkedés 60–90 000 m<sup>3</sup>-t tenne ki.)

— a trend egyenletét minél hosszabb bázis- és minél rövidebb becslési időszakra építjük fel.

Mindentől függetlenül azonban a trendfüggvény jövőbeni kivetítése magában rejti azt a hibát, hogy pozitív vagy negatív irányban csakis azokkal a termékhelyettesítési átlagokkal számol, amelyek a bázisidőszakban realizálódtak. Ezért a lineáris, avagy az exponenciális regressziós függvény segítségével meghatározott jövőbeni termékfelhasználást — a faipari termékek vonatkozásában — csakis kiinduló adatként lehet elfogadni. Ugyanis faimportunk csökkentése érdekében elsőrendű népgazdasági érdek volt és marad a termékfelhasználás struktúrájában változásokat eszközölni. Ezeket a változásokat felülről kell meghatározni, irányítani és közzgazdasági eszközökkel odahatni, hogy a gyakorlatban meg is valósuljanak.

### A termékhelyettesítés számbavétele

A Faipari Kutató Intézetben kialakult vélemény szerint a közelmúlt nyárfatelepitéseiből, a kitermelés lehetőségeiből adódóan, forradalmi változásokat tervezhetünk a fenyőfűrészárúnak nyárfűrészárúval, a bükkfűrészárúnak gyertyánfűrészárúval, ill. faforgáclappal, a natúr furnérnak pedig papírfurnérral történő helyettesítésével.

Számításokat végeztünk arra vonatkozóan, hogy mennyi fenyő- és bükkfűrészárú lenne helyettesíthető nyár-, ill. gyertyánfűrészárúval, avagy faforgáclappal. A furnérhelyettesítésre vonatkozó koncepciót pedig a Könnyűipari Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya dolgozta ki.

Ha ezeket a koncepciókat interpoláljuk az általunk számított értékekbe, a kérdéses három termékféleségből a felhasználás a 4. táblázat szerint alakulhat.

A termék helyettesítés évi 11 150 m<sup>3</sup> megtakarítást jelentene népgazdaságunknak. A termék helyettesítés konkrét meghatározása után a lineáris trend a továbbiakban:

$$y = a + (b \pm \xi)x$$

függvényértéket veszi fel, ahol

$\xi$  = a helyettesítés koefficiense.

Tekintettel azonban arra, hogy a termék helyettesítés nem egyenletesen, hanem emelkedő irányzattal valósítható meg, az új szakasz termékfelhasználását már inkább az exponenciális függvény jellemzi, a két szélső érték nem lényeges eltérése mellett.

Nézetünk szerint a fenti számítási módszer  $\pm 5-7\%$  hibahatárok mellett megbízható eredményt ad a termékfelhasználás jövőbeni becslésére vonatkozóan. A begyűjtés és kiértékelés hosszú és fáradságos munkáját jól ellenőrzi, s a jövőben feleslegessé is teheti. Mindenesetre rámutat azokra a szükséges intézkedésekre, amelyeket meg kell hozni, hogy a faipari termékfelhasználás jövő-

4. táblázat

Termék	M. e.	1965. tény	1970.	1975.
			terv	
Fenyőfűrészárú	1000 m <sup>3</sup>	867	1029	1001
Bükkfűrészárú	1000 m <sup>3</sup>	65	90	100
Furnér	1 millió m <sup>2</sup>	13	16	15



### Összefoglaló

Az előadásunkban bemutatott, a termékfelhasználás jövőbeni meghatározásának matematikai módszerével szemben természetesen felmerülhet az az ellenvetés, hogy a régi gazdasági mechanizmus időszakát jellemző termékfelhasználási trend nem jellemezheti az új gazdasági mechanizmus felhasználási szükségleteit. Nézetünk szerint a faipari termékek felhasználását illetően a különbség csakis a múltban tartósan ki nem elégített szükségletben mutatkozhat meg. Ilyen pedig kizárólag a lakosság közvetlen fogyasztásában jelentkezhet. Ezért, ha ezt a fogyasztást háromszorosára emeljük, s hozzáadjuk a többi felhasználási terület számított, hibahatárok értékeivel növelt eredményeihez, nézetünk szerint olyan eredményhez jutunk, amivel az indokolt szükségletet ki lehet elégíteni. Természetesen csak akkor, ha ezt megfelelő gazdasági ösztönzők pozitív és nem negatív irányban befolyásolják.

### Irodalom

*Krekó—Parniczky—Pintér—Theiss*: Korreláció és trendszámítás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1958.

*Dr. Barócsi András*: A bútortvasárlás várható alakulása 1975-ig. Faipar, 1964. 7. szám.

## A FAIMPORT CSÖKKENTÉSÉT ELŐSEGÍTŐ GAZDASÁGI ÖSZTÖNZŐK

DR. TUSA GÁBOR

okl. közgazdász, tudományos munkatárs



### BEVEZETŐ

A fa- és fatermék külkereskedelem feladatának, a korábbi gazdaságirányítási rendszerünkben, elsősorban azt tekintettük, hogy a rövid távon elkerülhetetlenül szükségesnek látszó, egyre növekvő importot és terheinek részbeni kompenzálásához szükséges exportot évről évre produkálja. Emellett a gazdaságosság kérdése meglehetősen háttérbe szorult.

A külkereskedelem így, ahelyett hogy hosszabb távon, a nemzetközi munkamegosztásba történő aktív bekapcsolódással a fa- és fatermék gazdálkodás strukturális ellentmondásainak feloldását eredményezte volna, a külkereskedelmi tevékenységtől függetlenül kialakuló faipari termelési és fogyasztási struktúra importigényei és exportfeleslegei realizálásának eszköze lett.

A belső árak és a külső árak elszakítottága, az ún. kettős árrendszer, egészítette ki ezt a mechanizmust, és nemcsak a külkereskedelem hatékonyságát csökkentette tovább, hanem szinte teljes egészében kikapcsolta a külföldi piacoknak a belső piacra gyakorolt hatását: sem a termelő-, sem a felhasználó vállalat nem érezte, s legtöbb esetben nem is ismerte a külső piacok értékítéleteit. Pedig a külkereskedelemmel, az importtal intenzív kapcsolatban álló termelési és fogyasztási szférák a világpiaci áralakulástól nem függetleníthetők: a decentralizált döntéseket alapvetően az árak szabályozzák. Ezek az árak természetesen nem a világpiacival automatikusan egybeeső árak, de ahol a tömeges döntéseket vezérlő árak túlságosan elszakadnak a világpiactól, ott biztosra vehető a termelési és fogyasztási szerkezet kevésbé helyes irányba való eltolódása.

Szükségszerű következménye volt külkereskedelmi mechanizmusunk negatívumainak az is, hogy fa- és fatermék importunk volumenének folyamatos növekedése és szerkezeti átalakulása következményeként, progresszíven növekedő devizaigénye egyre súlyosabban terhelte népgazdaságunkat.

Ebből következően feladatunk az, hogy a faipar termelési és a fatermék fogyasztási szerkezetét dinamikus ütemben megváltoztatva olyan racionális termékstruktúrát alakítsunk ki, mely fa- és fatermék importunk terheinek további, indokolatlan mértékű növelését szükségtelenné teszi, megállítja. E döntő gazdaságpolitikai célkitűzés megvalósításához szabályozási rendszerünk hatékonyságának növelése szükséges.

Faipari termékfogyasztásunk fajlagos mutatói egyértelműen dokumentálják azt a ma már általánosan ismert körülményt, hogy fenyőfűrészáru-felhasználásunk jelentősen meghaladja, ezzel szemben az ezt helyettesítő lombosfűrészáru-, valamint korszerű helyettesítő lapanyag-fogyasztásunk jelentősen elmarad attól a színvonaltól, amelynek elérése előfeltételét képezi nemcsak a hazai erdőkben potenciálisan rendelkezésre álló fatartalékaink racionális hasznosításának, hanem a továbbfeldolgozó ipar technikai, technológiai fejlesztésének, automatizálásának is.

Az előadás szűkreszabott keretei között, a továbbiakban csak egyetlen problémakörrel, nevezetesen az import döntő terhét jelentő fenyőfűrészáru-fogyasztás visszaszorítását és a helyettesítő anyagok fokozott belépését elősegítő alapvető mechanizmus-elemekkel foglalkozhatunk.

## 1. ÁRAK, ÁRMECHANIZMUS

A fenyőfűrészáru és a helyettesítő termékek: a nyárfűrészáru, faforgácslap, pozdorjalap, farostlemez árárányainak módosítása — egyre általánosabbá váló felfogás szerint — előfeltételét képezi annak, hogy a hazai lombos-, elsősorban nyárfűrészáru és a korszerű lapanyagok alkalmazási területét kiszélesíthessük, felhasználásuk volumenét ily módon növelve a hazai erdőkből kitermelhető faalapanyag hasznosításának hatékonyságát fokozzuk, és ezzel a fa- és faipari termék-importunk volumenének növekedését megállítsuk, választékosszétételt, viszonylati megoszlását, devizaterheit kedvező irányba tereljük.

Az ármódosítás szükségességének meghatározásához elengedhetetlen elemzések bevezetésül indokoltnak látszik rögzíteni a következőket:

Bár az ár kétségtelenül egyik legfontosabb irányító eleme jelenlegi gazdasági mechanizmusunknak, de csak egyetlen eleme annak, s így nyilvánvaló, hogy az esetleges módosítások csak a mechanizmus többi elemével koordinálva lesznek hatékonyak,

ezzel összefüggésben nem várható az, hogy az árszínvonal, ill. az árárányok módosításával, a faipari termékek vonatkozásában, a hiánygazdálkodás minden idült problémája megoldást nyer. Ez konkrétan azt jelenti, hogy többek között, a kínálat növelésére, céltudatos műszaki fejlesztésre ösztönző, a nyereség-adózás, a vállalati alapképzés, az egyéni anyagi érdekelttség megfelelő összhangját biztosító mechanizmusok hatékonyságának növelése nélkül, a piaci egyensúly ár-oldalról önmagában nem teremthető meg,

az ármódosítás igénye semmiképpen nem irányulhat arra, hogy az árat, mint alapvető közgazdasági kategóriát, közgazdasági tartalmától megfossszuk, más szóval szubjektív megfontolások alapján elméletileg helyesnek tűnő árárányokat válogassunk ki a fenyőfűrészáru és a helyettesítő termékek centrumárainak meghatározásához,

végül megengedhetetlen az, hogy az ármódosítás címszó alatt korábbi gazdaságirányítási rendszerünk korrekciós gyakorlatát bevonjuk az új mechanizmus elemei közé, mert ennek teljes felszámolása nélkül hatékony ösztönzési rendszert megvalósítani nem lehet.

A fenyőfűrészáru és a helyettesítő termékek árainak és árárányainak kritikai felülvizsgáláról van tehát szó, s árárány-módosításokra olyan mértékben kerülhet sor, amennyiben az új árák kialakítása során nem használtuk ki, termelési ártípusú árrendszerünk alapelveivel összhangban, optimálisan, az árrendszer irányító képességének hatékonyságát biztosító lehetőségeket.

### 1.1 A fenyőfűrészáru centrumára

Fenyőfűrészáru-felhasználásunk, az előbbi előadás során ismertetett számítások szerint, az 1950. évi 600 000 m<sup>3</sup>-rel szemben 1975-ig 1200—1300 e. m<sup>3</sup>-re emelkedik. A felhasználásra kerülő fenyőfűrészárut döntő súllyal a Szovjetunióból, ill. a KGST-országokból importáljuk. (Jelenleg 910 e. m<sup>3</sup> származik ebből a viszonylatból.)

A fenyőfűrészáru 1968. I. 1-i ára ún. kevert ár, 80%-ban a szocialista relációból származó import rubel-szorójával, 20%-ban az alapvetően szintén szocialista importból származó

fenyőgömbfa ára épülő hazai termelési költségek súlyozásával került kialakításra. A specifikus szovjet, román, lengyel, csehszlovák fenyőfűrészáru-árak, amelyek 1959 óta lényegében változatlanok, 1964-ben — az árképzési munkák beindulásakor, amikor fenyőfűrészáru-felhasználásunk volumene még nem érte el a 900 e. m<sup>3</sup>-t — kellően indokolták azt a döntést, hogy a fenyőfűrészáru átlagárában a szocialista viszonylatból történő beszerzés 40 Rbl/m<sup>3</sup> áron kerüljön számbavételre.

Így érvényesült az árképzésnél az a felfogás, hogy az import — volumenétől függően — ugyanolyan szerepet játszik az érték kialakításában, mint a hazai termelés. Ennek az alapelvnek megfelelően a számszerűsített, jelenleg érvényben levő átlagár, leadóállomási szinten, 1903 Ft/m<sup>3</sup>.

A KGST, ill. a tőkés viszonylatból származó fenyőfűrészáru importárainak összehasonlító elemzése alapján megállapítható, hogy a szocialista viszonylatban elért importáraink, a tőkés piac áraihoz viszonyítva, a rubel és a dollár hivatalos arany-paritásának megfelelő szintű árak.

Alapvető ennek a körülménynek a kihangsúlyozása, mert elsősorban ez eredményezi azt — összefüggésben az árszorozók 40 Ft/Rbl és 60 Ft/\$ jelenlegi színvonalával —, hogy a fenyőfűrészáru árának belső hazai árszintje a helyettesítő anyagok belföldi termelési feltételeinek figyelembevételével az 1966-ban kialakított árszínvonallal szemben alacsony.

A rendelkezésre álló információk szerint a fenyőfűrészáru ellátásunk növelésével KGST viszonylatban reálistan nem számolhatunk, 1975-ben maximálisan 990 e. m<sup>3</sup>-t importálhatunk ebből a relációból. A hazai ellátás vonatkozásában számba jövő, ill. fokozott mértékben számba jöhető osztrák piac fenyőfűrészáru választékainak átlagára 2,4 minőségi együtthatójú vásárlás esetében, osztrák—magyar határparitásban, 42 \$/m<sup>3</sup>, 2520 Ft m<sup>3</sup>. Az osztrák piacról történő vásárlás volumenének növelése tehát fa- és faipari termék külkereskedelmi mérlegünk kemény valutaterheinek további súlyosbodását eredményezné.

Egyrészt ez a körülmény, másrészt, mert a helyettesítő anyagokat gyártó ipar szükséges mértékű felfejlesztésével, a helyettesítő anyagok versenyképességének biztosításával, a fenyőfűrészáru-felhasználás további, indokolatlan mértékű növelése megállítható, egyértelműen indokoltá teszi azt a célkitűzést, hogy a fenyőfűrészáru dollár-piacról történő importját korlátoznunk kell, sőt a lehetőség szerint teljesen ki kell azt szorítanunk.

E cél elérése érdekében a fenyőfűrészáru új javasolt árcentruma szükségessé teszi azt, hogy a régi és az új centrumár közötti különbséget import forgalmiadóként, hazai termelés esetében termelési adóként elvonásra kerüljön.

Tekintettel arra, hogy az adott hazai helyzet figyelembevételével első lépésként, csak a fenyőfűrészáru felhasználásának, ill. ezzel együtt importjának korlátozására van mód, ennek megfelelően nem szükségszerű a fenyőgömbfa árát — a továbbgyűrűző hatás elkerülése érdekében — általánosan megemelni. Semmi nem indokolja azt, hogy az importnál gyengébb minőségi összetételű fenyőrönk választékok árát még fokozottabban az effektív dollár-beszerzési ár fölé emeljük (a tranzakciós gömbfa beszerzési ára 14,5 \$, azaz 870 Ft/m<sup>3</sup>).

Ugyanis a fűrészárut vertikálisan termelő vállalatoknál, a csomagoló-, a bútoriparban import forgalmiadóval, hazai származású gömbfa felfűrészélése esetében termelési adóval kell biztosítani azt, hogy a vertikális feldolgozók is érdekelték legyenek a gazdaságosabb forrás, így pl. a hazai nyárgömbfa igénybevételében.

Igaz ugyan, hogy a hazai árszintre deviza-árszorzóval átszámított külkereskedelmi ár tájékoztatja egyértelműen a felhasználót a fajlagos társadalmi ráfordítás-szükségletéről, de

figyelembe kell venni először azt is, hogy a KGST-országok viszonylatában ezek az árak csak 1970-ig vannak érvényben. S nemcsak a KGST-országok árvitája tárja fel, hanem közgazdasági irodalmunk is egyértelműen tükrözi az új gazdaságirányítási rendszer bevezetésével felmerülő igényt, hogy ezeket az árakat közelíteni kell a nemzeti ráfordításokhoz, ez pedig azt jelenti, hogy a jelenleg figyelmen kívül hagyott kalkulációs tényezőknek (nem tartalmazzák többek között pl. a fuvarköltséget sem) csak részbeni érvényesülése is egyértelműen az árak emelésének irányába hat majd,

másodszor, világosan kell látnunk azt, hogy az osztrák importra azért van szükség, mert a hazai termelés elenyésző, mert szocialista relációból nem tudunk többet importálni, és csak olyan ár ösztönöz e nem kívánt osztrák import helyettesítésére — ezzel kapcsolatban ésszerű gazdasági döntésekre —, amely figyelembe veszi, hogy a növekvő igények kielégítése csak ebből a drágább beszerzési forrásból lehetséges,

tudomásul kell vennünk ezenkívül azt is, hogy e legdrágább, még szükséges reláció árszínvonala határozza meg azt, hogy az adott hazai körülmények között hol van a fenyőfűrészáru import helyettesítés gazdaságosságának felső határa.

Többek között ezek a tényezők, ezek a körülmények indokolják azt, hogy a fenyőfűrészáru hazai árcentrumaként, a helyettesítő ipar hazai felfejlesztésének tartós szempontjával, a helyettesítő termékek közötti árarányok kialakításának bázisául, a 42 \$/m<sup>3</sup> osztrák—magyar határparitású, 2520 Ft/m<sup>3</sup>-es árat érvényesítsük, ha ez a centrumár a hazai alapanyagra felépülő helyettesítő ipar belföldi ráfordításait tükröző árcentrumok által meghatározott árrendszerbe szervesen beépíthetőnek minősül.

A fenyőfűrészáru árcentrumának fokozatos felemelése, nevezetesen, hogy a tőkés import növekedésével összefüggésben, évről évre folyamatosan emeljük a centrumár szintjét, nem látszik célravezető ösztönzésnek, hatékony gazdaságpolitikai döntésnek, mert

így nemcsak a helyettesítő farostlemez-, forgácslap- és pozdorjalapipar fejlesztése gazdaságosságának megítéléséhez nem biztosítanánk stabil alapot, de

tudatosan akadályoznánk azt is, hogy a fenyőfűrészáru helyettesítésére hazai anyagokból előállítható — elsősorban nyár — fűrészáru választékok a piacon kellő mennyiségben jelenhessenek meg. Ez utóbbi termékeknek helyettesítési hatékonyságát ugyanis, a fenyőfűrészáruval szemben, a javasoltnál alacsonyabb árcentrum nem képes biztosítani.

## 1.2 A fenyőfűrészáru export

Import devizaterheink csökkentését célul kitűző gazdaságpolitikai döntések szükségszerűen fel kell öleljék az ún. tranzakciós konstrukció felülvizsgálatát, újraértékelését is.

Közvetlen fenyőfűrészáru import helyett, természetesen, kevesebb devizaráfordítással juthatunk ehhez a termékhez, ha fenyőgömbfát vásárolunk, azt hazai fűrészeken dolgozzuk fel, még akkor is, ha — a számításba vett kontingensen felül — gömbfához csak dollár ellenében juthatunk. Ez egyértelműen támasztja alá azt a követelményt, hogy fenyőfűrészáru exportunkat, az ésszerűség határáig, dinamikus ütemben csökkentenünk kell: a dollárért beszerzett gömbfa elsősorban a hazai szükséglet kielégítését kell szolgálja.

Az a körülmény ugyanis, hogy bizonyos exportra kerülő választékok minőségi összetétele az osztrák import minőségi összetételével szemben nem alárendeltebb (1. táblázat), felveti a kérdést, hogy az esetleges méreti cserén, valamint a már megszerzett piacok megtartásán kívül, milyen kézzelfogható előnyök származnak a 300 e. m<sup>3</sup> gömbfaanyagból előállítható 164 e. m<sup>3</sup> késztermék-export változatlan szintű fenntartásából. A reális értékeléshez hozzátartozik, s nem hagyhatjuk figyelmen kívül még azt sem, hogy ez a tranzakciós konstrukció

mind a hazai célra felfűrészelésre kerülő gömbfaanyag, mind pedig a hazai célra értékesítésre kerülő fenyőfűrészáru késztermék dezortálásával jár együtt.

Amint látjuk, az árreform, az egységes és a realitást a korábbinál jobban megközelítő deviza árszorító segítségével, megteremtette az előfeltételeit annak, hogy a forintárak és a devizaárak között szerves és közvetlen kapcsolat jöjjön létre, de önmagában ezzel — amint azt a tranzakciós konstrukció dokumentálja — nem hozta létre a népgazdasággal azonos vállalati érdekeltséget a fenyőfűrészáru ellátással járó összes terhek komplex optimalizálásában.

A fenyőfűrészáru export kontingenseknél és az exporttámogatás mértékének meghatározására irányuló döntéseknél mérlegelni kellene tehát a jövőben azt, hogy

a tranzakciós konstrukció fenntartása csak akkor indokolható, ha arra a hazai szükségletet meghaladó mértékű gömbfa-kontingenst lehet biztosítani,

ha az export útján megszerezhető deviza kitermelési költségei arányosak a piaci kapcsolatok fenntartásából származható előnyökkel,

de értékelni kell még azt is, hogy a hazai szükségletet meghaladó mértékű, export célú fenyőfűrészáru-termelés jelentős fűrészipari kapacitásbővítést igényel.

## 2. A HELYETTESÍTÉS, A KGST-ORSZÁGOK KÖZÖTTI ÁRAK ÉS A NYERESÉGSZÍNVONAL

A korszerű helyettesítő termékek árcentrumának elemzését megelőzően, az ismétlések elkerülése érdekében szükséges a helyettesítési hatékonyság, a KGST-országok közötti árak és a nyereségszínvonal kérdésével kapcsolatos tényhelyzetet, ill. az alapvető közgazdasági értékelést vázlatosan összefoglalni.

### 2.1 Helyettesítési hatékonyság

A használati javak termelésének célja nem egyszerűen termékek létrehozása, hanem kellő mennyiségű és minőségű végtermék előállítás. A faipari tevékenység haszonhatásának optimalizálásához tehát úgy közelíthetünk, ha a rendelkezésre álló faanyagból maximális mennyiségű végtermék előállítását lehetővé tevő, maximális társadalmi szükségletet fedező termékvolument állítunk elő, a társadalmi munkaszükséglet minimalizálásával.

Ez, nevezetesen a végtermékegységre jutó fajlagos társadalmi munkaszükséglet folyamatos csökkentésére irányuló követelmény, a termelékenység állandó növelésére irányuló igény eredményezi a helyettesítés állandó folyamatát, melynek során a racionális döntéshez a helyettesítendő és a helyettesítő termékek felhasználási lehetőségét egyrészt szükséglet-kielégítési alkalmasságuk, másrészt gazdaságosságuk együttes figyelembevételével kell mérlegelni.

Míndez azt jelenti, hogy például  $1 \text{ m}^3$  24 mm vastag, 50%-ban III., ill. IV. oszt. minőségű,  $1880 \text{ Ft/m}^3$  áru fenyőfűrészárut rendkívül előnyösen helyettesíthetünk — földémbeton zsaluzási felület előállításánál —  $1 \text{ m}^3$  14 mm vastag,  $10\ 300 \text{ Ft/m}^3$  áru enyvezett lemezzel, mert a két egymást helyettesítő termék felhasználásánál a szabási veszteség mértéke, a zsaluzat készítésének, bontásának és karbantartásának ráfordításai, a zsaluzat felhasználhatóságának a száma az enyvezett lemez javára, olyan mértékben eltérő, hogy  $1 \text{ m}^2$  földémbeton-zsaluzási felület-végtermékre vetítve ennek az enyvezett lemeznek a helyettesítési egyenértéke  $8,4 : 1,0$ , ami azt jelenti, hogy (már a jelenlegi árviszonyaink alapján is) 8,4-szer kisebb társadalmi ráfordítással oldható meg  $1 \text{ m}^2$  földémbeton zsaluzási felület előállítása enyvezett lemez felhasználásával.

A helyettesítési egyenértékarány tehát csak akkor korlátozható a különböző termékfajták természetes mértékegységben kifejezett, egymást helyettesítő mennyiségeinek összehasonlítására, ha a helyettesítés a továbbfeldolgozás egyéb ráfordításait nem módosítja.

Könnyen belátható ezek után, hogy a fenyőfűrészáru és a helyettesítő termékek, a nyár-fűrészáru, a faforgácslap, a pozdorjalap, a farostlemez  $m^3$ -enkénti árai, helyettesítési hatékonyságuk vonatkozásában nem sokat mondanak, végleges következtetéseket csak a végtermék teljes társadalmi ráfordításának figyelembevételével lehet levonni: a helyettesítés hatékonyságának arányát az egymást helyettesítő termékek azonos célra történő felhasználásával járó mindenkor társadalmi ráfordítások aránya határozza meg.

Az új termék ugyanis bizonyos időn keresztül együtt létezik a régivel, mert hiszen a teljes helyettesítést, többek között, akadályozza a tudományos eredmények elfogadásának időigénye, a természeti és a gazdasági erőforrások szűkössége, a helyettesítendő termelőeszközök és feltételek használatban levő nagy tömege, az átállási folyamatok hosszú időtartama. Amikor azonban az új termék — azonos végtermék volument kielégítő mennyisége — már kisebb átlagráfordítással állítható elő, mint a helyettesítendő termék, akkor a társadalomnak érdekévé válik e termék termelési arányát növelni, és a fajlagos munkaráfordítások viszonyát helyesen tükröző árak esetében a helyettesítés gazdasági szükségszerűség lesz, s a kereslet, ezt követően a termelés és a kínálat szerkezetének ésszerű átalakítását, folyamatos fejlődését eredményezi.

## 2.2 A KGST-országok külkereskedelmi forgalmában érvényesülő árak

Minthogy a KGST-országokból származó farostlemez- és forgácslap választékok importárának színvonala rendkívül alacsony, szükségszerű az, hogy ezeknek az áraknak a tartalmát megvizsgáljuk (2. táblázat), akár a távlati fejlesztési célkitűzések, beruházási és hitelpolitikai irányelvek meghatározásához, akár a külkereskedelmi forgalom irányítását szolgáló gazdasági eszközök, konkrétan, az import forgalmiadó alkalmazás indokoltságának elbírálásához keressük a reális támpontokat.

Meg kell állapítsuk elsősorban azt, hogy a rubel- és a dollárárak arányai az árszorzóval belföldi árszintre átszámított árak arányaitól határozottan eltérnek ( $m^3$ -enként 50 Rbl-ért importálunk a Szovjetunióból 19 mm vastag faforgácslapot, ugyanennek a terméknek az osztrák ára 50 \$/ $m^3$ ).

Ezt követően, a KGST-országok külkereskedelmi árainak elemzése során nem tekinthetünk el attól, hogy a forgalom bilaterális klíring formában, kontingentálási rendszerben valósul meg, és az árstatisztikai adatok elemzése alapján rögzíthető az az alapvető értékelés is, hogy a KGST-országok két-kétoldalú forgalmában, a különböző relációkban, az áreltérések azonos termékek között is rendkívül jelentősek. (A Szovjetunióból importált 19 mm-es faforgácslap 50 Rbl/ $m^3$  árával szemben, Csehszlovákiába 63 rubelért exportálunk 19 mm vg. borítatlan pozdorjalapot.)

Ezeket az áreltéréseket gyakran a félfuvar-elv számlájára szokták írni, a rendelkezésre álló adatok szerint azonban ennek a sajátos fuvarelvnek a nagymértékű áreltérésekben döntő szerepe nincs.

Sokkal inkább annak, hogy a kereskedelmi szerződések megkötése során — a korábbi mechanizmus keretei között — az egész népgazdaságot egy vállalatként képviselő külkereskedelmi minisztériumokat nem az egyes termékek árai, árarányai, hanem elsősorban az adott viszonylat egyenlege érdekelte. Amikor a tárgyaló felek a kölcsönösen szállítandó termékek árát és az árengedményeket állították szembe, akkor — bár a kiinduló érv természetesen a megelőző hosszabb időszak (6–8 év) tőkés világpiacon átlagára volt — a fő törekvés

arra irányult, hogy a korábbi helyzethez képest, a lehetőség szerint, pozitív saldót, null-saldót, vagy a legrosszabb esetben minél kisebb ráfizetést érjenek el.

Az így kialakult aránytalanságokat más viszonylatokra is átvitte az árelvnek az az 1952 óta érvényesülő tétele, mely szerint a tőkés árak mellett az egy vagy több KGST viszonylatban már elért árat, más viszonylatban is dokumentumként lehet felhasználni. A dokumentálható ár így néhány olyan nyersanyag tekintetében, mely az egyik viszonylat forgalmában jelentéktelen volt, meghatározhatta más viszonylat forgalmában igen jelentős volument képviselő nyersanyagok árát, ahol viszont az ilyen tudatosan vállalt magasabb árat junktimálták egy másik terméknél adott engedménnyel. Az aránytalanságok így gyűrűztek tovább.

Elsősorban ezeknek a tényezőknek a következményeként a KGST-országok közötti áraknak — sem felfelé, sem lefelé — objektív határa nincs, a termékek jelentős részénél nem fejezik ki a nemzeti ráfordításokat, a nemzeti értékeket, és természetesen a „nemzetközi értékeket” sem.

A farostlemezre és a forgácslapra vonatkozóan ismertetett árakban messzemenően tükröződik mindaz a negatívum, amit a korábbi külső és belső mechanizmusban az áru, az érték és a pénz kategóriáinak juttattunk.

Kétségtelen, hogy a KGST-országokban bevezetésre kerülő új gazdaságirányítási rendszerek szükségszerűen a gazdasági realitásokhoz fogják közelíteni ezeket az árakat, de a jelenleg 1970-ig érvényben levő stop-árak — az ismertetett hiányosságok miatt — a farostlemez és a forgácslap vonatkozásában nem minősülhetnek arra alkalmasnak, hogy azokat a fejlesztési célkitűzések gazdaságosságának értékelésénél mértékadó bázisként felhasználhassuk.

Ezekre az árakra hivatkozva ugyanis még akkor sem lehetne a hazai agglomerált lapgyártó ipar fejlesztése elől kitérni, ha korlátlan mennyiségben, garantáltan ezen az áron, tartósan juthatnánk import forgácslaphoz és farostlemezhez, mert egy pillanatig sem vonható kétségbe az, hogy ennek az alacsonyabb színvonalon történő beszerzésnek az átmeneti „előnyeit” a hazai agglomerált lapanyagipar fejlesztésének elmaradásából, a hazai faanyag ipari feldolgozásának elmaradásából származó összes anyagi hátrány kompenzálásával lehet csak értékelni.

### 3. A NYERESÉGSZÍNVONAL MÉRTÉKE

Nemcsak a helyettesítés hatékonyságának elbírálásához, de a helyettesítő anyagokat gyártó iparfejlesztés gazdaságosságának megítéléséhez is elengedhetetlen követelmény az, hogy a farostlemez, a faforgácslap, a pozdorjalap centrumárai, centrumárainak egymáshoz viszonyított arányai kifejezzék a társadalmi ráfordítás-szükségletet, beleértve eszközigenységüket is.

Még effektív centrumárok alkalmazása esetében is szükséges az, hogy a vállalatnál nyereség képződjék. Ezt az árrendszer oly módon valósítja meg, hogy a lekötött eszközzel, munkabérral arányos jövedelem mértékénél, a megkívánt hatékonyság mértékénél kisebb adót ír elő. A nyereség így vitathatatlanul az ár szerves része.

A nyereségszínvonal mértékét a feladata szabja meg: biztosítania kell az önálló vállalati gazdálkodás anyagi előfeltételeit. Szerepe tehát az, hogy a vállalat önfinanszírozási szükségletét fedezze, kockázatvállalási lehetőségét megteremtse, és a dolgozóknak a vállalat eredményes munkájához fűződő anyagi érdekeltségét megalapozza.



A kereslet-kínálat egyensúlya a kínálat oldaláról csak tervszerű bővítéssel befolyásolható, ezért szükséges az, hogy a vállalatokat termelésük bővítésének saját eszközeiből való biztosításában érdekeltté tegyük, hogy e tekintetben megfelelő önállósággal rendelkezzenek. Csak az önfinanszírozás lehetősége hozhatja létre a perspektivikus vállalati stratégiát, oldhatja fel az egyszerű és a bővített újratermelés közötti, a vállalati szemléletben eddig mereven érvényesült határvonalat.

Az önfinanszírozás igénye természetesen nem teszi szükségessé olyan mértékű nyereség realizálását, hogy abból az egyes vállalatok, ill. ágazatok bővítésével együttjáró teljes beruházási és forgóeszköz-növelési szükséglet fedezhető legyen. De nem vitatható az, hogy a fejlesztést alapvetően determinálja, s a vállalati és iparági eszközbővítés lehetőségének egyik döntő ismérve az: vajon a vállalat (az iparág) a bővítéshez szükséges eszközöket kitermelte-e, vagy képes lesz-e azt a jövőben kitermelni. Elsősorban a hatékony, jövedelmező, gyorsan megtérülő beruházásokhoz biztosíthat a népgazdaság hitelt, a hitelek odaitélésénél igen fontos, igen súlyos érv a fejlesztési alapokban meglévő, ill. létrejövő eszközök nagysága.

Mínthogy az amortizáció még akkor is, ha teljes egészében visszamaradna a vállalatnál, csak az egyszerű újratermelést képes szolgálni, a nyereségadóztatás rendszerének függvényében a nyereség mértéke határozza meg a fejlesztési alap mértékét. Így a nyereség színvonalának és a beruházási rendszernek az összhangja szükségszerűen biztosítandó.

A fennálló rendelkezések szerint a mi iparágunk vonatkozásában nem tekinthető egyedi nagyberuházásnak az a beruházás, melynek összege nem éri el a 100 millió Ft-ot. Ez a rendelkezés, valamint a létesítendő üzemek nagysága határozza meg tehát azt, hogy milyen mértékben kell a vállalat (iparág) részére önfinanszírozási lehetőséget biztosítani a saját beruházások (beruházási hitelek) és a részben központi forrásból finanszírozott állami beruházások kölcsönrésze visszafizetésének a fedezetére.

Ma már rendelkezünk olyan számítási módszerekkel, amelyekkel a helyettesítő ipar kapacitásának, telepítésének optimális meghatározását el tudjuk végezni, de — az adott hazai jelenlegi feltételek mellett — korántsem biztosított az, hogy a farost- és a faforgácslap-ipar fejlesztésénél az összes érvényesítendő tényezőket egyértelműen figyelembe vehetjük majd, s nem biztos az sem, hogy optimális nagyságú üzemek telepítésére sor kerülhet.

Túlmenően ezen, pl. a földünk leghatékonyabb forgácslapiparával rendelkező NSZK igen nagy számban rendelkezik az optimálisnak tekinthető nagyságnál sokkal kisebb üzemmel: a keletkező fahulladékot feldolgozó kapcsolódó üzemek kapacitása a középüzem nagyságát ritkán haladja meg. 1965-ig az NDK-ban is 21 forgácslap kis- és középüzem létesült, amelyekben jó minőségű építőlapot és alárendeltebb minőségű bútortalapot gyártanak.

Egyrészt tehát még akkor is kellő mértékű fejlesztési alapot kell kimutassanak a helyettesítő lapanyaggyártó faipari ágazatok, a faipar leghaladóbb ágazatai (melyeket a műszaki fejlődés jellege folytán gyors ütemben kell fejleszteni), ha a szükséges összes kapacitásbővítés népgazdasági egyedi nagyberuházásként kerülhetne, vagy kellene megvalósításra kerülni.

Másrészt, mínthogy a forgácslapiparban 100 millió Ft-nál jóval kisebb ráfordítással is megvalósítható kapacitásfejlesztés, létesíthető gazdaságos kis- és középüzem — nem szükséges sem a kapacitásbővítést, sem a kapacitáslétesítést egyedül a központi elhatározástól függővé tenni. Ezért ezeknek az iparágaknak az önfinanszírozó képességét megfelelő színvonalú nyereséggel kell biztosítanunk.

A nyereségszínvonal mértékétől a vázolt három feladat megoldását (az önfinanszírozást, a tartalékképzést, az anyagi érdekeltség biztosítását) csak akkor nem várhatnánk el, ha a

vállalat (az iparág) hatékonysága átlag alatti volna, ha termékeit — a kapacitás meghatározta mennyiségben és rendelkezésre álló minőségben — a piac nem igényelné.

Új ipari árrendszerünk induló áraiban átlagosan 6,5% nyereség realizálódik. Az árak kialakításánál a nyereség mértéke differenciáltan került figyelembevételre: az átlagosnál rosszabb hatékonysággal működő termelési ágakban (vállalatoknál) a nyereséget viszonylag alacsonyabban: 2%-ban határozták meg, míg azokban az ágazatokban, amelyek közé a farostlemez- és a faforgácslapipart be kell soroljuk, 6% az eszközarányos nyereség mértéke, a könnyűipar induló áraiba beépített átlagnyereség eszközarányosan 9,8%.

Ha a farostlemez- és a forgácslapiparban lekötött eszközöktől várt jövedelmezőség mértékét (eszközarányos adó + eszközarányos nyereség) a nyereség mértékének leszállításával az eszközarányos hatékonyság indokolt mértéke alá csökkentjük, akkor

egyrészt irreális képet adunk a farostlemez- és a faforgácslapipar hatékonyságáról, indokolatlanul növeljük ezeknek az iparágaknak a választékait, a továbbfeldolgozó építő-, bútort-, csomagolóipar hatékonyságát, és irreálisan orientálunk e lapanyagokat felhasználó iparágak hatékonyságát illetően is,

másrészt a farostlemez- és a forgácslapválasztékok árait ezzel „kiemeljük” a jelenlegi termelési ártípusú árrendszerünkéből, az „értéktípusú” árakhoz közelítjük azokat: ez pedig többek között azzal a hátránnyal járna, hogy olyan felhasználási területeken is gazdaságosnak mutatnánk ki a helyettesítő termékek alkalmazását — a tényleges gazdaságosságot felülértékelve —, ahol azok termelési ártípusú árarányok mellett, tehát a lekötött eszközigeny figyelembevételével már nem bizonyulnak gazdaságosnak.

#### 4. A FAROSTLEMEZ, A FAFORGÁCSLAP ÉS A POZDORJALAP ÁRCENTRUMA

Az eddigi elemzést összefoglalva, úgy gondoljuk, egyértelmű az, hogy a szoros helyettesítési kapcsolatban álló termékek racionális termelési arányai csak akkor alakulhatnak ki, ha a helyettesítő cikkek árai helyesen fejezik ki a munkaráfordítás-igényt, és ha a beruházási alapok megfelelő hányada, a termékszerkezet megváltoztatására decentralizáltan használható fel.

A farostlemez, a faforgácslap és a pozdorjalap árcentrumát tehát olyan igénnyel vesszük most — egészen vázlatosan — kritikai elemzés alá, hogy megállapíthassuk: vajon a tényleges ráfordításigényt tükrözik-e e termékek jelenleg érvényes árai, másrészt ezen túlmenően, azzal a célkitűzéssel, hogy a termékeken realizálható nyereség mellett képződő vállalati alapok milyen mértékben képesek a nyereség hármass feladat körét betölteni.

##### 4.1 A farostlemez

A 4 mm-es nyers farostlemez 1966-ban készített árkalkulációja szerinti 4088 Ft/m<sup>3</sup> centrumárát

— mert a farostfa tényleges ára az 1966-ban tervezettnél alacsonyabb,

— mert az ERDÉRT tervezett árrésénél a tényleges alacsonyabb, végül

— mert az 1967-ben kivitelezett, állami költségvetésből finanszírozott kapacitásbővítés a költség szerkezetet jelentősen javította, ezért maximálisan 11%-kal lehetne korrigálni, anélkül hogy a vállalat által megtermelt nyereségből a legkisebb is elvonásra kerülne. Egy ilyen mértékű árkorrekció esetében a centrumár a tényleges ráfordításigényt tükrözné, továbbá az eszközarányos nyereség megközelítené a 6%-ot, ami azt jelenti, hogy a farost-

lemezipartól elvárt hatékonyságnak megfelelő mértékű nyereség a jövőben is realizálható lenne. S így a vertikálisan telepített korszerű felületkezelő üzemek szabad árformába tartozó termékeivel együtt a vállalati nyereség tömeg 4-es bérszorzó mellett — mert a jelenlegi 2-es bérszorzó alkalmazása a papíripari ágazattal azonos eszköz-, bérigényű farostlemezyár vonatkozásában nem indokolható —, a részesedési alapot terhelő kiadások figyelembevételével a kifizethető részesedési alap a beralap 10%-át tenné ki.

Emellett olyan mértékű fejlesztési alap képződik, hogy 50—50%-os állami kölcsön és hosszúlejáratú hitel igénybevételével, a fejlesztési alap adómentességének biztosításával, a hosszúlejáratú hitel visszafizetési időtartama alatt, hasonló méretű korszerű, új kapacitást lehet létesíteni.

A nyers farostlemez javasolt árkorrekciójának maradéktalan érvényesítését csak az biztosítaná, ha a szabad árformába tartozó lakkozott és laminált felületkezelésű lemezekhez hasonlóan, a Maserdruck-eljárással felületkezelt lemez tervezett áremelését is bevonjuk az előzetes bejelentési kötelezettség körébe. Perspektivikusan ugyanis a természetes furnérhelyettesítés gazdaságosságának növelését a korszerű felületkezelés fajlagos költségeinek és ezzel együtt árának csökkenése segítheti csak elő.

A korszerű felületkezeléssel nemesített választékok önköltségének elemzése alapján indokoltnak látszik a lakkozott lemezek árát 24%-kal csökkenteni, viszont a laminált lemezek árát ugyanilyen mértékben megemelni. Ezek az ármódosítások együttes hatásukban átlagáremeléshez nem vezetnének, ugyanakkor jobban kifejeznék a ráfordítás-arányokat, és a hazai alapanyag felhasználásával készülő lakkozott lemezek alkalmazási területének bővítését segítenék elő. A laminált farostlemezek furnérhelyettesítő hatékonyságát a szűkített önköltség több mint 50%-át kitevő importpapír vámmentességével volna célszerű alátámasztani.

#### 4.2 Faforgácslap

Az a körülmény, hogy csak a 19 mm és a 22 mm vastag standard faforgács-bútorlapok ára került maximálásra, a választékbővítés ösztönzését szolgálta. E célkitűzés előfeltételeit, nevezetesen, hogy egy-egy adott, új felhasználási terület differenciált igényeihez jobban alkalmazkodó, ily módon a helyettesítés gazdasági hatékonyságának növelését biztosító, „versenyképes” forgácslapválaszték kerüljön kifejlesztésre, továbbra is csak a szabad árforma biztosítja.

A hatóságilag maximált árú 19—22 mm vg. standard faforgácslap választékokon realizálható nyereség-színvonal jelenleg a faforgácslap-ipartól elvárt 6%-os hatékonyságnak megfelelő.

A nyereség-színvonal tartalmát elemezve megállapítható, hogy a standard, valamint a szabad árformába tartozó export és speciális forgácslapválasztékokkal együtt realizálható nyereség-színvonal mellett, a forgácslapgyár önfinanszírozási lehetősége megközelíti a farostlemezyár vonatkozásában előadottakat, de a keletkező tartalékalap kockázatvállalást alig tesz lehetővé, és a kifizethető részesedési alap is igen szerény, 4-es bérszorzóval sem éri el a beralap 10%-át.

Mindebből egyértelműen következik az a megállapítás, hogy a forgácslap centrumárának leszállítását — a jelenlegi kapacitások és termelési feltételek mellett — semmilyen tényező nem indokolja, ennek következtében a centrumár leszállítása forgácslapiparunk további fejlesztését perspektíva nélkülivé tenné, megbénítaná.

A faforgács-bútorlap centrumárával behatároljuk egyrészt az alacsonyabbrendű faanyag-választékok, döntően a saját fahulladék bázisán létrejövő forgácslapüzemek alárendeltebb bútorlapválasztékainak és jóminőségű építő-forgácslapválasztékainak árait, ezenkívül alapvetően megszabjuk a felületkezeletlen pozdorja-bútorlapok árcentrumát is.

Egyrészt, mert a keletkező fahulladék ipari hasznosítása vonatkozásában — a fában jóval gazdagabb államokkal szemben — messzemenően le vagyunk maradva, másrészt, mert az előttünk álló időszakban fokozottabb mértékben kitermelésre kerülő nyár, cser fafajú, alacsonyabb rendű választékok a hosszú szállítási költségeket nem tudják elviselni, biztosítani kell az árelőfeltételeit annak, hogy e két alapanyagbázis létrehozassa a vállalati hatékonyságot fokozó kis- és közepméretű forgácslapüzemeket, a saját faipari hulladék és az alárendeltebb választékok komplex hasznosításának optimalizálását szolgáló kapcsolódó üzemeket.

Figyelembe véve — az eddig előadottakkal összhangban — azt, hogy a 10–15 e. m<sup>3</sup>-es kapacitású forgácslapüzemek létrejöttének előfeltétele a minimálisan 6%-os eszközarányos nyereség várható realizálása, e kapcsolódó üzemek termékeinek 2500 Ft/m<sup>3</sup> árszínvonalon kell értékesítésre kerülniök.

Annak pedig, hogy ezek az üzemek ezt az árbevételt és ezzel együtt az ösztönző nyereségszintet, az alárendeltebb minőségű bútorlapok és a jó minőségű építőlap-választékok átlag-árbevételeként elérhessék, az az előfeltétele, hogy a forgácslap-bútorlapok jelenlegi árcentrumát — az adott jelenlegi feltételek mellett — indokolatlanul ne szállítsuk le. Az árleszállítás egyértelműen megszüntetné az érdekeltséget a kapcsolódó kis- és középüzemek létesítésére irányuló, a hazai faanyag komplex hasznosítása szempontjából döntő jelentőségű fejlesztésben.

### 4.3 Pozdorjalap

A borítatlan pozdorjalap (TRIPÓ) ára a standard, hatóságilag maximált árú faforgács-bútorlap áránál — a jelenlegi arányok szerint — 8%-kal alacsonyabb. A tőkés piac árai, a faforgácslap és a pozdorjalap egymáshoz viszonyított arányai vonatkozásában differenciáltabbak, ott a pozdorjalap árszínvonala mintegy 20%-kal alacsonyabb a faforgács-bútorlap áránál.

Az egyes pozdorja-bútorlapválasztékok önköltségének elemzése alapján megállapítható az, hogy — a fel nem osztható költségek lineáris vetítése esetében — a borítatlan pozdorjalap nem rentábilis termék, és hogy a ma már korszerűnek nem minősíthető borított pozdorjalapok (elsősorban a 2 mm vastag furnérral borított pozdorjalapok) rentabilitása is alapvetően a furnérrák függvényében alakul. A pozdorja-bútorlapválasztékokon realizált összes eredmény, a lekötött eszközértékhez viszonyítva, jelenleg 2,4%.

Az éves szinten kb. 78 milliót kitevő termelési adó és a 41 milliót kitevő dotáció megszüntetése, a Rostkikészítő Vállalat helyzetét komplexen értékelve, ésszerű követelmény. Reálisan azonban nem számolhatunk azzal, hogy a termelési adó és a dotáció pozitív egyenlegével együtt, a realizálható nyereség meghaladja eszközarányosan a 3%-ot.

A forgácslap-piacon jelentkező kereslet színvonala — egyelőre — továbbiakban is igényli a pozdorja-bútorlap termelés változatlan volumenét, s ennek folytán, minthogy a pozdorja-bútorlap termékek rentabilitása még a jelenlegi — a faforgácslap áraihoz viszonyított aránylagosan magas — árszínvonalon sem biztosít megfelelő nyereségszínvonalat (az elért eredmény az önfinanszírozáshoz, a tartalékoláshoz, az anyagi érdekelttség érvényesüléséhez nem nyújt

fedezetet), a pozdorja-bútorlapok árcentrumának leszállítására, az adott helyzetben nincs mód. Ez pedig azt jelenti, hogy a faforgácslap árcentrumának változatlan szinten tartása a pozdorja-bútorlap termelés további létezésének előfeltétele.

Természetesen semmi sem lehetne indokolni azt, hogy a pozdorjalap termékek áraiban — a jelentékeny hányadban nem korszerű termelő-kapacitások miatt — jelentkező magas fajlagos ráfordítás-szükségletet általánosságban elismerjük, és a pozdorjalap árcentrumát indokolatlanul továbbemelve irreális hatékonyságot mutassunk ki. De nincs racionális érv az ellen, hogy a piac értékítélete esetenként, átmenetileg a pozdorja-bútorlap választékok árában ne realizálódhassék. A forgácslappiac messze van a telítettségtől, minden helyettesítő anyagra egyre fokozódó mértékben van szükség.

Mindezzel összhangban, árodalról azzal érhetjük el a legtöbbet, ha a pozdorjalap-választékok maximált árformáját megszüntetjük, és a szabad áron történő értékesítést tesszük lehetővé. Ezzel a piac árszabályozó szerepének növelésén, a piaci értékítélet fokozottabb érvényesülhetőségén keresztül a faforgácslap- és a pozdorjalapipar árversenyének előfeltételeit is megteremtjük.

#### 4.4 Az importált agglomerált lap ára

Nem képezheti vita tárgyát az, hogy az árcentrumot a ráfordítás és az eszközigeny alapján indokolt kialakítani, de nem vitatható az sem, hogy a használati tulajdonságok értékelése áreltérítést involvál. Ez azt is jelenti, hogy ha a KGST-országokból importált és a hazai termelésű faforgácslap- és farostlemez termékek nem azonos haszonhatású termékek, akkor semmi nem indokolhatja azt, hogy ezeknek az importtermékeknek az árait — import forgalmiadó beiktatásával — a hazai árak színvonalára emeljük.

A faforgácslap- és a farostlemez termékeknek az importja — az import forgalmiadó kikapcsolása és szabad áron történő értékesítés esetében — az értékesebb farostlemez és forgácslap választékok alárendeltebb választékokkal történő helyettesítése útján, az alkalmazási terület kiszélesítésének, a népgazdaságilag hasznosabb felhasználási struktúra kialakításának egyik lépését jelenthetné.

#### 4.5 A helyettesítő ipar fejlesztésének preferálása

A fenyőfűrészáru árcentrumának javasolt mértékű felemelése esetében az import forgalmiadóból realizálásra kerülő költségvetési bevétel 220 e. m<sup>3</sup> fenyőfűrészáru tőkés importjára nyújtana fedezetet, de a felhasználás ilyen mértékű növekedésének kielégítése 9,2 millió \$ devizát igényelne. A helyettesítés műszaki előfeltételei, amint az köztudott, számos területen adottak, de ez nem elég. A helyettesítésből valóság csak akkor lesz, ha megfelelő mennyiségű, minőségű, méretű, versenyképes helyettesítő anyaggal rendelkezünk.

A közölt számadat nemcsak a probléma súlyát érzékelteti kellően, hanem indokolja a megoldás sürgősségét is. El kellene térni a megszokott formáktól, és a fenyőfűrészáru import forgalmiadójából származó — az ellentételek levonása után ténylegesen realizálható — többletbevétel terhére a helyettesítő ipar (a fűrész- és a lapgyártó ipar) fejlesztését preferált hitelnyújtással kellene elősegíteni. A helyettesítő ipar gyors ütemű fejlesztése nélkül ugyanis ez a „többletbevétel” rövid néhány év alatt jelentéktelen szintre zsugorodik össze.

### Összefoglaló

A fenyőfűrészáru vonatkozásában a határ-ráfordítás devizaköltségének megtérítésére, az export kontingens- és ártámogatás mértékének módosítására, a helyettesítő termékek vonatkozásában a tényleges termelői ráfordítások érvényesítésére — tehát a farostlemez árcentrumának korrekciójára, a faforgácslap és a pozdorjalap árcentrumának változatlan szintű fenntartására — vonatkozóan körvonalazott javaslatok nem gazdaságpolitikai célok, hanem a fejlesztés preferált hitelezésével, a farost- és a forgácslap import forgalmiadójának megszüntetésével, a pozdorjalap szabad árképzésének engedélyezésével, a korszerű felületkezelt farostlemez-választékok komplex ármódosításával, a laminált lemez import-papírjának vámmentességével együtt a racionális termékszerkezet kialakításának leghatékonyabb eszközei.

E néhány mechanizmus-csem javasolt irányú módosítása — a többi mechanizmus-csem hatékonyságának növelése esetében — hathatósan segíthetné elő a hazai faanyag racionálisabb felhasználását és ezzel együtt fa- és faipari termék külkereskedelmi mérlegünk egyenlegének fokozatos javulását.



# A TERMELÉS SZAKOSÍTÁSA ÉS A VERTIKALITÁS

ZOLLER VILMOS

okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs



## BEVEZETŐ

Az életszínvonal emelkedésének egyik megnyilvánulása, hogy az igények megnőnek, s ezen megnövekedett igényen belül is nő a különböző termékféleségek, vagyis a választékbőség iránti igény. Mindebből következik — különösen kis országok esetében —, hogy a nagy szériában való termelés mellett irányt kell venni a sokféle, de kis szériában készült termékek gyártására is.

A kis szériában készült termékek önköltsége azonban elkerülhetetlenül magasabb, ezért mindent el kell követni annak érdekében, hogy a választékbővítést szolgáló kisebb szériák gyártása egy-egy termelő szervezetnél vagy országban szakosodjon, s ezáltal az önköltség a minimálisra csökkenjen. Ez a termelési módszer, a modern technika nyújtotta előnyök kiaknázása révén, ma már nemcsak egyes országokon belül, hanem az egyes országok között is érvényesül. Különösen áll ez a KGST-be tömörült országok vonatkozásában, mely szervezetben az érdekelt államok a kölcsönös előnyöket minden esetben szavatolják.

A szocialista országok egységes rendszerbe való szoros tömörülését a gazdasági fejlődés objektív törvényei teszik szükségessé. Az elfogadott és deklarált alapelvek azt is kimondják, hogy az egyes szocialista államokban a saját gazdaságuk fejlesztésére vonatkozó koncepciókat minden esetben az ország sajátos helyzetének, de ezen túlmenően az egész szocialista tábor szükségleteinek és lehetőségeinek figyelembevételével kell kialakítani.

Az egyes országok sajátos helyzetét

- a hagyományok,
- a nyersanyaghelyzet és
- a tőkeerősség

határozza meg.

A második világháború után Közép-Európában kialakult új társadalmi rend lehetővé tette, hogy az egyes népek, sajátos helyzetüktől kiindulva, úgy fejlesszék gazdaságukat, hogy saját igényeik maximális kielégítése mellett a szocialista világgazdasági rendszert is fejlesszék. Sajnos, a szocialista országok ezekkel a lehetőségekkel a felszabadulást követő első évtizedben nem éltek, és népgazdaságuk fejlesztését a gazdasági autarchiára való törekvés jellemezte. Pedig az egyes szocialista országok gazdaságának maximális fejlesztése megköveteli, hogy az érdekelt országok népeiben rejlő alkotó és kezdeményező képességet kibontakoztassák, a társadalmi munka termelékenységét növeljék, használják fel a kollektív tapasztalatokat, bővítsék és erősítsék a szocialista országok maximális gazdasági együttműködését.

A szocialista országok közötti kapcsolat főleg

- a népgazdaság fejlesztési koncepcióinak összehangolására,
- a nemzetközi szocialista kereskedelemre,
- a hitelnyújtásra és
- a műszaki-tudományos együttműködésre



terjed ki. Ezek alakítják ki a nemzetközi munkamegosztás új típusát, mely összhangban van valamennyi szocialista ország létérdekével. Egyidejűleg elősegíti a szocialista világrendszer előnyeinek maximális kihasználását, a helyes arányok kialakítását, a termelőerők észszerű elhelyezését és az anyagi erőforrások hatékony felhasználását.

### *1. A nemzetközi munkamegosztás egyik leghatékonyabb módja: a termékszakosítás*

Az 1962-es KGST deklaráció óta a szocialista országok jelentős haladást értek el ezen a téren. A Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa ajánlásainak figyelembevételével számos iparágban bővült a termelés nemzetközi szakosítása. Sajnos a ffeldolgozóipar ebben a tekintetben nem sok eredményt tud felmutatni, pedig azt az alapvető ellentmondást, ami hazai fakitermelési lehetőségeink és azok kihasználása között fennáll, másképpen, mint nemzetközi szakosítás és kooperálás útján, feloldani nem lehet.

A nemzetközi szakosítás és kooperálás szükségességét az elsődleges ffeldolgozóiparban a következő tényezők írják elő parancsolóan:

1. Céltudatos gazdaságpolitikánk eredményeképpen jelentősen nőtt erdőterületünk, s így a szükségletek kielégítésére igénybe vehető nyersanyagbázisunk.
2. Ez a nyersanyagbázis azonban ma és a közeljövőben fafaj szerint olyan összetételű, hogy egyesekből — mint a fenyő, tölgy és bükk — nem tudjuk hazai szükségleteinket kielégíteni, másokból viszont — mint a cser, akác és nyár — olyan volumen áll, vagy fog a közeljövőben rendelkezésre állni, hogy a hazai szükségleteket meghaladó mennyiségű termékeket tudnánk előállítani.
3. Az erdőgazdasági fakitermelés szükségyszerű, ami parancsolóan írja elő a feldolgozáshoz szükséges ipari kapacitások létesítését, melyek gazdaságossága azonban csak akkor biztosított, ha a termékek elhelyezhetők.
4. Nyersanyagban szegény ország vagyunk. Erdősültésünk alacsony, ezért fában is szegény ország vagyunk. Éppen ezért a rendelkezésre álló kevés nyersanyagbázissal úgy kell gazdálkodnunk, hogy
  - a KGST keretein belül, a nemzetközi munkamegosztásba bekapcsolódva, a hazai alapanyagból maximális gazdaságossággal előállítható termékeknek piacot biztosítsunk,
  - a ffeldolgozás minimális tőkebefektetést igényeljen, végül
  - a rendelkezésre álló hazai alapanyagbázisból a legjobb minőségű és maximális mennyiségű készterméket állítsuk elő.

A rendelkezésre álló alapanyagot — a legjobb eredményekkel — faipari kombinátokban vagy koncentrált faipari üzemekben lehet ffeldolgozni. Jelenleg ilyen korszerű, elsődleges ffeldolgozó kapacitás nem áll elegendő mértékben rendelkezésre. Azok kiépítése nagy befektetést igényel, így megépítésük csak az elkövetkező évtizedekben várható. Addig, a hiányzó kapacitást — a helyi igények egyidejű kielégítése mellett — a decentralizált ffeldolgozó kisüzemek tudják pótolni, melyek létjogosultsága, a nagyüzemek kellő kapacitással történt kiépítése után, az olyan alapanyagból való, helyi igényeket kielégítő termékek előállítására korlátozódik, ami nagyüzemi termelés mellett nem célszerű.

A rendelkezésre álló alapanyag összetételéből következik, hogy

- a fenyő-, tölgy- és bükkfélékből nem tudjuk kielégíteni a hazai szükségletet;
- cser-, akác- és nyárfélékből pedig többlettel rendelkezünk, vagy fogunk a közeljövőben rendelkezni.

A nyárfélékből jelentkező többlet feldolgozásához megfelelő feldolgozási kapacitással sem rendelkezünk. Tekintve, hogy e fafajjal jelentős mennyiségű import fenyőfűrészárut takaríthatunk meg, továbbá az erdőgazdasági fakitermelés szükségszerű, elsősorban elegendő nyárfeldolgozó kapacitás biztosítása szükséges, mely a szakszerűen végzett erdőgazdasági kitermelésből származó összes nyár iparifa teljes feldolgozását biztosítja. Az így előállított nyár alapanyagú termékek — megfelelő közgazdasági intézkedések után — versenyképesen értékesíthetők akár a hazai, akár a külföldi piacokon.

A tölgy- és bükkfélékből mutatkozó hiányt a vertikumok jobb kihatála tudja enyhíteni, míg a fenyő szinte teljes hiányát és az akác, valamint cser alapanyag-felesleg okozta ellentmondást a nemzetközi kooperáció növelésével lehet csökkenteni.

A nemzetközi kooperáció terén a lehetőségeket még nem vettük teljes egészében igénybe, ezért indokolt a nemzetközi kooperáció növelésének lehetőségeivel részletesebben foglalkozni.

### 1.1 Javaslat a nemzetközi kooperáció növelésére

Azokból a fafajokból, melyekből egy ország több, vagy kevesebb alapanyaggal rendelkezik, mint amennyi az igénye, célszerű nemzetközi kooperációt megvalósítani. Hazánk e vonatkozásban — a KGST révén — igen kedvező helyzetben van, ezért indokolt és lehetséges — mindkét érdekelt fél céljainak megfelelően — maximális kooperáció kialakítása.

Hazánk cser és akác fafajokból feleslegekkel rendelkezik. Ezen lombos fafajok teljes mértékű ipari feldolgozását jelenleg megoldani azért nem tudjuk, mert a kapott késztermékek piaca biztosítva nincs. A kérdés csak nemzetközi kooperáció keretében oldható meg. Gondolunk itt elsősorban parkettaléc (esetleg parketta) és ipari donga termelésére, ill. értékesítésére.

Ezzel szemben a fenyőtermékek iránti igényt szinte teljes egészében importból tudjuk csak fedezni. Ezért a nemzetközi kooperáció fokozását e termékekre vonatkozóan ellentétes értelemben javasoljuk növelni, nevezetesen az akác és cser termékek értékesítésére, illetve a fenyőtermékek beszerzésére vonatkozóan.

### 1.2 Az import fenyőfűrészáru beszerzésének szakosítása

Magyarország erdőgazdasági kitermelése fenyőfélékből nem tudja kielégíteni a hazai szükségletet, s ezért nagy mennyiségű importra szorulunk. Import terheinket ezen a téren az is növeli, hogy a szovjet fél a rendelkezésre álló rönköket saját szabványai szerint fűrészeli fel, a fűrészáru méreti és minőségi előírásai nem egyeznek a magyar felhasználási szabványokkal, és csak tetemes anyagvesztés és többletmunka-ráfordítás mellett biztosítható a felhasználás.

1964. évre vonatkozóan dr. Megyeri Endre, a Közgazdasági Egyetem tanszékvezető tanára által vezetett munkabizottság beható vizsgálatot végzett arra vonatkozóan, hogy ennek az ellentmondásnak milyen anyagi vonatkozásai vannak. Eredményeik az alábbiakban foglalhatók össze:

Az igényelt fenyőfűrészáru minősége és teljesítése:

1 m<sup>3</sup> igényelt fenyőfűrészárura eső Ft-összeg 1964-ben

1781 Ft

A teljesítésre eső összeg

1828 Ft

A többlet

47 Ft

vagyis 2,64%.

A többletköltség az összes szovjet importra vonatkozóan 31,5 millió Ft.

A minőségi igény túlteljesítéséből eredő veszteségen kívül komoly népgazdasági kár származott abból is, hogy a magyar szabványoknak megfelelő vastagsági méretnél vastagabb szelvényáruval tudtuk csak kielégíteni az igényeket. A fenyőfűrészáru vastagsági szabvány-mérete ugyanis más a szovjet és más a magyar szabványban. Általában a szovjet szabvány-méret vastagabb.

A magyar és a szovjet vastagsági szabványméret miatti anyagvesztés

asztalosárúnál 14 463 m<sup>3</sup>

építőárúnál 4 008 m<sup>3</sup> volt.

A mennyiségi veszteség forintértéke régi áron 35,7 millió Ft.

A magyar és a szovjet vastagsági szabványeltérés miatti anyagvesztésen kívül további anyagi veszteség éri népgazdaságunkat azáltal, hogy a feldolgozóiparban a többletvastagságot csak többletmunkával lehet kiegyenlíteni, aminek értéke 1964-ben mintegy 8,9 millió Ft-ot tett ki.

Ezek az anyagi veszteségek 596 ezer m<sup>3</sup> import fenyőfűrészárura vonatkoznak. Fenyőfűrészáru importunk azonban azóta növekedett, és az árak is emelkedtek, így az előzőekben kifejtett okok miatti anyagi veszteség ma már eléri az évi 100 millió forintot.

Ennek az anyagi veszteségnek a kiküszöbölése céljából javasoljuk, hogy a KGST keretén belül a magyar fenyőimportot úgy gyártmányszakosítsák, hogy a szovjet fél jelölje ki azt az üzemet, amely csak magyar exportra termel, és így a magyar szabványnak megfelelő vastagságban tudja legyártani az általunk igényelt fenyőfűrészárut, amit pengehullón vennénk át.

A szovjet félnél ez a gyártmányszakosítás anyagi veszteséget nem okoz, a Magyar Népköztársaság pedig évi 20 millió devizaforint importteherrel szabadul meg.

A végleges megoldást azonban a KGST-országokra vonatkozó szabványok bevezetése fogja meghozni, melyek a minőségi és méreti előírásokat egységesen állapítják meg.

### 1.3 Akác és cser alapanyag nemzetközi kooperációban való feldolgozása

A KGST-országokban egyre nagyobb ütemű lakásépítkezés valósul meg. Tudjuk azt, hogy — lévén ezen országok többsége keménylombos fában szegény — milyen erőfeszítéseket tesznek az irányban, hogy a hagyományos padlóburkoló anyagokat más anyagokkal helyettesítsék. Ugyanakkor hazánkban hagyományos parkettalécet cserből és akácból olyan mennyiségben tudnánk gyártani és exportálni — főleg a Szovjetunió felé —, amellyel padlóburkoló gondjait nagymértékben csökkentenénk, ugyanakkor a cser és akác erdőgazdasági kitermelését és a hazai igényeket meghaladó mennyiségű ipari feldolgozását lehetővé tennénk.

Ugyanez vonatkozik az előbbi fajokból az ipari donga magyarországi termelésére és KGST szinten való értékesítésére. A Szovjetunió ipara gazdaságosan tudná felhasználni e dongából gyártott hordókat.

A fenti bevezetés után vizsgáljuk meg közelebbről e fajok ipari feldolgozása révén nyerhető termékek volumenét.

## 1.31 Akác

1980-ra akáckitermelésünk — az Erdészeti Tudományos Intézet felmérése alapján — várhatóan a következők szerint fog alakulni:

— vastag fűrészrönk	41 000 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk	120 100 m <sup>3</sup>
— vékony fűrészrönk	108 800 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk összesen	269 900 m <sup>3</sup>

A hazai igényeket meghaladó mennyiség, amiből KGST szinten értékesítésre kerülő parkettaléc és donga termelhető, várhatóan a következő lesz:

— vastag fűrészrönk	8 200 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk	48 000 m <sup>3</sup>
— vékony fűrészrönk	65 300 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk összesen	121 500 m <sup>3</sup>

A termelhető termékmennyiség

— vastag fűrészrönkből:	
donga	990 m <sup>3</sup>
parkettaléc	2 190 m <sup>3</sup>
— fűrészrönkből:	
donga	4 400 m <sup>3</sup>
parkettaléc	13 300 m <sup>3</sup>
— vékony fűrészrönkből	
donga	2 160 m <sup>3</sup>
parkettaléc	19 440 m <sup>3</sup>
A hazai igényeken felül összesen	7 500 m <sup>3</sup>
ipari hordó donga és parkettaléc termelhető	34 930 m <sup>3</sup>

## 1.32 Cser

1980-ra cserkitermelésünk, ugyancsak az Erdészeti Tudományos Intézet felmérése alapján, várhatóan a következők szerint fog alakulni:

— vastag fűrészrönk	63 700 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk	194 700 m <sup>3</sup>
— vékony fűrészrönk	122 200 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk összesen	380 600 m <sup>3</sup>

A hazai igényeket meghaladó mennyiség, amiből KGST szinten értékesíthető parkettaléc termelhető, várhatóan a következő lesz:

— vastag fűrészrönk	25 500 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk	97 300 m <sup>3</sup>
— vékony fűrészrönk	73 300 m <sup>3</sup>
— fűrészrönk összesen	196 100 m <sup>3</sup>

A termelhető parkettaléc mennyisége:	
— vastag fűrészrönkből	10 000 m <sup>3</sup>
— fűrészrönkből	30 000 m <sup>3</sup>
— vékony fűrészrönkből	24 000 m <sup>3</sup>
— összesen	64 000 m <sup>3</sup>

### 1.33 A termelés megszervezése

A megfelelő, koncentrált faipari termelői kapacitás megépítéséig a magasabb értékű termék előállítására kevésbé megfelelő rönkből, KGST szinten, értékesítésre kerülő parkettaléc és ipari hordódonga termelésébe az erdőgazdaságok, az állami gazdaságok és erdőállomány-nyal rendelkező termelősövetkezetek kisüzemeinek termelését is be kellene vonni úgy, hogy az értékesítésről az ERDÉRT Vállalattal karöltve a LIGNIMPEX Vállalat gondoskodna. Természetesen az erdőgazdasági kitermelés és a termelés megszervezése akkor indulhatna meg, ha az illetékes kereskedelmi szervek hosszúlejáratú kereskedelmi szerződéssel — a KGST keretén belül jóváhagyott gyártmányszakosítás útján — biztosítják az értékesítés lehetőségét.

### 1.34 A termelés beruházási szükséglete

A cser és akác parkettaléc, ill. akác ipari donga szakosított feldolgozási módja a koncentrált faipari üzemekben külön beruházást nem igényel, míg az erdő- és mezőgazdasági üzemekben a termelés módja igen széles skálájú műszaki színvonalon fejleszthető ki, amit a termelés gazdaságosságának determinálása mellett a rendelkezésre álló nyersanyag mennyisége határoz meg.

A kisüzemek beruházási szükséglete nem nagy, termelői szinten mindenképpen megvalósítható. Az így létrehozott kapacitások azonban nemcsak arra alkalmasak, hogy a KGST szinten biztosított együttműködés keretén belül legyártsák a mintegy 100 000 m<sup>3</sup>-t kitevő

#### 1. táblázat

Különböző gépcsoportok (üzemek) éves termelési kapacitása (egy műszakra)

Éves kapacitás rönk m <sup>3</sup>	Függőleges keretfűrész		Rönkvágó szalagfűrész	Vízszintes keretfűrész	Szalagfűrész (kézi rönkfeld.)	Szalagfűrész (asztalos)	Körfűrész	Ingafűrész
	lassú	közepes						
500	—	—	—	—	1	—	—	—
1000	—	—	—	—	2	—	—	—
	—	—	—	1	—	1	—	—
3000	1	—	—	—	—	1	1(+1)*	—
	—	—	1	—	—	1	1(+1)*	—
4000	—	1	—	—	—	1	1(+1)*	1

\* Tartalékként időszakos választékösszetétel-változás esetére.

parkettalécet és 8000 m<sup>3</sup> akác ipari hordódongát, hanem arra is, hogy akác- és cserfűrészáruból kielégítsék a lakosság szükségletét, különösen a mezőgazdasági építőelemek gyártása révén. Ezek a kisüzemek — amellet hogy a cser- és akácfeldolgozás problémáit megoldják — termékeikkel hatékonyan tudnák az ország elsődleges faipari termékellátását segíteni, mely tevékenységet a koncentrált fafeldolgozóipar jelenleg nem tud magára vállalni. Ezeknek a kisüzemeknek a gazdaságosságát biztosítja az is, hogy a keletkezett hulladékot helyileg hasznosítani tudják.

Az 1. táblázat a kisüzemek különböző gépcsoportjainak tájékoztató jellegű kapacitását tartalmazza.

## 2. A FAFELDOLGOZÁS VERTIKUMAI

A rendelkezésre álló faalapanyag az igényeket fedezni nem tudja, ezért azzal a leggazdaságosabban kell gazdálkodni. Ennek érdekében:

- a furnér- és lemeztermelésre alkalmas rönköket külön kell választani, és csak a magasabb értékű termékek előállításához szabad felhasználni;
- a gazdaságosság javítása érdekében a termelést koncentrálni kell;
- csak az igényeknek megfelelő terméket szabad gyártani;
- gazdaságos vertikumokat kell létrehozni.

A gazdaságos vertikumok fogalmánál meg kell különböztetni a koncentrált fafeldolgozóüzem mellé telepített vertikumokat és a döntően nem fafeldolgozást végző termelő egységekben működő olyan vertikális üzemszert, mint a decentralizált fafeldolgozó kisüzemek. (Ilyenek pl. az erdőgazdaságok, állami gazdaságok, termelőszövetkezetek fafeldolgozó kisüzemei.)

A kombinátok és a koncentrált fafeldolgozó üzemek vertikumai

- általában kevés számú terméket gyártanak, de
  - azonos termékből nagy mennyiséget tudnak termelni, így
  - feladatuk elsősorban a nagyfogyasztók ellátása,
- míg, a fafeldolgozó kisüzemek, mint vertikumok
- általában nagyszámú terméket gyártanak, de
  - azonos termékből csak kevés mennyiséget tudnak termelni, így
  - feladatuk elsősorban a helyi igények kielégítése.

Sajnos, miként az alapanyagfeldolgozó üzemek kapacitása, úgy a koncentrált üzemek mellett működő vertikumok kapacitása sem elegendő. Ennek kiépítése szintén nagy körültekintést, néhány évtizedre terjedő távlati felmérést igényel. Mind a felmérést, mind a megfelelő kapacitás kiépítését sürgeti

- az erdőgazdaságok szükségszerű fakitermelése,
- az alapanyag hiánya,
- a késztermék iránti növekvő igény és a
- gazdaságosság fokozása.

Az elegendő kapacitás kiépítéséig a korszerűtlen kisüzemeket is igénybe kell venni, ahol az előbbi szempontok csak részben érvényesülnek.

A gazdaságos vertikumok elősegítik a fa komplex feldolgozását, melynek keretében nagy jelentőségű kérdés az alacsony értékű ipari fahulladékok hasznosítása. Mivel igen drága nyersanyagról van szó, a fafeldolgozás rentabilitása szempontjából alapvetően fontos kér-

dés az iparilag hasznosított faanyag mennyiségi részarányának állandó növelése, ezért annak elvi jelentőségével, lehetőségeivel részletesebben foglalkozunk.

A fahulladékkal kapcsolatos gazdaságosság alatt ennek új termelési elemmé, nyers- vagy segédanyaggá való visszaváltoztatásának gazdaságosságát értjük, tehát azon folyamatokét, melyek révén a hulladék visszakerül a termelés, s így a fogyasztás körforgásába. Ettől a gazdaságosságtól meg kell különböztetni egy másfajta gazdaságosságot, ti. azt, amely a hulladék keletkezésével kapcsolatos. Ez utóbbi abból áll, hogy a hulladékot a lehetséges minimumra korlátozzák.

A hulladékkal kapcsolatos ezen kétféle gazdaságosság nem csupán egymás mellett létezik, hanem kölcsönhatásban is áll egymással, sőt bizonyos mértékig ellentmondásos jelenségek. A hulladék minimumra való korlátozása általában nehezíti a teljes mennyiség ipari célra való felhasználását (mind technikai, mind gazdaságossági szempontból), viszont a hulladékok felhasználásának jó és gazdaságos módszerei azt eredményezhetik, hogy csökken a „hagyományos termékben” való maximális kihozatal gazdaságossága.

A darabos hulladéknak ipari felhasználhatósága megváltoztatta a helyzetet. Ma már adott feltételek között nem gazdaságos az elsődleges termék kihozatalának mindenáron való erőltetése, hanem gazdaságosabban lehet a megfelelő anyagot „hulladéknak” hagyni, s azt más területen alapanyagként feldolgozni.

A hulladékkal kapcsolatos mindkét fajta gazdaságosság a legszorosabb kapcsolatban van általában a termelőerők, s ezen belül is elsősorban a munkaeszközök (gépek) és a termelésben alkalmazott tudományok fejlődésével. Jórészt az alkalmazott technikától, gépek és szerszámok fejlettségétől, minőségétől függ, hogy a nyersanyag kisebb vagy nagyobb része változik-e át a termelési folyamatban hulladékká, sőt az is, hogy milyen fajta hulladékká.

Rendkívül fontos annak kidomborítása és állandó szem előtt tartása, hogy a termelési feltételekkel való gazdaságosságnak ez a nagyon fontos ága, a hulladékkal kapcsolatos gazdaságosság (mindkét értelemben), csak a nagymértékben koncentráltan folyó társadalmi munka eredménye lehet, mert csak ilyen fajta termelésnél keletkezik a hulladéknak olyan tömege, hogy mint nyersanyag fontossá válik valamely más termelési folyamat számára, továbbá csak ebben az esetben van a hulladéknak olyan térbeli elhelyezkedése (ugyanazon helyen való, külön szállítás nélküli összpontosultsága), mely újrafelhasználásuk reális és gazdaságos lehetőségét megnyitja.

Csak az előbbi feltételek fennforgása esetén kap a hulladék új használati értéket, illetve tartja meg régi használati értékét mint nyersanyag.

A fahulladék hasznosítása szoros kapcsolatban van a nyersanyagértékkel, ill. az on termékek árával, melyek előállításánál a hulladékot fel lehet használni. Általános szabály: magas nyersanyagárak kényszerítőleg és egyben ösztönzőleg hatnak a hulladékok újrafelhasználására, az alacsonyak pedig csökkentik ennek jelentőségét.

A hulladékfeldolgozást befolyásolja az iránta mutatózó kereslet is. Tekintve, hogy a hulladék értékesítése egyes vidékeken már ma is gond, sőt megemmisítésük külön ráfordítást igényel, kedvezően befolyásolja a hulladékfeldolgozást.

A hulladék ipari feldolgozásának megvalósítása szempontjából azonban elégtelen csak a közgazdasági szempontokat érvényesíteni. Igen fontos a műszaki-technológiai szempontok tanulmányozása és az így kapott szempontok együttes alkalmazása. Ezen szempontok alapján — hazai viszonyok között — a koncentrált faipari üzemek hulladéka ipari feldolgozásának egyik legcélszerűbb módja a kiskapacitású forgácslapüzemek létrehozása. Ezt indokolja, hogy

- a feladat technikailag megoldott,
- gyakorlatilag minden fajfaj és különböző méretű hulladék felhasználható,
- viszonylag kicsi az állóeszköz igény,
- a késztermék — rendszerint helyben — folyamatosan értékesíthető.

A kiskapacitású forgácslapüzem vertikum létjogosultsága csak látszólag áll ellentétben azzal a megállapítással, hogy a nagykapacitású üzem gazdaságosabban tud termelni. Az ellentmondás abból adódik, hogy az optimális üzemnagyság meghatározását nem lehet az adott körülményektől elválasztani. A jelen esetben a kisebb kapacitás tényéből adódó hátrányt bőven ellensúlyozza az alapanyag és a késztermék szállítási költségének elmaradása és a minimális — sőt gyakran az elvi szempontból negatív értékűnek vehető — rendelkezésre álló alapanyag, valamint a meglévő faipari bázis miatt jelentkező minimális járulékos beruházási igény.

Az elmondottakból következik — amint azt már említettük volt —, hogy a vertikumokat két nagy csoportba kell sorolni, nevezetesen

- a koncentrált fafeldolgozóipar vertikumai és
  - a kisüzemek vertikumai
- csoportjába.

### 3. A KONCENTRÁLT FAFELDOLGOZÓIPAR GAZDASÁGOS VERTIKUMAI

A koncentrált fafeldolgozóiparban is többféle típusú gazdaságos vertikum létesítése indokolt. Ezek közül a jelentősebbek:

- a méretszabott termékek gyártása,
- a termelés során elkerülhetetlenül keletkező alacsony értékű termékek továbbfeldolgozása,
- a termékek készütségi fokának növelése és
- a keletkezett hulladék gazdaságos feldolgozása.

#### 3.1 Méretszabott termékek gyártása

A méretszabott termékek gyártását indokolja, hogy

- a lemeziparban a kívánt méretnek a termelés során való kialakítása csökkenti az alapanyag felhasználást azáltal, hogy a késztermék szabási eseléke csökken,
- a fűrésziparban a koncentráltan jelentkező szabási eselék optimális feldolgozása jobban biztosítható,
- a termelő vállalat mentesül a hulladékszállítástól,
- a felhasználónak kevesebb árut kell forgalmaznia és
- a felhasználó csökkentheti a rendszerint nem profiljába vágó faalapanyagú termék előkészítői tevékenységet.

Hátránya:

- a méretszabás a sokféle méret miatt nehezen gépesíthető,
- munkaigényes, s így jelentősen növeli a szükséges fizikai munkáslétszám igényt.



### 3.2 Parkettaüzem

A fűrészüzemi termelés gazdaságosabbá tételének egyik általános lehetősége a parkettaüzem létesítése és ezáltal egy jelentős értékű, nagy mennyiségű fűrészüzemi termék készülségi fokának növelése. Ennek révén a félkésztermékek minősülő parkettaléc késztermékké válik.

A parkettaléc fűrészüzemi vertikumban való feldolgozásának előnye, hogy

- növeli az üzem termelési értékét,
- csökkenti az alapanyag és a késztermék szállítási távolságát, így szállítási költségét,
- a természetes előszárítás fokozott alkalmazási lehetősége mind a minőséget, mind a gazdaságosságot javítja,
- a termelési csúcsok kiegyenlítésének lehetőségét növeli, végül
- emeli a termék készülségi fokát.

Hátránya, hogy

- mesterséges szárítóberendezés alkalmazása nélkülözhetetlen,
- igen kis termelési kapacitás létesítése nem kifizetődő,
- a késztermék jelentős nagyságú, zárt raktárt igényel.

A parkettaüzemi vertikum elsősorban a többtelepes vállalatoknál fizetődik ki, mert így a parkettaléc egy telepre való koncentrálásával a szükséges parkettaléc mennyisége biztosítható. Az alapanyag biztosításánál más, közel lévő kis termelőegységek parkettalécét is célszerű figyelembe venni.

Egy köbméter parkettalécből kb. 35 m<sup>2</sup> kész parketta termelhető. Különös gondot kell fordítani a méretek kb. 600-féle variációjának lehetséges csökkentésére, valamint a komplet-tírozásra (1 m<sup>3</sup> parkettaléchez 7% falléc és 35 fm szelléc szükséges). Az elérhető nyereség a termelési érték 5—10%-a. A szükséges munkaráfordítás, a kész parketta négyzetméterére vetítve 0,6—1,0 óra. A természetes szárítás előnyeinek kihasználásához azonban 3—6 havi máglyában való tárolás szükséges.

### 3.3 Ládagyártás

Általában nagykapacitású, import- vagy hazai fenyőgömbfát, ill. nyárgömbfát feldolgozó üzem melletti létesítése indokolt. Elsődleges céljának zöldség-, gyümölcsládák gyártása tekinthető.

E vertikumok létrehozását indokoltá teszi a népgazdaság ládaszükségletének állandó növekedése, a belföldi és export szállítások akadálytalan biztosítása. Létrehozása minden olyan üzemnél indokolt, ahol a felhasználás az adott földrajzi-gazdasági egységen belül gazdaságosan biztosítható. Az alapanyag a felfűrészelés után keletkezett rövid vagy gyenge minőségű fűrészáru, illetve kivágás.

### 3.4 Kiskapacitású forgácslapgyártó üzemek

Kiskapacitású forgácslapgyártó üzemet nagy mennyiségű faanyagot elsődlegesen feldolgozó üzemek mellé célszerű telepíteni, ahol a feldolgozásra alkalmas nagy mennyiségű és olcsó fahulladék rendelkezésre áll, és az üzemek energiaszolgáltató létesítményei (kazánház, energiahálózat) a szükséges hő- és elektromos energiát általában biztosítani tudják. A ver-

tikális forgácslapüzem hőenergia szükséglete köbméterenként 6—800 000 kcal, 1,0—1,3 t gőz és 130—150 kW/óra elektromos energia.

A kiskapacitású forgácslapüzemek főleg akkor gazdaságosak, ha a gyártási folyamatba lényegében csak a kulcsfontosságú gépeket kell beépíteni (aprítógépek, forgácsszárító- és enyvezőgép, hőprés). A borítóforgács faanyagának kérgelését, az enyvezett forgácsok terítését és a kulcsgépek közötti anyagmozgatást nagyrészt manuálisan lehet elvégezni. A nagyobb kapacitásoknál természetesen a folyamat gépesítési fokát szükség szerint célszerű növelni.

A kiskapacitású forgácslapüzemek termelési kapacitását 3—10 000 m<sup>3</sup>/év értékhatárokkal lehet behatárolni. Meglévő üzem energiabázisára nagyobb forgácslapüzemet már nemigen lehet telepíteni. Emellett problémát okozhat az üzem — hulladékból származó — nyersanyaggal való folyamatos ellátása is. Beruházási összköltségünk 3—10 000 m<sup>3</sup>/év kapacitású üzemeknél 8—40 millió Ft körüli összeg, a gépesítéstől és egyéb körülményektől függően.

## 4. KISÜZEMEK VERTIKUMAI

### 4.1 Bükk-gyertyánfeldolgozó kisüzemek vertikumai

Azoknál az erdőgazdaságoknál, állami gazdaságoknál, termelőszövetkezeteknél, ahol a bükk és gyertyán faanyag a domináló, a következő fafeldolgozóipari vertikumok létesítése indokolt, a vékony rönkök, ill. a parkettaléc termeléséhez való fagyártmányfa feldolgozáson kívül:

- vertikum előnagyolt kaptafa előállítására,
- méretre szabott hasábok gyártása.

Az előzőkből egy szalagfűrész egy műszakban átlagosan 100 párat tud legyártani. Hátránya, hogy az anyagot gőzölni kell, és utána fedett színben kell tárolni, ami a beruházási költséget növeli. A méretre szabott hasábok gyártását indokolja, hogy a textilipar igen sok, fából készült alkatrészt és tartozékot használ. Ezeket méretre szabott hasábokból is elő lehet állítani. A textiliparnak mintegy 60—70 féle méretű fahasábra van szüksége, melyek gyártása vertikális üzemben gazdaságosan valósítható meg. Az egyes anyagfélésegeknél a sok és általában kis méret variálhatósága viszonylag jó anyagkihasználást biztosít.

A 2. táblázat — tájékoztató jelleggel — méretre szabott hasábok méretét és az éves szükséglet mennyiségét tartalmazza. (A MÉM Erdészeti és Faipari Műszaki Fejlesztési Főosztálynak adatai.)

### 4.2 Használati tárgyak vertikuma

Kisüzemek vertikumaiként olyan használati tárgyat előállító üzembrészt célszerű kialakítani, amely

- igen munkaigényes terméket gyárt,
- a rendelkezésre álló alapanyagot használja fel, s végül
- a késztermék felhasználása szűk körzetben történik.

Az ilyen vertikumok különféle használati tárgyakat állítanak elő belföldi fogyasztásra. E termelési profil a megfelelő gépparkon kívül minden esetben mesterséges szárítókapacitást is igényel.

## 2. táblázat

## Méretre szabott hasábokra vonatkozó adatok

Megnevezés	Gyártmány			
	anyag	szabás mérete	db	nettó m <sup>3</sup>
Normál pamutipari vetélők	bükk	420 × 60 × 60	50 000	75 500
Pamut (kínai típ.) vetélők	bükk	420 × 60 × 60	13 000	18 720
Pamut automata vetélők	bükk	420 × 60 × 60	20 000	33 000
Pamut automata vetélők	bükk	550 × 70 × 60	4 000	9 240
Lenipari vetélők	bükk	450 × 60 × 60	10 000	16 200
Lenipari vetélők	bükk	550 × 70 × 60	3 000	6 930
Selyem vetélők	bükk	420 × 60 × 60	6 000	9 060
Jutaipari vetélők	bükk	550 × 80 × 80	9 000	31 680
Egyéb (szőnyeg v. kender) vetélők	bükk	600 × 70 × 60	600	1 512
Vetélők export rendelésre	bükk	420 × 60 × 60	30 000	45 300
Automata csévék	bükk v. gyertyán	220 × 30 × 30	800 000	158 400
Automata csévék	gyertyán	280 × 35 × 35	100 000	34 300
Pamutvetülék csévék	bükk	230 × 30 × 30	1 200 000	248 400
Selyemvetülék csévék	gyertyán	210 × 25 × 25	220 000	28 820
Selyemvetülék csévék	gyertyán	210 × 35 × 35	40 000	10 280
Kúpos csévé	bükk	165 × 65 × 65	80 000	35 760
Kúpos csévé	bükk	200 × 70 × 70	30 000	29 400
Talpas csévé	jávör	210 × 50 × 50	40 000	21 000
Flyer csévé	bükk	320 × 60 × 60	100 000	11 500
Finomfonó csévé	bükk	170 × 80 × 80	70 000	75 600
Előfonó csévehüvely	bükk	190 × 40 × 40	30 000	9 120
Előfonó csévehüvely	bükk	340 × 55 × 55	10 000	10 200
Előfonó csévehüvely	bükk	290 × 50 × 50	10 000	7 250
Hengeres csévé	bükk	250 × 50 × 50	30 000	18 750
Hengeres csévé	bükk	200 × 50 × 50	30 000	15 000
Hengeres csévé	bükk	250 × 40 × 40	30 000	12 000
Feltűzőfa	gyertyán	460 × 25 × 25	80 000	22 960
Előfonó csévetárcsa	bükk	1000 × 100 × 25	11 000	27 500
Előfonó csévetárcsa	bükk	1000 × 135 × 30	4 000	16 200
Előfonó csévetárcsa	bükk	1000 × 135 × 35	4 500	24 990
Cérnázó csévé	bükk	230 × 35 × 35	70 000	19 950
Tisztítóhenger	bükk	130 × 40 × 40	40 000	8 320
Tisztítóhenger	bükk	130 × 50 × 50	20 000	6 500
Tisztítóhenger	bükk	200 × 55 × 55	10 000	6 050
Tisztítóhenger	bükk	100 × 55 × 55	20 000	6 040
Tisztítóhenger	bükk	200 × 45 × 45	5 000	2 025
Tisztítóhenger	bükk	80 × 45 × 45	10 000	1 620
Cérnaorsó	nyír	1000 × 48 × 48	130 000	29 900
Cérnaorsó	nyír	1000 × 40 × 40	180 000	28 800
Vízszintmérő-fatok	kőris	670 × 65 × 36	10 000	15 600
Vízszintmérő-fatok	kőris	440 × 65 × 36	12 000	12 240

2. táblázat folyt.

Mégnevezés	Gyártmány			
	anyag	szabás mérete	db	nettó m <sup>3</sup>
Vízszintmérő-fatok	kőris	300 × 65 × 36	8 000	5 616
Nyújtófa	bükk v. jávor	640 × 45 × 45	20 000	25 800
Nyújtófa	bükk v. jávor	740 × 45 × 45	22 000	32 780
Nyújtófa	bükk v. jávor	700 × 70 × 70	1 000	3 430
Reszelőnyél	kemény v. lágylombos	200 × 50 × 50	22 000	11 000
Reszelőnyél	kemény v. lágylombos	180 × 45 × 45	140 000	50 960
Reszelőnyél	kemény v. lágylombos	160 × 40 × 40	180 000	46 080
Reszelőnyél	kemény v. lágylombos	140 × 35 × 35	280 000	47 880
Reszelőnyél	kemény v. lágylombos	120 × 30 × 30	250 000	27 000
Reszelőnyél	kemény v. lágylombos	100 × 26 × 26	120 000	8 040
Borotvaecsetnyél	bükk	55 × 45 × 45	350 000	38 850
Futballkeret	bükk	550 × 50 × 14	290 000	80 850
Futballkeret	bükk	350 × 50 × 14	210 000	51 450
Kardadeszka	bükk	640 × 100 × 21	6 000	8 040
Kardadeszka	bükk	640 × 100 × 26	6 000	9 960
Tépődeszka	bükk	570 × 80 × 35	4 000	6 360
Tépődeszka	bükk	500 × 80 × 35	4 000	5 600
Nyüstlécek	fenyő of.	1150 × 50 × 14	40 000	32 200
Nyüstlécek	fenyő of.	1250 × 50 × 14	15 000	13 125
Nyüstlécek	fenyő of.	1650 × 50 × 14	10 000	11 550
Nyüstlécek	fenyő of.	2050 × 50 × 14	5 000	7 185
Nyüstlécek	fenyő of.	2450 × 50 × 14	4 000	6 869

Ezeknek a vertikumoknak előnye, hogy

- munkaigényes cikkeket termelnek, így a szükséges alapanyag kevés,
- az egyes cikkek többféle fafajból termelhetők,
- az alapanyag értékéhez viszonyítva igen magas termelési értéket adnak.

Hátránya hogy,

- néhány célgép beszerzését is megköveteli, ugyanúgy, mint
- a mesterséges szárítást.

Megjegyzés: A kimutatásban szereplő méretek és mennyiségek csak tájékoztató jellegűek.

### 4.3 Fagyapotgyártás

Gyengébb minőségű lágylombos fafajokból, főként nyárból, fagyapot állítható elő.

A vertikum aránylag kis létszámmal üzemeltethető. Egy termelő egységhez 1 db fagyapotgyalogép, 1 db 700—800 mm-es szalagfűrész és 1 db bálázógép szükséges. Ezzel a gépparkkal, évi 2500—3000 m<sup>3</sup> kivágás feldolgozása révén évente 12—15 000 q fagyapot állítható elő, 2—2,5 millió Ft termelési értékkel. A szükséges létszám 8 fő.

## 5. VERTIKUMOK LÉTESÍTÉSÉVEL KAPCSOLATOS FELADATOK

A vertikumok az üzemek termelését igen kedvezően befolyásolhatják. Ez jelentkezhet a

- jobb alapanyag-kihasználásban,
- az előnyös munkaerő leterhelésben,
- az igények fokozottabb kielégítésében és
- a gazdaságosság fokozásában.

Az előnyök csak a helyes szempontok érvényesítése mellett telepített vertikumoknál jelentkeznek. Az adottságok mellőzése nemcsak a gazdaságosság mértékét, hanem létét is kétségbe vonhatja. Ezért minden vertikum létrehozásakor előzetes gazdaságossági számítást célszerű végezni. Több variánst kell figyelembe venni, s ezek közül kell kiválasztani azt, amelyik a tartós adottság mellett mindenben optimális. A nem faipari tevékenységet folytató termelőegység keretén belül létrehozásra kerülő kisüzemnél vagy vertikumnál a más típusú vertikumok által biztosítható eredményeket is figyelembe kell venni.

### Összefoglaló

Az elmúlt években jelentős előrehaladást nem tettünk sem a termelés szakosítása, sem a kooperáció, sem pedig a vertikumok kiszélesítése területén. A lehetőségeket nem használtuk ki. Ezért az elmondottak alapján, az elért eredmények növelése érdekében, az alábbiak megvalósítását javasoljuk:

1. A termelés szakosításának növelése érdekében

- a) a KGST keretén belül az illetékes kereskedelmi szervek tárgyalásokat folytassanak abból a célból, hogy az import szovjet fenyőfűrészárut lehetőleg egy olyan szovjet üzem termelje, amelyik a méreteket a magyar szabványelőírások szerint alakítja ki;
- b) a hazai igényen felül akác- és csergömbfából — átmenetileg kisüzemekben is — termelt parakkal, ill. ipari donga a KGST keretén belül kerüljön értékesítésre;
- c) erőteljesen szorgalmazzuk a KGST-országokra kiterjedő szabványok mielőbbi elfogadtatását és bevezetését, ami a nemzetközi kooperációt nehezítő különböző méretű és minőségi előírásokat véglegesen megszünteti.

2. A ffeldolgozó ipari kapacitások, valamint vertikumok létrehozásánál indokoltnak látszik, hogy

- a) a távlati alapanyagellátás adatai alapján kijelöljük a faipari kombinátok és a koncentrált faipari üzemek helyét, meghatározzuk kapacitását, a ffeldolgozásra kerülő fafajokat, valamint az ezen termelőhelyeken előállításra kerülő késztermékeket, beleértve a vertikális termékeket is.
- b) a faipari kisüzemek létrehozásánál nagy gonddal járjunk el, mert az országos igények kielégítésébe csak addig vonhatók be, amíg a koncentrált faipari üzemek kapacitása nem elegendő. Ugyanis ezen időponttól kezdődően — adottságaink folytán — csak alacsony értékű alapanyagok helyi igények kielégítésére való ffeldolgozására van létjogosultságuk.

## Irodalom

- Dr. Megyeri Endre*, a Közgazdasági Egyetem tanszékvezető egyetemi tanára által vezetett munkabizottság: A fenyőfűrészáru forgalmazás komplex vizsgálata. 1965. (Kézirat.)
- A KGST Könnyűipari Állandó Munkabizottságának Fafeldolgozóipari Állandó Munkacsoportja: Összefoglaló beszámoló a KGST tagállamok technikai-technológiai fejlesztési főirányaihoz az 1966—70. időszakra, különös tekintettel a hazai nyersanyagbázisra (65.3.2.6/I. munkatervi feladat) 1965. június hó.
- MÉM Erdészeti és Faipari Műszaki Fejlesztési Főosztály: A fafeldolgozást végző vertikumok létrehozásának műszaki feltételei. Kézirat. 1968.



## *II. Szakülés*

### **Hazai fafajaink hasznosítása**



*Elnök:*

**STROBL KÁLMÁN**

*a FATE Elnökségének tagja*





# A CSER, AKÁC ÉS NYÁRFÉLÉK IPARI FELDOLGOZÁSÁNAK JELENLEGI HELYZETE ÉS TOVÁBBI LEHETŐSÉGEI

CSIZMADIA PÁLNÉ  
okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs



## BEVEZETŐ

Erdeink fajajösszetétele kedvezőtlen. A faipar hagyományos nyersanyagai — a fenyőfélék — hazánkban csak minimális mennyiségben fordulnak elő, erdeink zömét lombos fafajok — ezen belül is főleg kemény lombosok adják.

Területi elterjedésüket tekintve a cser és akác igen jelentősek. A cser erdeink több mint 18%-át, az akác 16%-át alkotja. A fatömegtartalékokat és területi viszonyokat tekintve indokolt, hogy a keménylombos fafajok közül a cser és akác ipari feldolgozásának kérdésével foglalkozzunk.

A hazai nyárak és a hazai termesztésű nemes nyárak erdeink 4,2%-át adják. A nagyarányú fásítások eredményeként 1980-ban kitermelt összes nyár mennyisége várhatóan 1 600 000 m<sup>3</sup> lesz, az országosan kitermelhető fatömeg 22,8%-a. Tehát feltétlenül indokolt, hogy a nyárak, de főleg a jobb iparifa alapanyagot adó hazai termesztésű nemes nyárak feldolgozási lehetőségeivel is foglalkozzunk.

Ipari hasznosításuk miatt szükséges említést tenni az eredet szerinti megoszlásról. A cser állományok mintegy 57%-a mag, 43%-a sarj eredetű. Az akác alig több, mint egyharmada mag és közel kétharmada sarj eredetű. Ez az arány igen kedvezőtlen, mivel a sarj eredetű faegyedeknél lényegesen több az ipari felhasználást gátló fahiba.

A következőkben az egyes fafajokat külön tárgyaljuk.

## 1. A CSER

A cserfa ipari hasznosítását erősen gátolják a gyakran előforduló gyűrűs elválások, álgesztes és fagyléces anyagok.

Az Intézet — több ezer fűrészipari rönkön történt — megfigyelése szerint a cser rönkök mintegy 42%-ánál fordulnak elő.

A cserfa jellegzetes fahibáin kívül ipari feldolgozását anatómiai és fizikai-mechanikai tulajdonságai is meghatározzák.

Az 1965-ben kitermelt cserfa nettó fatömege 664 000 m<sup>3</sup> volt. A nettó fatömeg 52%-a tűzifa, a fennmaradó 48% mint iparifa alapanyag került feldolgozásra. A kitermelt iparifa anyag 75%-át bányászati célokra hasznosítják. Ezen belül a bányafa felhasználás a pillérfával együtt mintegy 42%; a többi úgynevezett bélésanyag, mely összefoglalóan magában foglalja a széldezska, dorong, féldorong, béléspalló és bordafa felhasználását. A bányászat-

ban használt faanyagnak elsősorban szilárdsági szerepe van, amire a cser kiválóan alkalmas. Nyomó-, szakító- és hajlítoszilárdsági értékei megegyeznek a tölgyével, úgyhogy a bányászásban már nem is tesznek különbséget cser és tölgy között. Fontos, hogy a felhasznált anyag egészséges legyen, különösebb méreti követelmények azonban nincsenek. Kedvezőtlenül befolyásolja a bányászásban való felhasználását viszonylag alacsony tartóssága, kedvezőtlen zsugorodása és repedésekre való hajlama. Hosszabb ideig fenntartott állandó vágatokban már nem versenyezhet a tölgygel.

A kitermelt iparifa — bányászati hasznosításon felül megmaradó — 25%-át a fűrészipar dolgozza fel. Napjainkban a cser fűrészipari rönkökből mintegy 31,0%-ban fűrészáru, 42%-ban parkettaléc, 3,5%-ban donga, 2,5%-ban talpfa, 1,3%-ban enyvezett lemez készül. A fűrészárut elsősorban koporsónak, melegágyi ablakkereteknek, rakodólapoknak és egyéb olyan terméké dolgozzák fel, ahol a szilárdság igen fontos. Ideiglenes mezőgazdasági épületeknél mint épületfát hasznosítják. A jó minőségű, 30 cm átmérő feletti cser rönk dongának kiválóan alkalmas. A gesztből készült sugármetszésű dongák azonos körülmények között kevesebb folyadékot engednek át, mint a tölgy. Gyűrűsrepedéstől, fagyléctől mentes anyag talpfának, váltótalpfának jól hasznosítható, kátrányolaj tartósítással. Enyvezettlemezzel gyártásra kis mennyiségben már régóta használják.

A távlati fejlesztési terv szerint 1980-ban 980 600 m<sup>3</sup> cserfa kerül kitermelésre. Eszerint a kitermelés az 1965. évinek mintegy másfélszeresére emelkedik. Távlatban a kitermelésre kerülő anyagok minősége várhatóan javul, és mintegy 1,5–2%-ban csökken a tűzifa részaránya az iparifa javára. A többlet cserfa anyag kitermelése többlet ipari feldolgozó kapacitást igényel, és leggazdaságosabb hasznosítása fontos, megoldandó feladat.

A *bányászati célokra* felhasznált cser anyag mennyisége 1980-ig várhatóan a jelenlegi szinten marad. Összes bányafa és pillérfa felhasználásunk jelenleg 713 000 m<sup>3</sup>, melynek 74%-a fenyő és 26%-a lombos alapanyag. A lombos anyagon belül felhasznált cser 85 000 m<sup>3</sup>, mintegy 46%. 1980-ig a fajlagos bányafa felhasználás javulásával a bányafa igény 594 000 m<sup>3</sup>-re csökken. A megtakarítást teljes egészében az import fenyő anyag kell hogy biztosítsa. A bélésanyag-felhasználás hasonlóan csökkenő tendenciát mutat, amit szintén a fenyőfelhasználás csökkenésével lehet ellensúlyozni.

A cserfa további hasznosítását a műszaki alkalmasság, felhasználhatóság és gazdaságosság szabja meg. Az Intézet vizsgálatai szerint az elsődleges felhasználási területek közül a *fűrész- és lemezipar* az, ahol cser rönkök nagyobb mérvű feldolgozására lehetőség van. Ennek azonban legfontosabb feltétele a kitermelt faanyagnak feldolgozás előtt, az erdőgazdaságoknál, és az elsődleges ffeldolgozó üzemekben történő méret és minőség szerinti fokozottabb szétválogatása. Fahibától mentes, jó minőségű, 30 cm átmérő feletti vastagsági csoportba tartozó rönkökből fő választékként *donga*; hasonló minőségű 25–29 cm átmérőjű rönkökből fő választékként *talpfa* és *váltótalpfa* termelhető.

Az Intézet ez évben a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium megbízásából kísérleti beépítés céljára cserből ékcspas kötéssel hosszított váltótalpfákat készített. A méretileg megfelelő rönkök alapos átválogatása után letermelt talpfa keresztmetszetű szelvényáruból a száradás során már csak mintegy 2–3% került selejtezésre gyűrűselválás miatt. A további megmunkálás — ékcsparás, ragasztás, telítés — során a tölgyhöz hasonló tulajdonságokkal rendelkezett.

Fahibás, úgynevezett „rossz minőségű rönkök”-ből *fűrészáru*, *parkettfriz*, *bányaszéldeszka* termelhető. Célserű a fűrészüzembe történő beszállítás után a csert minél hamarabb feldolgozni, mert a már felvágott, apró választékoknál a repedésés lehetősége kevésbé áll fenn, mint rönk formában.

A fűrészipari feldolgozás egyik további lehetősége a *mozaikparketta*-gyártás. A lakásépítés növekedésével 1980-ban várhatóan 1,6 millió m<sup>2</sup> parkettaigény jelentkezik, mintegy 70%-kal több a jelenleginél.

Az Intézet a mozaikparketta-gyártással kapcsolatban üzemi termelési kísérleteket végzett. Az alapanyag — túlmérettel együtt — 26 mm vastag cser fűrészáru, nedvességtartalma megközelítően légszáraz állapotú volt. A legyártott szabványos minőségű mozaikparketta az ÉM háziszabvány szerint került minősítésre, mely szerint 70% I. osztályú és 30% II. osztályú volt. A kísérleti termelés eredményei azt mutatták, hogy a cser mozaikparketta-gyártása messzemenően gazdaságos. Anyagkihozatala 24%-os a tölgy 25%-os kihozatalával szemben. A lefolytatott üzemi kísérlet műszaki és gazdasági szempontból indokolja a termelés fokozását, a lakásépítkezéssel növekvő parkettaigények pedig biztosítják piaci kerekettségét. A cser alapanyagú parkettával kapcsolatos korábbi idegenkedés az építőipar területén megszűnt.

A cser *enyvezetlemezipari felhasználása* nem új keletű, de jelenleg még nem nagy mennyiségű. Kétségtelen, hogy jó minőségű, egészséges alapanyagot követel. Gyűrűs repedés elrendelkező cserfa feldolgozásra alkalmatlan, mert megmunkálása a hámozógépeken nem lehetséges. Az Intézet üzemi kísérleteit a bükkével azonos, hagyományos technológiával folytatta le. Az elkészült cser lemezek műszaki szempontból kiválóak voltak. Szakítószilárdsági értékeik megfeleltek a szabványban előírt 600 kp/cm<sup>2</sup>-es értéknek, hajlítózilárdságuk 1200 kp/cm<sup>2</sup> átlagértékű volt; a ragasztószilárdsági vizsgálatok pedig igazolták a jó kötést. Terhelés következtében sohasem a ragasztott réteg vált szét, hanem szállítépés lépett fel. Hátrányos tulajdonsága, hogy a tavaszi pászta nagy üregű edényei miatt a lemezek 25%-ánál a borítólapon enyvátütés lépett fel.

Az üzemi kísérlet eredményeként megállapítható, hogy a cser enyvezetlemezipari célokra alkalmas. Száraz és nedves eljárású lemezkészítésre egyaránt megfelelő. A nedves eljárással gyártott lemezek *fűzött hordónak, ajtólapokhoz hullámbetét* készítésre használhatók. A kísérleti termelés adatai és az üzemi tényszámok alapján enyvezetlemezipari gyártásnál 2,6-os fajlagos anyagkihozatali normával lehet számolni. Ez — figyelembe véve a bükk és cser rönkök ára közötti mintegy 500,— Ft árkülönbséget — még gazdaságosnak mondható.

Ez évben a Budapesti Falemezmuvek cserből jó minőségű *zsaluzólemez*eket gyártott.

Az Építéstudományi Intézet vizsgálati adatai szerint a fűrészárut 3—4-szer lehet zsaluzólemezként felhasználni, ezzel szemben a kézzel impregnált enyvezetlemezt 50-szer, speciális kasírozó filmenyvvvel kezelt lemezt 60—80-szor.

Az ipari felhasználás kiszélesítése érdekében a hagyományos feldolgozási területeken kívül az Intézet vizsgálatokat és kísérleti termelést végzett a cserfa *farost és forgácsipari felhasználhatóságára* is. A legyártott, közel 60 m<sup>3</sup> tisztán cserből készült farostlemez mintegy 90%-a III. osztályú, mint több 10%-a szabványon aluli minőségű volt.

A kísérleti termelés alapján megállapítható, hogy a Mohácsi Farostlemezgyár jelenlegi termelőberendezéseivel a cserfa önmagában nem alkalmas nedves eljárású rostlemezgyártásra, elsősorban a kedvezőtlen rostminőség és ebből kifolyólag a gépek mintegy 30—50%-kal alacsonyabb teljesítménye miatt. A javító fafajokkal, nyár, fűz, lucfenyő szélezési hulladékkal kevert termelési kísérletek alapján csak kis mennyiségben, mintegy 15%-ban célszerű a csert alkalmazni.

Az osztrák FUNDER cég tőlünk kivitt cser alapanyagból nedves eljárással kedvező műszaki tulajdonságokkal rendelkező farostlemezket készített. Feltehető, hogy a rostosítás körülményeit változtatták. Száraz eljárású rostlemezgyártásra — termelő berendezések hiányában — az Intézet nem tudott üzemi kísérleteket végezni.

A pozsonyi Faipari Kutató Intézet vállalkozott az üzemszerű termelés kísérleteire, mely üzemi kísérletek és az elkészült késztermék vizsgálati eredményei azt mutatták, hogy a cserfa szárazeljárású farostlemezgyártásra alkalmas. Feltételezhető, hogy jól begyakorolt nagyüzemi technológia alkalmazása során a rostlemez minősége javulni fog.

A cserfa forgácsolóipari feldolgozására vonatkozóan korábban az a vélemény uralkodott, hogy nem megfelelő, úgyszintén a többi keménylombos fafajok sem. Legfontosabb ellenérvek voltak, hogy térfogatsúlya nagyon magas, a forgácsaprítás — elsősorban fedőforgács céljára — nem megoldható, és higroszkópos tulajdonságai kedvezőtlenek.

A cserfa anyag forgácsolóipari alkalmazásának lehetőségével Intézetünk 1959—61. évek között foglalkozott. Lényegében már ezek a kísérletek igazolták, hogy a fafaj alkalmas szabványos minőségű forgácsolóipari előállítására. A kísérleti termelés során megállapítást nyert, hogy a cserfa jól forgácsolható. A forgács szemszerkezete — azonos nedvességtartalom mellett — csupán a fele az erdei fenyőnél található értéknek.

A cser közepforgácsból és erdei fenyő fedőforgácsból elkészült lapok vizsgálati eredményei kielégítették a műszaki követelményeket. Hátrányként megemlíthető, hogy 1 m<sup>2</sup>-re eső gyanta felhasználása 30—40%-kal több; ugyanazon műszaki tulajdonságok mellett térfogatsúlya nagyobb, mint a fenyőé. Cser-forgács aprítás során a forgácsaprító kések élettartama kb. 25%-kal kisebb. Mindamellett megállapítható, hogy a jelenlegi gépi berendezések megfelelőek a cser alapanyag forgácsolóipari feldolgozására.

Összegezve a cserfa ipari hasznosítását: Napjainkban zömmel bányászati anyagnak dolgozzák fel. A fűrészáruból koporsót, melegágyi ablakkereteket készítenek, és egyéb olyan helyen alkalmazzák, ahol a magas szilárdság fontos. Jelentős a parkettaléc-gyártás, kisebb mennyiségű a donga-, talpfa- és enyvezettlemez-készítés.

Az 1980-ra előirányzott nagymérvű cserfa kitermelés szükségessé teszi mindazon területek felkutatását, ahol a cser anyag műszaki és gazdasági szempontból is kedvezően hasznosítható.

A bányászati célokra történő felhasználás várhatóan a jelenlegi szinten marad.

Az építőipar területén a cser burkolatokként való felhasználása fokozható; lényegesen emelhető a parkettaléc és mozaikparketta gyártása, de jelentős mennyiségű falburkolat és egyéb dekoratív elem is gyártható. A zsaluzóanyagként hasznosítható cser enyvezettlemezek gyártásával és felhasználásával végzett kísérletek eredményei indokolják fokozottabb lemez- ipari hasznosítását; e zsaluzóanyagokon túlmenően lehetőség van úgynevezett szerkezeti minőségű lemezek gyártására is.

Az Építéstudományi Intézet vizsgálatai szerint zsaluzóanyagként való alkalmazása igen gazdaságos, mert élettartama kb. 20-szorosa a fenyőfűrészáruból készített zsaluzóanyagoknak.

Részint új felhasználási területnek tekinthető farostlemez- ipari hasznosítása; ez legkönnyebben más fafajokkal keverve valósítható meg.

Forgácsolóipari feldolgozása műszakilag megoldott, hátránya azonban a nagyobb gyanta- felhasználás, a magasabb térfogatsúly és a szerszámok gyorsabb elhasználódása.

A cser műszaki tulajdonságait és a gazdasági szempontokat is figyelembe véve a fentiekben vázolt területeken javasolható felhasználása.

## 2. AZ AKÁC

Az 1965-ben akácból kitermelt nettó fatömeg 406 000 m<sup>3</sup> volt. Ebből 44% tűzifa, 56% az iparifa; az iparifa mennyiségén belül a bányászatban felhasznált alapanyag mintegy 28%-os, a fűrészüzemekben feldolgozott rönk 11%-os, a fagyártmányfa 57%-os részarányban szerepel.

Látható, hogy az iparifán belüli felhasználási megoszlás nem a legkedvezőbb. A fűrészüzemekbe szállított rönkből 23% fűrészáru, 18% ipari donga, 52% parkettaléc, 6% bányadeszka, 1% talpa készült.

Korábban az akác elsősorban földmunkáknál — a vízépítés és bányászat területén —, a jármű- és gépgyártásban mint kerékabroncs, talp, agy, küllő, kocsiszekrény, létrafok, valamint szőlőkaróként, vezetékoszlopként, cölöp, torna- és sporteszközökként, napjainkban az építőiparban parkettaként kerül felhasználásra, de a bútorgyártásban is alkalmazható.

Hátrányosan befolyásolja felhasználását kellemetlen szaga — ezért pl. ipari donga kivételével hordógyártásra nem alkalmas; valamint egyes esetekben nemkívánatos a sárgászöldtől az aranybarnáig változó színe.

A távlati fejlesztési terv 1980-ra az akác kitermelését a jelenleginek mintegy kétszeresére irányozza elő. Ebből következik, hogy a kitermelt iparifa, ezen belül a rönk mennyisége — ha a jelenlegi rönkminőséggel számolunk is — szintén a kétszeresére emelkedik.

A felhasználási területeket tekintve — bár az akác felhasználása az utóbbi években növekedett — még korántsem merítettük ki az összes lehetőségeket. Az Intézet 1964-ben kísérleteket végzett az akác úgynevezett nemesítésére. A kísérletek során az Intézet a telített gőzzel való hidrotermikus kezelést alkalmazta. A telített gőz hőmérsékletéhez a 15–18% közötti kiegyenlítő fanedvességi értékek tartoznak. Az akác légszáraz állapotban került hőkezelésre, így nedvességtartalma csak kismértékben változott. Ezzel a nemesítés során csökkent a repedezés lehetősége.

Az akác hidrotermikus faanyagkezelési kísérleteit az Intézet laboratóriumi szinten, egy 10 at. nyomásra vizsgáztatott fekvőhengeres kazánban végezte. A telített gőz hőmérséklete —1-től 4 atmoszféra túlnyomásnak megfelelően 120,0 és 151,0 C° volt. A kísérletek végrehajtása során úgynevezett felmelegítési, hőkezelési és lehítési szakaszt alkalmaztak. A felmelegítési szakaszban az anyag hőmérsékletét — a kérgesedés és repedezés elkerülése miatt — fokozatosan vitték fel a kezdő kb. 20 C° hőmérsékletéről 100 C° feletti hőmérsékletre. Egységes időtartama mintegy 3–3,5 óra volt. A lehítési szakasz időtartama szintén ugyanennyi volt. A lehítés folyamata alatt mindvégig gondoskodtak a telített gőzállapot fenntartásáról.

A hőkezelés időtartama a hőmérséklet emelésével csökkent. 30 mm vtg. fűrészáru esetében 1–12 óra között; az 1 mm vastag 32 db-os kötegekben hőkezelt színfurnérok esetében 1–4 óra között változott. A kísérleti tapasztalatok azt mutatták, hogy az 1,2 at. túlnyomás mellett hőkezelt anyagok szenvedték a legkisebb károsodást, ezért az alacsonyabb hőfokon, illetve nyomáson történő hidrotermikus kezelés a célszerűbb.

A kezelt faanyagon elvégzett fizikai-mechanikai vizsgálatok eredményei szerint az alkalmazott hőfok és időtartam függvényében 0–60%-ig terjedő mértékben csökkentek a szilárdsági értékek.

Legjobban az ütő-törő, majd sorrendben a hajlító-nyíró-szakító- és nyomószilárdság csökkent. Az aszás-dagadási értékek 0–40%-ig terjedő mértékben alacsonyabbak voltak a kezeltlen anyagénál, ami a faanyag gyakorlati felhasználása szempontjából igen előnyös.

Az alkalmazott hőkezelés hőfokától és időtartamától függően a legkülönbözőbb színárnyalatokat sikerült létrehozni — a világos aranybarnától egészen a sötétbarnáig. A faanyag nemcsak felületileg, hanem teljes keresztmetszetében átszíneződött, így a mechanikai megmunkálás után sem változtatja a színét. A hőkezelt színfurnér színe a kissé pácolt tölgy, valamint a diófurnér színére emlékeztet. Az egyébként nehezen megmunkálható akác furnér hőkezelés után a tölgy-, bükk-, szil-, kőrisfurnérok jó megmunkálhatóságához hasonlítható.

A hidrotermikus kezelés ipari üzemekben gyakorlatilag kivitelezhető. Csaknem minden üzemünk rendelkezik telített gőzzel. Természetesen bevezetése előtt szükséges lenne üzemi szintű kísérleteket is elvégezni.

A jobb megmunkálhatóság, az aszás-dagadási tulajdonságok javulása, az esztétikailag kedvező színhatás elősegítik az akác fűrészáru bútorigipari felhasználhatóságát, és alátámasztják a jobb minőségű akácronkók értékes választékká — színfurnérrá — való feldolgozását.

Napjainkban akác furnér termelés nincs, ezért hatósági ára sincs. Ha azonosnak vesszük a tölgyfurnér árával, akkor termelése gazdaságosnak mondható. Igaz, hogy az akácronk feldolgozásánál többletköltségek adódnak a rosszabb anyagkihozatalból és a gőzölésből kifolyólag, ezt azonban ellensúlyozza az akácronk lényegesen alacsonyabb ára, mely I. osztályú fűrészronknél — azonos minőségű tölgyhöz viszonyítva —  $m^3$ -enként mintegy 800,— Ft-tal olcsóbb. Az akácronkók furnértermelésbe való állításának népgazdasági kihatásai is vannak. Az enyhén hőkezelt furnér színe megfelel a mai modern bútör világos színigényeinek, ezért termelésbe való állításával import furnér gömbfát lehet megtakarítani.

Az Intézet ez évben kezdte el széles körű kutatási tevékenységét az akác építőiparban való hasznosítására. Bővebb ismertetésével külön előadás foglalkozik. Itt mindenesetre megemlíthető, hogy az eddigi kísérletek során elkészített különböző profilú tartók hajlítószilárdsági értékei a fenyő és a nyár tartókéhoz viszonyítva kiemelkedően magasak. Az akác hasznosítása az építőipar mindazon területén, ahol a magas szilárdsági követelmény fontos, műszakilag és gazdaságilag indokolt.

Összefoglalva: jelenleg az akác iparifa legnagyobb része fagyártmányfaként kerül értékesítésre. Magas szilárdsági tulajdonságai és tartóssága miatt bányafaként is jelentős mennyiséget használnak. A fűrészipari ronkók nagyobb részéből parkettalécet, kisebb volumenben fűrészárut, ipari dongát és elenyésző mennyiségű talpfát gyártanak. Jövőbeni hasznosításánál a fagyártmányfa értékesítés várhatóan magas marad.

A hazai akácok faanyaga általában kedvezőtlen méreti, alakú és minőségi tulajdonságokkal bír. Mivel a tervbe vett kitermelés 1980-ban kétszerese lesz a jelenleginek, a mostani fagyártmány volumen csak emelkedhet.

A bányafa termelés a jelenlegi szinten marad, mert bár csökken a bányafaigény, de ezt a fenyő terhére kell végrehajtani.

A parkettaléc gyártása a jelenleginek többszörösére emelhető, piaci kereslete biztosított. A fűrészáru-termelés a ronk minőségétől függően növelhető.

Az építőiparban lehetőség van az akác fűrészáru-felhasználás fokozására. Megfelelő szerkezetek (pl. idomtartók, üreges oszlopok) kialakítása esetén szilárdsága jól kihasználható a viszonylag kisméretű szelvények toldása jó hatásfokkal megoldható.

Mint új eljárás alkalmazható az akác fűrészáru hőkezése — a bútorigipar előnyösen alkalmazhatná kedvező színe és jobb megmunkálhatósága következtében.

Új felhasználási területként javasolható a jobb minőségű és nagyobb dimenzióval rendelkező I—II. osztályú fűrészronkók színfurnérrá való feldolgozása és a színhatás megváltoztatására a kötegelt furnérok hőkezése. Mint fentiekben már vázoltuk, termelése gazdaságos.

### 3. A NYÁR

Nyárból 1965-ben kitermelt összes nettó fatömeg 238 000  $m^3$  volt. Ebből 19% tűzifaként, 81% iparifaként került hasznosításra. Iparifán belül a nyárronk 28,5%, papirfa 43%, fa-rostfa 19%, ládadeszka alapanyag 7,5%, fagyapottfa, fagyártmányfa és egyéb iparifa 2%-os részarányban szerepelt.

Napjainkban a nyárfa felhasználása a lécbetétes és hámozottbelső bútortalapgyártás, fa-rost-, faforgács-, furnér-, enyvezettlemezz-, gyufa-, valamint cellulóz- és papírgyártás területein széles körű.

Mint korábban már említettük, az 1980-ban kitermelt nyár fafajok mennyisége várhatóan 1 600 000 m<sup>3</sup> lesz. Hasznosításuk a már jelenleg is ismert feldolgozási területek bővítésével oldható meg. Iparfejlesztéssel széles körű lehetőség nyílik a vakfurnér- és enyvezettlemezzgyártásnál, valamint a hámozott- és lécbetétes nyár borítású bútortalapok gyártásánál a nyár gömbfa felhasználásának növelésére. Az alacsonyabb választékokból jelentősen emelhető a farost és faforgácslap termelés, valamint a cellulóz- és papírgyártás.

A nyárfa sokoldalú új felhasználására nyílik lehetőség akkor, ha a fenyőfűrészáru nyár fűrészáruval való helyettesítését sikerül megoldani. Az Intézet múlt évben a hazai termesztésű nemes nyárok közül a *P. marilandica*, *P. serotina* és *P. robusta* fizikai-mechanikai tulajdonságainak vizsgálatát elvégezte, és összehasonlította a fenyők azonos tulajdonságaival. Szilárdsági értékeik 25—30%-kal alacsonyabbak az erdeifenyőénél. Térfogatsúlyuk 5—20%-kal kisebb. Zsugorodásuk nagyobb mértékű, ami kedvezőtlenül befolyásolja hasznosításukat. Az ütő-törő munka értékei megközelítik, a *P. robusta* esetében meghaladják az erdei fenyő értékeit.

A dinamikus igénybevételekkel szembeni magas ellenállásuk egyik fő bizonyítéka ládaipari célokra való hasznosíthatóságuknak. Ezen a felhasználási területen fontos a szegtartás és tűzéstartás. Szegtartása mintegy 5—10%-kal gyengébb, tűzéstartása a gyakorlatban általában alkalmazott visszahajlított tűzőkapocsnál mintegy 5%-kal jobb, mint a fenyőé. Az Intézet vizsgálta a hagyományos ládaipari technológiával nyárból gyártott ládák kihozatali értékét, mely 47,6%, míg a Ládaipari Vállalat adatai szerint fenyő esetében a kihozatal 48% volt.

A fizikai-mechanikai jellemzők és a kihozatali értékek azt mutatják, hogy nyárból a hagyományos ládatermelés műszakilag megoldható és termelése gazdaságos. Fenyőből készült ládák helyett a nyár ládatermelés annál is indokoltabb, mert a fenyőimport emelkedését minden lehetséges módon ellensúlyozni kell.

A jelenleg folyó fűrészüzemi kísérletek szerint a keretfűrészek teljesítménye nyár vágása esetén 10%-kal kisebb, mint fenyőnél. Míg a fenyőrönkök átlaghossza 6 m, a nyárrönköké általában 3 m körüli. A legmondosabb vágás esetén is tapasztalható, hogy a rönkök adagolásánál mintegy 5 cm-es üresjárat van, így a kisebb teljesítmény oka jórészt ez.

Széleztelen nyárfűrészáru termelésénél a kihozatal 76%, szélezett nyár fűrészáru vágása esetén 61% volt. Ezek az adatok 120 m<sup>3</sup> rönk felfűrészelésénél kapott átlagértékek. Szélezett export fenyő termelésénél a fűrészüzemek előirányzott kihozatala 57%, hazai termelésre 63%. Tehát a szélezett nyár fűrészárúnál kapott kísérleti termelés 61%-os kihozatali eredménye igen jó.

A hatósági árjegyzék szerint a szélezett lombos szelvényáru árát a megfelelő minőségű széleztelen szelvényáru árából, 15% hozzáadásával kell kialakítani. Az üzemi kísérletek során széleztelenül és szélezetten termelt fűrészáru kihozatala közötti különbség 15%, tehát éppen megfelel az árképzés előírásainak.

A bútoripar kísérletként széleztelen nyár fűrészárut dolgozott fel ülő és fekvőbútorok kárpitkereteihez, támlarámák vastagításához, heverők ágyneműtartóihoz. A széleztelen anyag miatti szélezési hulladék 15% volt. Tehát a szélezési hulladék mennyisége a fűrészüzemekben és a továbbfeldolgozó bútoriparban egyforma. Javasolható ezért, hogy fenyőfűrészáru helyettesítésére szélezett nyár fűrészárut termeljenek a fűrészüzemek. Így a nyárhulladék egy helyről szállítható át a forgácslapüzemekbe.



A láda-, forgácsoló- és bútorigipari felhasználáson túl a nyárfa új felhasználási területe lehet az építőipar is. Az Intézetben jelenleg folyó építőipari hasznosítás kísérleti eredményei biztatóak. Megfelelő technológiával pl. különböző profilú tartók készítésére is alkalmasak. Az Intézet ez évi feladata a nyárfa repedezés és vetemedés nélküli szárításának megoldása. Bútorigipari és építőipari hasznosítása szempontjából ez igen fontos. Összegezve: A napjainkban kitermelt nyár iparifa legnagyobb részét papírfaként értékesítik. Utána nagyságrendileg a nyár rönk feldolgozása következik lécz- és furnérbetétes bútorlap-, vakfurnér- és enyvezett-lemez termelésre, valamint gyufa gyártására. Jelentős a farostfa, kis mennyiségű a ládadeszka alapanyag hasznosítása.

A nyár fásítások eredményeként 1980-ban nyárból kitermelt fatömeg várhatóan az országosan kitermelhető famennyiségnek mintegy  $\frac{1}{5}$ -e lesz. Ez a mennyiségi növekedés, valamint az importfenyő-terhek csökkentése arra ösztönöznek, hogy a nyárak ipari hasznosítását erőteljesen fokozzuk.

A jobb minőségű rönkökből lehetőség van a vakfurnér termelés növelésére — ezzel az import rönk helyettesíthető. Fokozható a bútorlaptermelés és megfelelő technológiával enyvezettlemezipari felhasználása.

Az alacsonyabb értékű választékokból műszakilag és gazdaságilag indokolt a cellulóz-, papír-, farost- és faforgácsolótermelés emelése. Ezekre a termékekre a kereslet már napjainkban is nagy, és a továbbiakban még csak fokozódik.

A nyárak egyik leglényegesebb új felhasználási területe a fenyő fűrészáru közvetlen helyettesítése. Az előzetes kísérleti eredmények biztatóak. A bútorigipar egyes területein jól hasznosítható; mint ládaipari alapanyag műszakilag és gazdaságilag is megfelelő. Építőiparban való alkalmazása megfelelő technológiával szintén megoldható.

### Összefoglaló

Röviden vázolni igyekeztük azoknak a fafajoknak ipari hasznosítását és a Faipari Kutató Intézet ezzel kapcsolatos kutatási eredményeit, mely fafajok az elkövetkező években nagyobb mennyiségben rendelkezésre állnak, és ipari hasznosításuk még nem teljesen megoldott.

A csernél a speciális fahibák, az akácnál a rossz alaki tulajdonságok, nehéz megmunkálhatóság és nem utolsósorban gazdaságunk megváltozott szerkezete, illetve új anyagok megjelenése — pl. a mezőgazdaságban kocsni helyett traktor, szőlőkaró helyett betonoszlop — arra ösztönöznek, hogy megkeressük azokat a területeket, ahol műszaki szempontból megfelelőek, felhasználásuk gazdaságos, és piaci keresettségük is biztosított.

### Irodalom

*Dr. Somkúti Elemér:* Erdészeti Gazdaságföldrajz. (Sopron 1962.)

Faipari Kutató Intézet: I/112. Az akác faanyagának hidrotermikus kezelése. (Bp. 1964.)

Faipari Kutató Intézet: 33.12.03.03. A cserfa komplex felhasználása. (Bp. 1965.)

Faipari Kutató Intézet: I/128. Nyár faanyagok ládaipari felhasználása. (Bp. 1967.)

Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság: 7—606-I. A fafogyasztás és faellátás várható alakulása. (Bp. 1967.)

Faipari Kutató Intézet: 1.4.4. Váltótalpfák előállítására hosszított ragasztással. (Bp. 1968.)

## A CSER, AZ AKÁC ÉS A NYÁRFÉLÉK FIZIKO-MECHANIKAI TULAJDONSÁGAI

DR. HADNAGY JÓZSEF  
tudományos főmunkatárs



### BEVEZETŐ

Hazai fafajaink között, mind területre, mind pedig fatömegre igen jelentős szerepet foglalnak el a cser, az akác és a nyárfélék. Nem közömbös tehát, hogy ipari szakembereink mennyire ismerik e fafajok alapvető tulajdonságait, illetőleg hogy milyen megbízható és részletes adatokkal tudunk számukra szolgálni ezen fafajok főbb jellemzőire vonatkozóan. A tervező vagy a felhasználó saját faipari ismeretein túl, számszerű adatok birtokában tudja konkrét feladatát műszakilag és gazdaságilag kielégítően megoldani.

A csert, az akácot és a nyárfát számos alfaját ez ideig csak igen kevés vizsgálták, mivel az ipar érdeklődésére gyakorlatilag alig tartottak számot. Ez magyarázza, hogy számszerű adat — tulajdonságaik objektív meghatározására — ma még nem áll rendelkezésre. De a meglévő vizsgálati adatok nagy része sem közismert, különösen ami a legutóbbi évek eredményeit illeti. Jelenleg is kiterjedt vizsgálatok folynak mind Intézetünkben, mind pedig az Erdészeti és Faipari Egyetemen az említett hiányok pótlására. A következőkben összefoglaljuk az ismereteket és számszerű adatokat, melyek jelen pillanatig e három fafaj jellemzésére rendelkezésre állnak. A számadatokat kisebb részben irodalomból, nagyjából hazai intézményeink vizsgálati eredményeiből sikerült összeállítani. A három fafaj egyébként — mint ismeretes — eléggé speciálisan hazai faj. Legalábbis Európában kevésbé természetfajok, noha a nyárfélék térhódítása az utóbbi években más európai országokban is megfigyelhető. Emiatt a cserre és akácra vonatkozó külföldi irodalmi adat alig található. A nyárfélék adatainak használhatóságát pedig erősen csökkenti az alfajok sokfélesége és azok változó tulajdonságai.

Komplett, hiánytalan, mindenre kiterjedő adattáblázatok összeállítása ma még nem áll módunkban. Célunk a jelenleg ismert adatok összefoglalása és a felhasználás egyes szempontjaiból történő megvilágítása.

A felhasználási területek zömének szempontjából a fizikai és mechanikai tulajdonságok számszerű ismerete bír döntő jelentőséggel. Csak egyes speciális felhasználási ágak esetében — mint pl. a kémiai feldolgozás vagy a papírgyártás — válnak ezek a jellemzők másodrendű fontosságúakká. Bizonyos fizikai tulajdonságok, pl. a forgácsolhatóság vagy a szöveti szerkezet, még ezekben az esetekben is fontosak.

A fizikai tulajdonságok lényegében a mechanikai tulajdonságokat is magukba foglalják, azonban a különböző — mechanikus úton átadott erővel szembeni ellenállás — mechanikai tulajdonságok néven történő meghatározása általánosan elfogadott. Ezért e két fogalmat ilyen értelmezésben használjuk. Először a fizikai tulajdonságok ismertetésére térünk rá.

A tárgyalt három faj közül a cser és az akác kimondottan a keménylombos fajok közé tartoznak, mindkettő gyűrűs likacsú, nehéz, kemény faj. A nyárfafélék viszont aránylag könnyű, puha fájú lágylombos anyagok, a szórt likacsúak közé tartoznak. Hazai vonatkozásban legjelentősebb nyárfélék a nálunk általában Kanadai nyár néven ismert (*Pop. canadensis*), óriásnyár (*Populus robusta*), a korai nyár (*Pop. marylandica*), olasz nyár (*Pop. euramericana* f. 214), rezgőnyár (*Pop. tremula*), késői nyár (*Pop. serotina*).

## 1. A CSER, AZ AKÁC ÉS NYÁRFÉLÉK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

Külső habitus szerint a *nyárfélék* hasonlóak egymáshoz, elég jó törzsképződésűek, gondos nevelés esetén iparilag feldolgozható, hosszú, ágtszta törzsek fejlődnek. A fagazdálkodás szempontjából jelentős növedék a nyárfajoknál igen magas, a nemesnyárak, különösen az I. 214 már 15—20 éves korában vágásérett. Átmérőnagyságuk fajféleség szerint 20—45 cm méretet ér el. Törzsük általában elég egyenes, átlagosan 20—25 m magas, sudarlóssági értéke igen tág határok között (3—60 mm/m) változik.

A nyárfákkal kapcsolatban fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a hazai és a nemesnyárak makroszkopikus megkülönböztetése kisebb szelvényben úgyszólván gyakorlatilag lehetetlen. Tulajdonságaik azonban igen eltérők. Ebből kifolyólag a felhasználásnál számos probléma adódik, amely nem egy esetben elriasztja a feldolgozó szakembereket a nyárfa felhasználásától. Ezt a problémát a nemesnyárak származási bizonyítványának a szállítmányhoz csatolásával lehet talán kiküszöbölni.

A *cserfa* törzsének alakja a tölgyhöz hasonlít, azonban rendszerint sokkal több ágocsót, fahibát, görbeséget tartalmaz, mint a tölgyfa. Különböző vélemények szerint a csertölgynek egy, illetve két faja van. A két fajt számon tartó vélemény szerint az ún. fehércser ipari feldolgozás szempontjából sokkal kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik, mint a közönséges cser, azonban bizonyítható anatómiai különbséget a két vélt faj között eddig kimutatni nem sikerült.

A cserfa legnagyobb fatömegét 40—60 éves korban termeli. Az átlagos famagassága 25—30 m, mellmagassági átmérője 30—35 cm között van ebben a korban. A sudarlóssági értéke 20—30 mm/m.

Az *akác* külsejét tekintve jól ismert fáknak, magassága 15—20 m, törzsátmérője 40—50 éves korban 30—40 cm. Ilyenkor adja a legkitűnőbb faanyagot. Törzsének alakja sok esetben görbe, átmérőcsökkenése 20—30 mm/m.

### 1.1 Szövetszerkezeti felépítésük jellemzése

A faanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságait döntően a szövetszerkezeti felépítés és a térfogatsúly határozza meg. Ezért legelőször ezzel kell foglalkoznunk. Az akáccal és nyárfával szemben, a cser meglehetősen durva rostú faanyagot termel. Az egyes szövetelemek között nagy üregek, pórusok vannak. A cserfa széles szíjácscsal rendelkezik, melynek tulajdonságai a gesztől erősen elütöek. A geszt : szíjács aránya a fa magassági helyétől függően 3 : 1 ; 5 : 1 között változik. Az akác szintén szíjácsos fa, azonban a szíjács : geszt arány reprezentatív meghatározása ez ideig nem történt meg.

Mindkét fa mintegy 50%-ban tartalmaz szilárdító elemeket az összes szövetmennyiségre vonatkoztatva. Ebből kifolyólag az egészséges cser és akác faanyaga igen magas szilárdsági értékekkel rendelkezik, különösen a fák gesztje. A nyár szövetében 58—63% farost talál-

ható. A szilárdsági értékek ennek ellenére nem túl magasak, mivel az anyag térfogatsúlya az akáchoz és cserhez viszonyítva jóval alacsonyabb. A szöveti felépítéshez még röviden az évgyűrűszélesség megoszlását kell megemlíteni. Az akác és cser átlagos évgyűrűszélessége fiatalabb korban 3—4, idősebb korban 1—2 mm között változik. A nyárfélék évgyűrűszélessége a többi fafajhoz képest kiugróan nagy. Különösen az igen gyors növekedésű fajtáknál (I. 214, Robusta stb.) az évgyűrűk a 12—15, sőt 18 mm szélességet is elérik. Az évgyűrűk szöveti felépítése egyenletes, a korai és késői pászta között alig lehet különbséget tenni, viszont a szövetek között elhelyezkedő edények nagysága — a korai pásztától a kései felé haladva — egyenletesen csökken, ami a fában előforduló gyűrűs elválásokat okozza, annak ellenére, hogy a nyár nem gyűrűs likacsú fafaj. A gyűrűs elválások legjellemzőbbek a cserfára. Az igen nagyméretű edények melyek a korai pászta szélén helyezkednek el, oly mértékben lecsökkentik helyileg a rostok ellenálló keresztmetszetét, hogy az amúgy is elég nagy zsugorodási feszültségek hatására körkörös elválások, azaz gyűrűs repedések keletkeznek az egyes szélesebb évgyűrűk mentén.

Meg kell említeni, hogy az évgyűrűszélesség és a térfogatsúly, valamint ezen keresztül a mechanikai tulajdonságok, a legtöbb fafajt tekintve elég jól definiálható összefüggésben vannak egymással. A tülevelűeknél az évgyűrűszélesség növekedésével a térfogatsúly fordítva arányos. A lomblevelűeknél viszont minél szélesebb az évgyűrű, annál magasabb a térfogatsúly.

Mayer—Wegelin szerint kivételek éppen a nyárfélék. A nyárfák széles évgyűrűi szivacsos könnyű szerkezetűek, ellentétben a többi lombfával. Intézetünk kutatásai négy hazai nemes nyárfajjal is igazolni látszanak ezt a kivételt, jöhetnek nem mindegyik fajnál tapasztaltunk ilyen egyértelmű összefüggést. Főleg az I. 214 mutat az irodalomnak megfelelő évgyűrűszerkezetet. A még nem egészen 100%-os eredmények alapján nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy a többi a nyárfajnak van egy optimális évgyűrűszélesség intervalluma (4—8 mm), melynél a legmagasabb térfogatsúlyt és ezzel a legjobb minőségi jellemzők szolgálatja. Az 1. táblázatban foglaltuk össze a tárgyalt fajok évgyűrűszélesség és térfogatsúly adatait a kor függvényében. Az akác és nyár törzsek szijácsának és gesztjének évgyűrűszélességei és térfogatsúlya között lényeges eltérések vannak.

Hasonlóképpen a törzskeresztmetszet külpontosságából kifolyólag húzott és nyomottfa között is kimutathatók bizonyos különbségek. Az akác mégis valamivel homogénebb törzsfelépítésűnek mondható, mint a cser. Évgyűrű-

1. táblázat

## Akác, cser és nyárfajok évgyűrűszélességi és térfogatsúly-adatai

Fafaj	Kor (év)	Évgyűrűszélesség (mm)	Légszáraz térfogatsúly p/cm <sup>3</sup>
Akác (Robinia Pseudoacacia)	25	3,0—8,0	0,88
Cser (Quercus cerris)	30	1,5—2,2	0,72—0,75
	60	1,0—1,3	0,69—0,72
	90	0,7—1,2	0,66—0,70
P. marilandica	8—15	8,35	0,35—0,38
	20—35	6,74	0,41—0,43
P. serotina	8—16	9,67	0,40—0,42
	25—36	6,03	0,38—0,40
P. robusta	8—13	8,66	0,41—0,42
	22—30	6,42	0,38—0,40
P. euramericana I. 214.	5—8	9,83	0,34—0,35

szélesség és térfogatsúly szempontjából a nyárfajok mondhatók a másik kettőhöz viszonyítva a leghomogénebbnek.

A mechanikai tulajdonságokat befolyásoló tényezők közül, a térfogatsúly és nedvességtartalom után a fahibák játsszák a legjelentősebb szerepet. A cser és a nyár hátránya az ipari feldolgozás szempontjából főleg a fa növesi és repedési hibáiból, valamint a korhadásra való hajlamból adódik. Ezek a tulajdonságok mechanikai feldolgozás és igénybevehetőség szempontjából egyaránt rontják a faanyag felhasználhatóságát.

## 1.2 Fahibákról

A tárgyalt fafajok leggyakoribb és leginkább minőségrontó fahibáit kell a következőkben röviden megemlíteni, hozzátéve azt is, hogy melyik fizikai vagy mechanikai tulajdonság következtében lépnek fel, illetve megfordítva is, mely tulajdonságokra vannak döntő befolyással.

Az akác egyik leggyakoribb hibája a kieső göcs, ami főleg szilárdsági szempontból kifogásolható. Nagyobb szelvény méretben sugár- és bélrepedésre hajlamos, az egyenlőtlen zsugorodási erők fellépése következtében. Felületkezelés nélkül szabad levegőn csúnyán beszűrűl, ami azonban elsősorban csak esztétikai hiba. Ezenkívül elég gyakori a fagyrepedés és a csavarodott növésből eredő fahiba. Az akácot a gombák nem támadják, ritka a rovarkárosításból eredő hiba is.

A cserfa hibái közül első helyen áll a gyűrűs elválás és a fagyléc. A gyűrűs elválás okáról már említés történt. Itt csak annyit szükséges még hozzátenni, hogy a gyűrűs elválást mutató törzsrészben az elválás két oldalán lévő évgyűrűk térfogatsúlya feltűnő különbségeket mutat.

A fagyléc minden más fafajnál gyakrabban fordul elő a cserfán. (Dr. Igmándi szerint a feldolgozásra alkalmas törzsek 30%-án.) A nagy bélsugártükrökben levő szabad víz megfagyása és a törzs teljes hosszában történő kiterjedése idézi elő, mely a törzson a fa kivágásáig növekszik, csak a legkritikább esetben nővi be a fa. A gyűrűsrepedésen és fagylécen kívül a bélrepedés és a szijácsrepedés is gyakori. Emellett korhadásra hajlamos fa a cser.

Mint említettük, bizonyos fajtabeli vagy — mások szerint — termőhelyi adottságok esetén növe cserfajta — amit fehér csernek neveznek — sokkal kevésbé tartalmazza az említett fahibákat. Szövege egységesebb, szijácsa keskenyebb, évgyűrűi egyenletesebbek, mechanikai tulajdonságai sokkal kedvezőbbek ezen cserfajtaéleségnek. Ez természetesen felhasználhatóságát is kedvezően befolyásolja.

A nyárféléknél a fahibák közül az 1 cm-nél nagyobb korhadt göcsök okozzák a legnagyobb veszteséget. Tárolás közben a nyárfa-anyag hajlamos a kékesedésre és fülledésre. Rovarkárosítás viszonylag kisebb mértékű a nyárfáknál.

## 2. A FIZIKAI TULAJDONSÁGOK

### 2.1 Higroszkóposság, zsugorodás, dagadás

A fizikai tulajdonságok közül a következőket tárgyaljuk. Először is a megmunkálhatóság gyűjtőfogalomba tartozó tulajdonságokat, nevezetesen a

— higroszkóposságot és az ebből adódó zsugorodást és dagadást, mely a megmunkálás szempontjából lényeges, azután

— a keménységet, kopásállóságot, tartósságot, forgácsolhatóságot, hasíthatóságot, hajlíthatóságot, rostosíthatóságot,

## 2. táblázat

Akác, cser és nyárfélék alakváltozási jellemzői

Fafaj	Rosttelítettségi határ (%)	Zsugorodási együttható		Index	Teljes zsugorodás %	
		sugár	húr		sugár	húr
Akác	0,22—0,24	—	—	—	3,9	5,8
Cser	0,27—0,28	0,132	0,352	2,67	4,0	9,35
P. marilandica	34,3	0,126	0,270	2,14	—	—
P. serotina	34,2	0,128	0,276	2,16	—	—
P. robusta	33,9	0,142	0,284	2,00	—	—
P. euramericana I. 214	34,8	0,094	0,234	2,48	—	—
P. canadensis	—	—	—	—	3,9	9,2
P. tremula	—	—	—	—	3,5	8,5

— végül az egyéb fizikai tulajdonságok közül a hő- és hangtechnikai jellemzőket és elektromos jellemzők adatait soroljuk fel.

Mint arra már a korábbiakban is hivatkoztunk, nem minden egyes felsorolt jellemzőre van minden fafajnál adatunk. A táblázatokban ezért elég sok hiány látható. Ezek pótlására, illetve kiegészítésére jelenleg is folynak a vizsgálatok, hogy a felhasználást, a lehetőség szerint, konkrét adatokkal tudjuk segíteni.

Az abszolút száraz állapottól a rosttelítettségi határig változó nedvességtartalom és dagadás, illetve zsugorodás közti összefüggések — a nedvesség-hiszterézisgörbe egyenes szakaszára vonatkozó zsugorodási együtthatóval kifejezve — a 2. táblázatban láthatók. Ezek közül a cserfa mutatja a legkedvezőtlenebb képet.

A hűrirányú zsugorodás — az együtthatót figyelembe véve — mintegy háromszorosa a sugárirányúnak. Ez a követelmény a szelvényáru igen nagymértékű vetemedésében és repezödésében jut a gyakorlatban kifejezésre. A zsugorodás láthatóan abszolút értékben is nagy, jóllehet a cser rosttelítettségi határa a többi lombosfától eltérően kisebb nedvességtartalomnál van (27—28%). Kisebbség a zsugorodási együtthatók aránya a nyárfáknál, ahol alfajok szerint változóan a hűrirányú zsugorodás együtthatója a sugárirányúnak 2—2,2-szerese. A zsugorodás abszolút értéke is kisebb, a magasabb rosttelítettségi határérték ellenére. Az egyes alfajok között alig van kimutatható eltérés.

Az akác faanyaga mutatja a legkedvezőbb zsugorodási tulajdonságokat. Az anizotropikus index a húr- és sugárirányra 1,5 körüli érték, ami a gyakorlatban az anyag igen jó alaktartásában mutatkozik meg. Abszolút nagyságát tekintve az akác zsugorodása az összes fák között a legkisebbek közé tartozik (vörösfenyővel, szelídgesztenyével és fűzsel), még ha az egyes szerzők vizsgálati adatainak eltérő értékei közül a legmagasabbat vesszük is.

## 2.2 Keménység, szerszámokkal való megmunkálhatóság

A különböző szerszámokkal történő megmunkálás szempontjából fontos fizikai jellemzők vonatkozásában a 3. táblázat tartalmaz adatokat. A szövetszerkezet tömörségének és keménylombos fajának megfelelően, az akác a legkeményebb hazai fáink közé tartozik, még a rostokra merőlegesen is igen magas keménysége van. Ebből kifolyólag fűrészelni, gyalulni,

## 3. táblázat

Akác, cser és nyárfélék megmunkálási jellemzői összehasonlítva a fenyőfélével

Fafaj	Kemény- ség	Kopás- állóság		Hajlítási ellenállás	Forgá- csolási együttható	Rostosít- hatóság
	kp/mm <sup>2</sup>	—		kp/cm <sup>2</sup>	—	—
Akác	7,4	4,8	10,5	6,8	2—2,5	—
Cser	5,8	3,3	3,0	3,5	1,5—2	1,2—1,5
Nyárfélék	2,0	1,0	4,3	3—4	0,85	0,8—1,0
Erdei fenyő	4,0	1,9	1,0	2,4	1,0	1,0

szegezni, fúrni elég nehéz, a szerszámokat gyorsan koptatja, ezzel szemben különböző fizikai hatásoknak igen erősen ellenáll. Kopásállósága, hajlítással szembeni ellenállása is nagy. Sűrű szövete miatt elég nehezen szárítható, és nagy gondosságot igényel repedési hajlama miatt. Ilyen szempontból a tölgyfához hasonlítható. Igen tartós, szívós, jó szerkezeti anyag, védelmet nem igényel, de nem is telíthető. Felhasználhatóságát elsősorban hibái és repedékenységi hajlama gátolja. Szárítása is nehéz. Keménysége és kopásállósága az egészséges anyagot ellenállóvá teszi, ha a környezet nedvességtartalma nem változik. Viszont éppen a nedvességgel szembeni érzékenysége miatt nem tartozik a tartós fák közé.

A nyárfajok meglehetősen lágy fájuk. Az egyes alfajok között e tekintetben sincs lényeges különbség. Megmunkálásukat elsősorban az nehezíti, hogy az edényeket körülvevő mechanikai szövetek vékonyak, könnyen szakadnak, és emiatt a megmunkált felület bolyhos lesz. A kiszakított rostsálak a vágóélre tapadnak, és megakadályozzák a sima vágást. Könnyen hasadó fák, felületi kopásállóságuk jó, mintegy háromszorosa a fenyőféléknek. Szívós anyagok, könnyen szegezhetőek. Szárításuk nem igényel olyan gondosságot, mint a keményfáké, viszont eléggé hajlamosak a vetemedésre, különösen nagyobb szelvényméretekben. Kevésbé tartós fák, mivel hajlamosak a bélkorhadásra.

A nyár a könnyen rostosítható fafajok közé tartozik, ezért a fenyőfélék mellett, elsősorban hazai vonatkozásban, a farostlemezgyártás alapanyagát képezi.

A cser szintén a kemény fák közé tartozik, bár az akácnál és tölgnél valamivel lágyabb fafaj.

Az akác tulajdonságai között meg kell még említeni, hogy nemesíthető fafaj, hőkezeléssel lágyabbá, könnyebben megmunkálhatóvá tehető, és különböző, igen tetszetős színárnyalatok állíthatók elő a faanyagon. A nemesített akác kevésbé repedékeny, hajlékonyabb és plasztikusabb. A fizikai tulajdonságok közül említést kell még tenni a hővezetési tényezőről és a fajlagos elektromos ellenállásról.

A három fafaj hővezetése egymástól alig különbözik; légszáraz állapotban rostokra mérőlegesen 0,1 és 0,15 kcal/mo C° értékek között változik, a térfogatsúly és a szöveti szerkezet függvényében. A fajlagos elektromos ellenállásra vonatkozóan még nagyobb egyezés tapasztalható, kereken mindhárom fafajra  $2,5 \cdot 10^9 \frac{\text{mm}^2}{\text{cm}}$  érték érvényes. Ez különben az összes fafajokra jó átlagérték. Olyan pontosabb adattal, mely pl. nedvességmérő műszer fafajkorrekciós tényezőjének meghatározásához is megfelelő lenne, egyelőre a fafajoknál nem rendelkezünk.

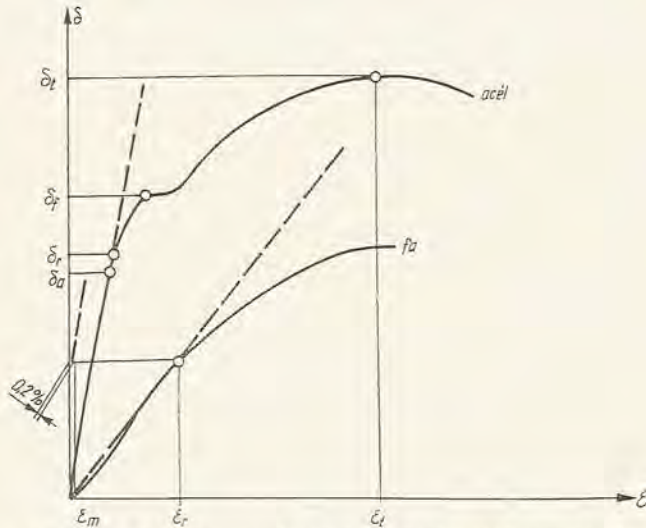
## 3. A MECHANIKAI TULAJDONSÁGOK JELLEMZÉSE

A következőkben az anyagjellemzők másik nagy csoportjával, a mechanikai tulajdonságokkal és azok számszerű értékeivel foglalkozunk vizsgált fafajainkkal kapcsolatosan. Előre kell bocsátani, hogy kielégítő mennyiségű és minőségű adatokkal csak a statikus igénybevételek esetén rendelkezünk. A dinamikus igénybevételek vizsgálatának nehézségei és a megfelelő berendezések hiánya miatt, ilyen természetű adatok még a jól ismert fafajokra vonatkozóan sincsenek megállapítva. Még kevésbé tudunk speciális fafajokra ilyeneket adni. Ezek meghatározása még a jövő feladatát képezi. Ezért az előadáshoz a következő mechanikai jellemzőket vettük alapul.

Elsősorban a szilárdsági értékeket, vagyis a nyomó-, szakító-, hajlító-, kihajlási- és nyírószilárdságot, valamint a szegállóságot. A dinamikus szilárdsági jellemzők közül egyedül a fajlagos üto-hajlító munka értékére nézve szolgálhatunk adatokkal. Ezenkívül beszélni kell még a rugalmassági tényezőről és ezzel kapcsolatban a hajlíthatóságról és a különböző rugalmas és plasztikus deformációkról, valamint a faanyagok törési jellemzőiről. Mielőtt a részletekre rátérnénk, néhány szóban egészen röviden a faanyagok erőhatásokkal szembeni viselkedéséről, a terhelés-alakváltozási összefüggésekre jellemző diagramról és a rugalmas-plasztikus anyagok törésének elméletéről kell megemlékezni.

Ismeretes, hogy a faanyag terhelés hatása alatt alakját erősen megváltoztatja, nem merev, hanem nagyon rugalmas anyag. (Gondoljunk csak a tornaszerekre, sportszerekre.) A fában levő víz gyakorlatilag összenyomhatatlan, mely a fa anyagának rugalmasságával teljesen ellentétes tulajdonság. Így a több-kevesebb nedvességet tartalmazó faanyag mindig egy rugalmas-plasztikus rendszerként tétélezhető fel, amely terhelés alatt nem-homogén test módjára viselkedik. (Erre vonatkozó részletes elméletet Ivanov és Kévímáa dolgoztak ki.) Az elmondottakból következik, hogy a faanyag terhelés-alakváltozás diagramja nem szimmetrikus, és a fémanyagoktól eltérően, nem követi pontosan a Hooke-törvényt. Az eltérés azonban a rugalmassági határon belül — amely szintén nem határozható meg egzakt pontossággal — nem számottevő.

Az 1. ábrán látható a fém- és faanyagokra jellemző terhelés-alakváltozás diagram. A Hooke-törvényt követő anyagoknál világosan megkülönböztethető az arányossági és rugalmassági határ, mint pl. a vasnál. Ezzel szemben a faanyagok diagramjának szigorúan vett egyenes szakasza nincs. A görbe egyenessel közelíthető szakasza folyamatos görbülettel megy át a mindjobban görbülő szakaszba, egészen törésig vagy szakadásig.



1. ábra. Acél- és faanyagok terhelés alakváltozás diagramjának összehasonlítása



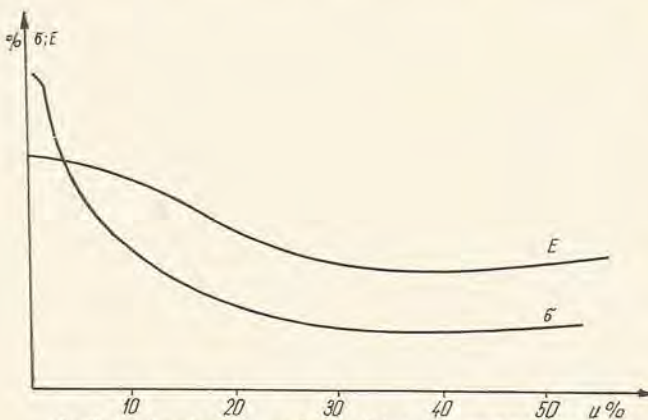
Ebből kifolyólag a Hooke-törvénynek megfelelő arányossági szakasz határa csak megközelítőleg határozható meg, annál az alakváltozási értéknél, ahol visszaterhelés után a maradó alakváltozás a 0,2%-ot eléri. Ezen határérték alatt a terhelés hatására létrejövő alakváltozás gyakorlatilag arányos a terhelés növekedésével.

E határ felett mindinkább előtérbe kerül az anyag plasztikus tulajdonsága, anélkül azonban, hogy a vasra olyan jellemző folyási határ lenne kimutatható. A görbe alakulását a már említett tényezők befolyásolják. Általában a nedvesebb faanyag plasztikusabb, a szárazabb pedig rugalmasabb. De igen nagy szerepe van a fafajnak és még a fafajon belül is annak, hogy a vizsgált anyag a törzs mely részéből (szijácsból, gesztből, húzott vagy nyomott övezetből, alsó vagy felső törzsrészből) származik. A felhasználás szempontjából igen fontos rugalmassági jellemzők közül az anyag rugalmassági tényezője — amely értelemszerűen a terhelés-alakváltozás diagramelső differenciáhányadosaként számítható —, ellentétben a fémanyagokkal, a mindenkori terheléstől függően változik. Ezért a különböző faanyagok rugalmassági tényezőjét a szabványok annál a pontnál számítják, ahol a 0,2% maradó alakváltozás az arányossági határt kijelöli. Mint említettük, ez a pont a nedvességtartalomnak is függvénye, ezért a szabványok légszáraz (15%) nedvességtartalom esetén adják meg a rugalmassági modulust. Meg kell jegyezni, hogy a nedvességtartalom befolyása a rugalmasságra nem olyan jól definiálható összefüggésben jelentkezik, mint a szilárdsági értékeknél. A 2. ábrán látható a két összefüggés közti különbség. A rugalmasság változását ábrázoló görbe törése a rosttelítettségi határnál nem olyan éles, mint a szilárdsági jellemzők esetében.

Mindezek az összefüggések elméletileg levezethetők az anyag elosztó-plasztikus összetételének feltételezésével, azonban gyakorlati mérések az egyes fafajokra vonatkozóan csak igen csekély mértékben állnak rendelkezésre, melyek az elméletet igazolni tudnák.

Jelenleg tárgyalt fafajainkat ilyen szempontból, tudomásunk szerint, még senki nem vizsgálta, és így ezekről a fontos tulajdonságokról — mint a rugalmas és maradó alakváltozás határa, a rugalmassági tényező változása, a terhelhetőség és a megengedett alakváltozások összefüggése stb. — konkrét, megbízható adatokat szolgáltatni ma még nem tudunk. Ismerjük azonban a szilárdsági és rugalmassági jellemző szabvány szerint meghatározható értékeit, melyek a tervezés alapjaként szolgálhatnak, viszont az előbbiekről rávilágítanak arra, hogy hazai fafajaink tulajdonságának megismerésére milyen széles körű további vizsgálatokra van szükség.

A 4. táblázat tartalmazza az irodalom és saját méréseink alapján rendelkezésre álló összes szilárdsági jellemzőket, légszáraz állapotra számítva. Ahol lehetett, átlag- és szélsőértékeket is szerepeltettünk, annak érzékeltetésére, hogy a tárgyalt faanyagok milyen mértékben homogének szilárdsági szempontból. Ahol megbízható átlagérték nem lehetett számítani, ott a nagyjából leginkább elfogadható határértékeket tüntettük fel.



2. ábra. A nedvességtartalom befolyása a rugalmasságra és szilárdságra

4. táblázat

Akác, cser és nyárfafajok mechanikai tulajdonságainak jellemző adatai

Jellemző megnevezése	F a f a j o k								
	Akác	Cser	P. Mary	P. Serot	P. Robusta	P. EI. 214	P. Kanad	P. TRC	
			saját átlagadatok						
Nyomószilárdság	kp/cm <sup>2</sup>	450—590—770	450—570 521	295	299	345	246	350—400	400
	kp/cm <sup>2</sup>	180—220	—	—	—	—	—	25—30	—
Szakítószilárdság	kp/cm <sup>2</sup>	1000—1800 1500	1000—1450 1226	535	524	666	548	430—770—1100	—
	kp/cm <sup>2</sup>	400—450	—	—	—	—	—	30—40	17
Hajlítószilárdság	kp/cm <sup>2</sup>	1200	900—1200 1120	509	546	576	450	400—600	520
Kihajlási szilárdság	kp/cm <sup>2</sup>	100—180	—	—	—	—	—	30—35	—
Rugalmassági tényező, hajlítási sz.	kp/cm <sup>2</sup>	136 000	—	—	—	—	—	96 000	78 000
Nyírószilárdság	kp/cm <sup>2</sup>	160	110—140	70,4	72,5	83,5	72,6	60—65	68
	kp/cm <sup>2</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—
Útőszilárdság	kp/cm <sup>2</sup>	1,1—1,2—1,5	1,06	0,302	0,266	0,438	0,19	35—40	0,4
Csavarószilárdság	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Szegállóság	—	70—80	50—65	—	12	—	18	—	—

Mint az a táblázatból nyilvánvalóan kiolvasható, az akác szolgáltatja a három faféleség közül — de hozzá kell tenni, valamennyi fafajunk közül is — a legszilárdabb faanyagot. Magas térfogatsúlyából, tömött, egységes szövetéből erre következtetni is lehet. A cser és a különböző nyárféleségek alacsonyabb szilárdsági értékekkel rendelkeznek, de még így is az igen szilárd, jó teherviselőképeségű fafajokhoz sorolhatók. A nyárok ezenkívül nagyon szívós fák — azonban ezt a gyakorlatilag jól ismert mechanikai tulajdonságot sajnos számokkal kifejezni nem tudjuk. A szívósság a rugalmassághoz hasonló, de annál valamivel többet jelentő tulajdonság. A szívós fa jól hajlítható, bírja a dinamikus igénybevételeket, nagy a tartószilárdságának viszonylagos értéke.

A szilárdsági értékek konkrét számadatait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a nyárfélék átlagos teherbíró képessége közel azonos. Némi minőségi különbség a Kanadai nyár és a rezgőnyár faanyagánál tapasztalható. A nyomószilárdság értéke a rezgőnyár esetében a többi nyárhoz viszonyítva mintegy 20—25%-kal magasabb. A Kanadai nyár viszont szakítószilárdság tekintetében múlja felül, ugyancsak kb. 20—25%-kal a többi nyárféléét. Valamivel kisebb különbség tapasztalható az ütő-törő szilárdságnál, ahol a rezgőnyár 10—15% értékkülönbséget mutat, bár a legmagasabb ütő-törő szilárdsággal az óriásnyár faanyaga rendelkezik. Hajlítószilárdság vonatkozásában is az óriásnyár vizsgálati eredményei a legjobbak. Közel azonos ehhez a Kanadai nyár hajlítószilárdsági átlaga, azonban sokkal nagyobb szórással.

A nyárfélék közül a *P. euramericana* I. 214 szilárdsági vizsgálatának eredményei a legalacsonyabbak. Hangsúlyozni kell azonban, hogy miután ezt a nyárfajt hazánkban alig 10—15 éve telepítették nagyobb területeken, csak egészen fiatal 5—8 éves törzsek vizsgálatát volt módunkban elvégezni. Tudjuk viszont azt, hogy a faanyag idővel több szilárdító elemet és inkrusztáló anyagot termel, ami az idősebb törzsek szilárdságát kb. annyival növeli a tapasztalat szerint, mint amennyivel a vizsgált fiatal I—214 törzsek az átlag szilárdsági értékek alatt maradtak.

Jelen pillanatban keveset tudunk még mondani a tárgyalta fafajok rugalmassági és alakváltozási tulajdonságairól. Ezek a vizsgálatok ugyanis sokkal hosszadalmasabbak, és ennek megfelelően tömegszerű adatok összegyűjtése sok időt és költséget igényel.

Az akác anyagáról tudjuk, hogy a legrugalmasabb fák közé tartozik, hazai fafajaink közül csak a gyertyán rugalmassági tényezője magasabb, mintegy 15%-kal. A kőris az akáccal közel azonos rugalmasságú.

A cserfára és a hazai nyárokra vonatkozóan kielégítő megbízhatóságú rugalmassági adatok még nem állnak rendelkezésre. Az eddig lefolytatott vizsgálatok szerint a cser a tölgygel közel azonos rugalmassági tényezővel rendelkezik. Az irodalomból a Kanadai és rezgőnyár rugalmasságát ismerjük, mely szerint a Kanadai nyár kb. 20—22%-kal magasabb tényezőt mutat.

Kihajlási és fajlagos alakváltozási értékekre, valamint a rugalmassági határ és plasztikus tulajdonságokra vonatkozóan még csak a legkezdetibb vizsgálatoknál tartunk. Mindhárom faj faj törésére jellemző a hosszú szálkás töréskép. Törés előtt mindhárom fafajnál recsegés jelzi az igénybevehetőség határának elérését.

Itt kell néhány szóban említést tenni arról, hogy hazai fáink ismeretét, összes tulajdonságaik meghatározását csak nehezen lehet előbbre vinni. Ennek oka részben az, hogy a feldolgozóipar ragaszkodott a fenyőanyagok és az ismertebb lombosfák (tölgy, bükk, éger, kőris) anyagának felhasználásához, és emiatt a többi faj alapos vizsgálatára nem volt szükség. Másrészt viszont a fiziko-mechanikai vizsgálatok — bár szabvány szerinti rutinvizsgálatoknak tekinthetők — anyag- és munkaigényesek.

Ahhoz, hogy valamely fizikai vagy mechanikai jellemzőt a fafajra vonatkozóan megbízhatóan meghatározzuk, és megállapítsuk a különböző termőhelyi, kor szerinti és egyéb befolyásoló tényezők hatását, több száz egyedi törzsből, több tízezer próbatestet kell kialakítani, vizsgálni és az eredményeket értékelni.

Az összes tulajdonságok megbízható összeállítása egy fafajra százezres nagyságrendű mérészsámot igényel, s ha tekintetbe vesszük, hogy a cser, az akác és 4 különböző nyárfajról van szó; elgondolható, hogy milyen tömegű mérést kellene elvégezni ahhoz, hogy a hiányokat egy-két táblázat formájában pótolni tudjuk. A kívülálló szemében pedig a végzett munka értéke alig több, mint amit egy táblázat összeállítása érdemel akkor, ha már az összes adat rendelkezésre áll, mert nem tudják felmérni azt az effektíve elvégzett munkatömeget, ami egy ilyen táblázat számainak meghatározásához szükséges.

### Összefoglaló

Befejezésül még egyszer hangsúlyozni kívánjuk, hogy igen fontosnak tartjuk a hazai fajok tulajdonságainak ismeretét, mert általános vélemény szerint, azok már a közeljövőben fontos szerepet fognak játszani a hazai fa- és ffeldolgozóiparban.

A magunk részéről a megkezdett munkát továbbfolytatjuk, hogy mielőbb további, gyakorlatilag használható adatokkal szolgálhassunk a felhasználás számára, és ezzel elősegítsük hazai fajokunk felhasználásának fontos népgazdasági célkitűzését.



## A CSER, AKÁC ÉS NYÁRFÉLÉK ANATÓMIAI TULAJDONSÁGAI



DR. FILLÓ ZOLTÁN  
tudományos főmunkatárs



BABOS KÁROLY  
tudományos munkatárs

### BEVEZETŐ

Az ipari felhasználás mindenképpen szükségessé teszi az alkalmazásra kerülő fafaj faanyaga tulajdonságainak minél többoldali megismerését, komplex vizsgálatát. Ilyen irányú vizsgálatok közé tartoznak a faanatómiai vizsgálatok is, melyek a faanyag felépítésére, szerkezetére, az egyes szövetelemek kvalitatív és kvantitatív megismerésére irányulnak.

Intézetünk faanatómiai és elektronmikroszkópos laboratóriuma az ipari témák, feladatok megoldásába történő bedolgozás mellett, túlnyomórészt alapkutatói feladatok megoldását végzi.

Az alábbiakban a hazai fafajaink közül részletesebben vizsgált cser, az akác és néhány nemesnyár anatómiai tulajdonságait, illetve a fekete nyár esetében a farostok szubstrukturális szerkezetére vonatkozó elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményeit ismertetjük.

### 1. A CSER

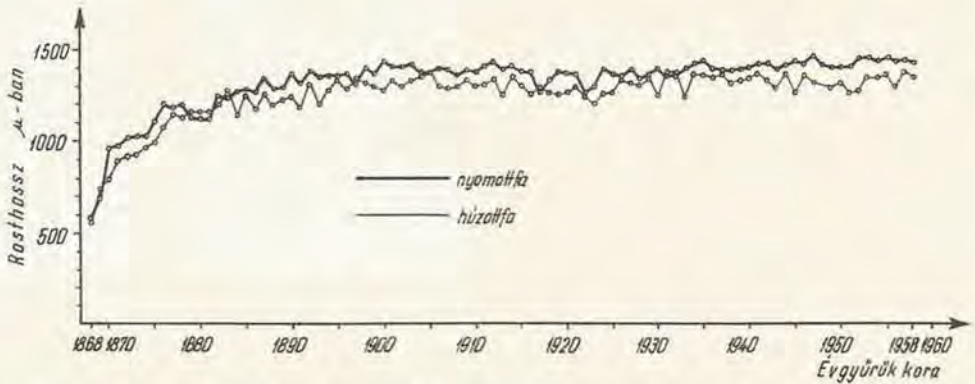
A cser (*Quercus cerris*) fatest-szerkezetének, összetételének mikroszkópos anatómiai megismerése céljából különböző tájegységi eredetű csertölgyek (összesen 51) anatómiai vizsgálatát végeztük el. Vizsgálataink során meghatároztuk az évgyűrűszélességet, szíjács: geszt arányt, térfogatsúly-eloszlást, a farostok átlagos hosszát, az egyes szövettérfogatmennyiségeket.

Ez utóbbi vizsgálatokat abból a célból végeztük, hogy a farostra, illetve a mechanikai szövetmennyiségekre vonatkozó kvantitatív xylogómiai tulajdonságok meghatározásával összefüggéseket keressünk a vizsgált próbatestek fizikai-mechanikai tulajdonságai, azaz hajlítószilárdsági és az anatómiai tulajdonságok között.

#### 1.1 A vizsgálati eredmények ismertetése

Évgyűrűszélesség-eloszlással kapcsolatban megállapítottuk, hogy 1 mm-nél keskenyebb évgyűrű nagyobb %-ban a bakonyi csertörzseknél található; 2 mm-nél szélesebb évgyűrűkkel rendelkező csertörzsek viszont nagyobb %-ban a Bükk-hegységben, ahol az említett évgyűrűk 24%-ban fordulnak elő.

A szíjács-gesztmennyiségek alakulásvizonyainak vizsgálatával kapcsolatban azt tapasztaltuk, hogy a Bakony hegységi csertörzseknél a geszt jóval nagyobb hányadát képezi a törzseknek, mint a a Vértes, illetve Bükk hegységeknél.



1. ábra. Egy Vértes hegységi csertörzs alsószintű mintakorongja húzottfa-nyomottfa évgyűrűinek rosthosszátlagai

A szövettérfogat elemzésének eredményei alapján megállapítottuk, hogy:

- mechanikai szövet az összes szövetek közel 50%-a;
- a további 50%-ból 20% a vízszállító és 30% a raktározó (parenchyma) szövet;
- a nyomottfában több a mechanikai szövet, míg a húzottfában a vízszállító és raktározó szövet.

A mechanikai szövetelemeknek, a farostoknak túlnyomó része egyenes, csúcsosan hegybefutó, a rövidebb rostok zömökebbek, röviden kihegyesedők. Villás, fogazott, görbült stb. végződésű rost igen kisszámúban található. Átlagos hosszúságuk alakulás viszonyainak szemléltetésére egy Vértes hegységi csertörzs idevonatkozó adatait grafikonba foglalva mutatjuk be az első ábrán (1. ábra).

A Bükk hegységi csertörzsek közül kiválasztott 6 törzsen a törzs alsó- és középmagasságából (1,5 m, ill. 6 m) vett próbatestek felhasználásával összefüggést kerestünk fizikai-mechanikai tulajdonságok és az anatómiai tulajdonságok között. Megállapítottuk, hogy a  $\sigma$  hajlító érték nagysága, valamint a vízszállító és mechanikai szövetszázalékok hányadosértékei, az általunk libriform hányadosnak nevezett érték között szoros korreláció áll fenn. E hányados minden egyes évgyűrűre jellemző és változó értékű. A kapott értékeket táblázatba foglalva a következő ábrán (2. ábra), míg a táblázat adatait oszlopgrafikonba foglalva a 3. ábrán mutatjuk be.

Az egyéb mechanikai tulajdonságoknak az anatómiai jellemzőkkel való összevetése az adatok ellenmozgását mutatta. Így pl. a térfogatsúly és a  $\sigma$  nyomó-, a térfogatsúly és a  $\sigma$  hajlító értékei között, valamint a libriform hányados és térfogatsúly, ill. a libriform hányados és  $\sigma$  nyomóértékei között.

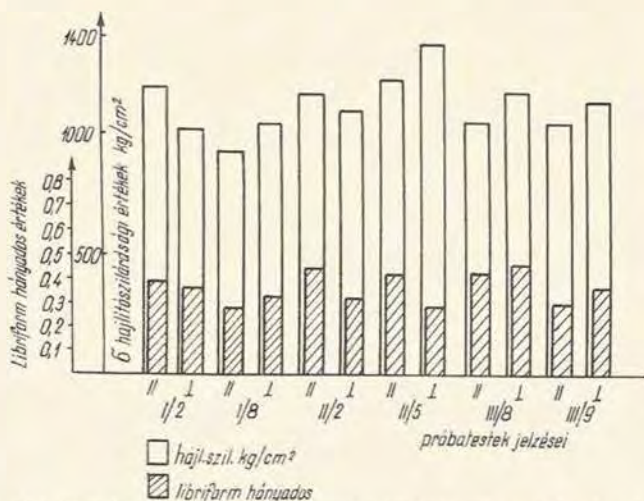
Mint ismeretes, a cser igen hajlamos a gyűrűs és sugaras elválásra, repedékenységre. Vizsgálataink során kerestük a gyűrűs elválás magyarázatát is. Kitűnt, hogy a fatesten belüli térfogatsúly megoszlás és a gyűrűs elválás között korreláció mutatható ki. A vizsgált törzseknél megállapítható volt — mind a húzott, mind a nyomottfára vonatkozóan —, hogy a gyűrűs elválás mindig azon évgyűrűk mentén következett be, ahol az évgyűrűk térfogatsúlya közötti különbség fatesten belül a legmagasabb értékű (4. ábra). Ezen összefüggés helyállóságának általános érvényű bizonyítása további vizsgálatokat követel meg, mikrosz-

A mért adatok megnevezése		I. erdőterület								II. erdőterület								III. erdőterület								Érték ingadozás ...től ...ig	Össz. átlag érték
		2. törzs				8. törzs				2. törzs				5. törzs				8. törzs				9. törzs					
				⊥				⊥				⊥				⊥				⊥				⊥			
		1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9	1	2	8	9		
Középszintű próbatetek	Anatómiai	Vizszáll. szöv. % átl.	14,0 21,2	17,3 19,0	22,4 17,3	18,5 17,5	21,2 17,7	16,5 17,3	19,6 20,5	18,1 14,7	20,0 19,5	22,0 21,8	21,1 18,0	18,8 17,1	14,0—22,4	17,9											
	Mechanikai	Szilárdító szöv. % átl.	17,6	18,1	14,8	18,0	19,4	16,9	20,0	16,4	19,7	21,9	14,5	17,8	%												
	Mechanikai	Libriform hányados	45,0 45,0	49,7 49,2	53,0 52,4	55,5 51,2	42,5 45,0	49,6 55,9	49,5 45,7	56,7 57,7	48,6 48,5	55,4 46,1	49,3 48,3	49,3 48,9	42,5—57,7												
	Mechanikai	Hajlító kg/cm <sup>2</sup> átl.	45,0	49,5	52,7	53,4	43,7	52,7	47,6	57,2	47,5	48,2	48,8	49,1	%		49,5										
Alsószintű próbatetek	Anatómiai	Vizszáll. szöv. % átl.	0,39	0,36	0,28	0,33	0,44	0,32	0,41	0,28	0,41	0,45	0,29	0,36	0,28—0,45	0,359											
	Mechanikai	Hajlító kg/cm <sup>2</sup> átl.	1285 1301	1290 748	762 1076	881 1203	1132 1185	976 1223	1156 1278	1340 1378	963 1112	1120 1217	1085 992	1120 1132	748—1340												
	Mechanikai	Hajlító kg/cm <sup>2</sup> átl.	1193	1019	919	1042	1158	1099	1216	1359	1037	1168	1038	1126	kg/cm <sup>2</sup>		1111										
	Anatómiai	Vizszáll. szöv. % átl.	21,4 25,0	24,8 21,5	23,5 19,7	24,7 21,3	23,8 19,5	27,0 26,9	26,7 30,2	25,6 36,5	26,3 28,6	21,4 25,3	17,5 22,3	24,5 20,4	17,5—36,5		24,3										
Mechanikai	Szilárdító szöv. % átl.	23,2	23,1	21,6	23,0	21,6	26,8	28,4	30,9	27,4	23,3	19,9	22,4	%													
Mechanikai	Libriform hányados	42,5 42,2	42,6 46,5	41,5 49,4	37,2 36,2	49,3 46,1	43,3 30,6	45,2 32,4	42,5 42,5	39,0 35,6	46,2 41,6	53,7 46,4	43,6 45,8	30,6—53,7													
Mechanikai	Hajlító kg/cm <sup>2</sup> átl.	42,3	44,5	45,4	36,7	47,7	36,9	38,8	42,5	37,3	43,9	50,5	44,7	%	42,6												
Alsószintű próbatetek	Mechanikai	Libriform hányados	0,54	0,51	0,47	0,62	0,47	0,70	0,73	0,72	0,73	0,54	0,46	0,50	0,46—0,73	0,583											
	Mechanikai	Hajlító kg/cm <sup>2</sup> átl.	1395 1349	1239 1216	1152 1228	1053 1404	1310 1101	1248 1172	1197 1287	104 1271	1083 1017	967 941	997 973	981 913	913—1404												
		Hajlító kg/cm <sup>2</sup> átl.	1372	1227	1119	1228	1205	1210	1242	1197	1050	954	985	947	kg/cm <sup>2</sup>	1139											

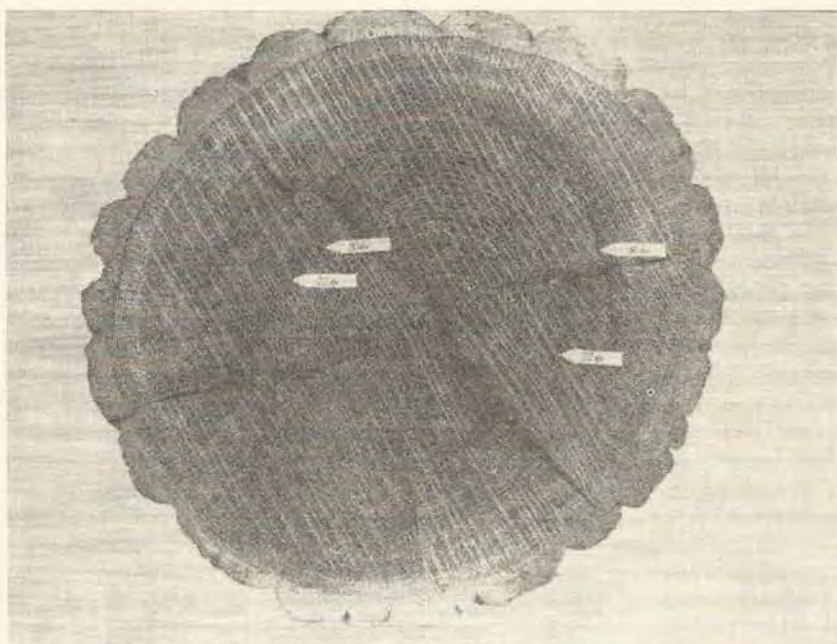
2. ábra. Hat csertörzs alsó és középszinten vett próbatesteinek  $\sigma$  hajlító és szövettérfogat mennyisége



kópos anatómiai vonatkozásban vizsgálatba kell vonni az úgynevezett kritikus évgűrűket, évgűrűsávokat, hogy egyrészt tisztázni lehessen a térfogatsúly és a sejtfalállomány közötti összefüggést, másrészt el tudjunk jutni a kritikus szelvények szövetjellemző bélyegeinek feltárásához, illetve megismeréséhez.



3. ábra. A 2. ábra hajlító és librifórmhánuados értékei oszlopgrafikonban feltüntetve



4. ábra. Egy Vértes hegységi cserkorong gyalult és csiszolt felülete légszárz állapotban

## 2. AZ AKÁC

Az akác fatestszerkezete — mint ismeretes — sokban eltér a csertől. Bár az akác is likacsgyűrűs fafaj, szövete finomabb a cserénél. Míg a cser fatestében a számos egysejt széles bélsugáron kívül aránylag sok, tíztől olykor 30 sejt széles bélsugár található, addig az akácnál a bélsugár 1—6 sejt széles. Ugyancsak erősen eltérő értékű a bélsugarak gyakorisága, illetve sűrűsége.

A bélsugarak mennyisége 1 mm-en: a csernél 20—22; az akácnál 6—10; sűrűsége 1 mm<sup>2</sup>-en: a csernél 65—70; az akácnál 30—40 (nem számítva az igen széles bélsugarakat).

A rostok átlagos hosszmérete 1240  $\mu$  (mikron).

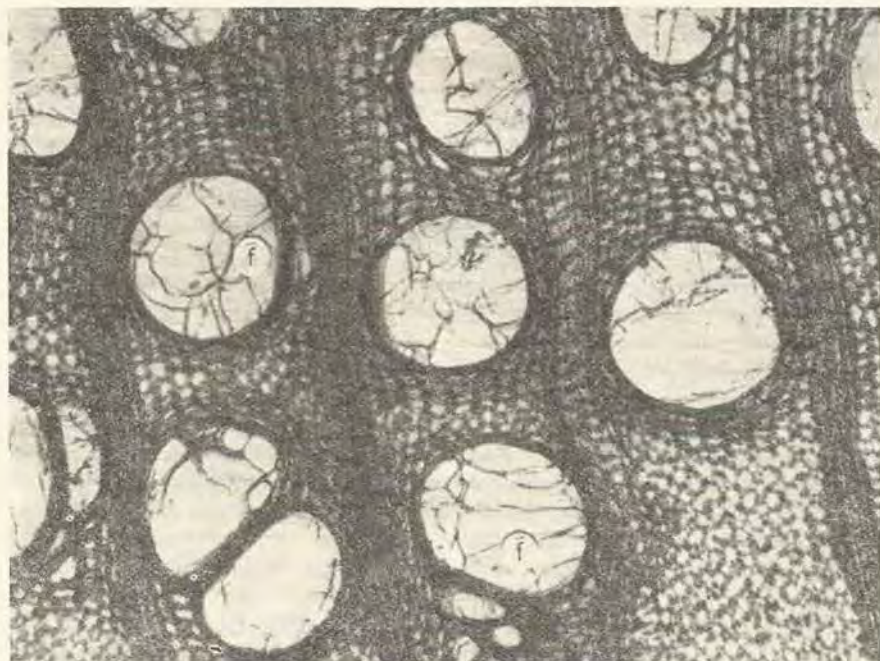
A *szövetterfogat* mennyiségi megoszlására vonatkozó vizsgálatok alapján a következő adatokat adhatjuk: mechanikai szövet 50—60%, vízszállító 16—20% és parenchyma 20—30%, beleértve a hossz- és bélsugár parenchymát.

Az akác ipari felhasználását ismertetett anatómiai tulajdonságai előnyössé teszik. Megemlítem, hogy az akác fatest évgyűrűinek tavaszi pásztájában nagyszámban találhatóak igen nagy méretű (olykor 300  $\mu$  átmérőt is elérő) tracheák, s ezek legtöbbször — aránylag igen hamar — tömörsejtekkel (tilliszekkel) telítődik (5. ábra).

## 3. A NYÁR

A nyárak anatómiai vizsgálata során foglalkoztunk a hazai és nemesnyárak kvantitatív xylotómiai elemzésével.

A hazai nyárak közül vizsgáltuk a rezgő-, a nemesnyárak közül a korai, kései, óriás- és I—214-es nyárakat.



5. ábra. Akác fatestéből keresztmetszetrészlet. *t* = tillisz. Felv. 80X

Nyárfajok	Átlagos rosthosszak		Átlagos szélső értékek	
	mikronban			
	fiatal	idős	min	max.
<i>Populus marilandica</i>	1104	1261	350	2150
-- <i>serotina</i>	1030	1179	380	2190
-- <i>robusta</i>	1173	1203	320	2030
-- <i>I-214</i>	971*		340	1860

6. ábra

és termőhelyi viszonyok függvényében, konkrétan kell megválaszolást nyerni.

Intézetünk anatómiai laboratóriuma az elmúlt években vizsgálatba vont négy nemes nyárat (a korai, kései, óriás- és I—214 olasz nyárat), abból a célból, hogy a rostkinyerésre vonatkozó néhány anatómiai vonatkozású kérdésre választ adjon.

A vizsgálat anyagául — az ország három fő klímaterületéről 51 törzsből (mellmagasságtól számítva) 2 m-enként kivágásokat gyűjtöttünk be. A kivágások fele részben fiatal (10—14 éves) és fele részben 20 évnél idősebb egyedekből származtak.

Meg kell jegyezni, hogy az olasz nyár anyaga csak 6—8 éves volt. Rosthossz-meghatározást a korai nyár esetében évyűrűnként külön-külön a húzott- és nyomottfából készített preparátumokban, az ott lemért 25—25 ép rost alapján végeztünk. A többi nyárra nézve szükség szerint. A kapott adatok átlagolása után a törzs-átlagokat s ezek alapján az egyes fajokra vonatkozó rosthossz-átlagokat nyertük, fiatal és idős törzsek bontásában (6. ábra).

### 3.1 Rosthossz-összehasonlítási vizsgálatok

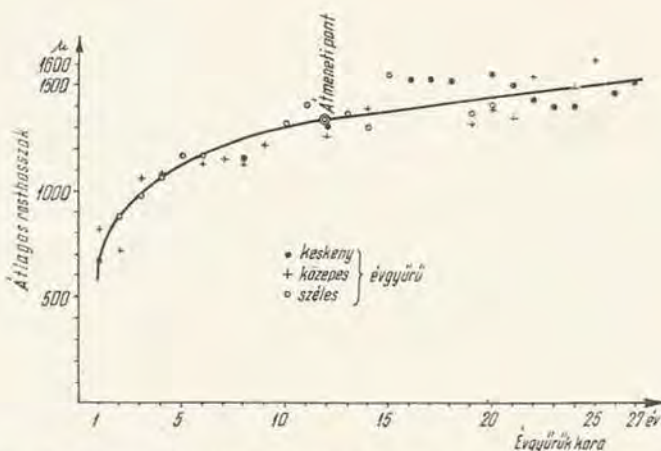
Összehasonlítva a négy nyárfaj rosthosszainak átlagos, minimális és maximális értékeit, azt látjuk, hogy lényeges eltérés egyik esetben sem található. Ebből arra lehet következtetni, hogy rosthossz szempontjából a négy faj azonos értékkel jellemezhető. A kisebb eltérések, melyek a mérési adatok átlagaiban, valamint a rosthossznak szélső értékeiben találhatók, nem faji különbségekre, hanem sokkal inkább egyedi és külső behatások általi (időjárás, állomány stb.) okokra vezethetők vissza.

Tekintve, hogy az irodalom szerint a rosthossz alakulását elsősorban a kor, másodsorban az évyűrűrszélesség befolyásolja, szükségesnek láttuk az erre vonatkozó vizsgálati adatokat e két befolyásoló tényező szempontjából csoportosítva is értékelni. Ebből a célból mindhárom klímaterületről származó korai nyárra vonatkozóan keskeny (5 mm-ig), közepes (5—10 mm) és széles (10 mm-nél szélesebb) évyűrűk bontásában tüntettük fel az évyűrűk kora függvényében az átlagos rosthossz-alakulás viszonyokat. Mindhárom esetben meg kellett állapítanunk a Sanio-törvény érvényességét.

Ennek illusztrálására mellékeljük a bajai korainyár-törzsekre vonatkozó rosthosszgrafi-kont (7. ábra).

Mind a szolnoki, mind a bajai törzsek legfiatalabb évyűrűiben a rostok hossza átlagosan 600—700  $\mu$  közötti kezdő értékről indul; a növekedés jellege kb. a 12. évig logaritmikus összefüggést mutat a korrallal. A 12. évtől kezdve a rosthossz növekedése lineárisává válik.

Mint ismeretes, a nyáratkat egyre nagyobb mennyiségben használják fa-rostlemez- és papíripari nyersanyagként. A nyárat rostminősége és a kinyerhető rostmennyiség megismerése ezért egyre erőteljesebben jelentkező igény. A probléma nem általában, de a természetű különböző nyárfajok és fajták, az eltérő tájegységek



7. ábra. Bajai korainyár-törzsek keskeny, közepes és széles évgyűrűinek átl. rosthosszértékei

Az átmeneti pontnál a szolnoki törzsek rosthossza átlagosan 1223  $\mu$ , a bajai törzseknél pedig 1270  $\mu$ . A lineáris szakasz egyenesének iránytangense 0,12—0,18-ig változik, ami azt jelenti, hogy a vizsgált korai nyártörzsek utolsó évgyűrűiben az átlagos rosthosszúság eléri az 1500—1600  $\mu$ -t.

Tekintettel arra, hogy a Sanio-törvény szerint egy bizonyos kor elérése után a rosthossz további növekedést nem mutat, feltételezhető, hogy a vizsgált törzsek ezt a kort még nem érték el, és későbbi korokban további rosthossz-növekedést mutattak volna.

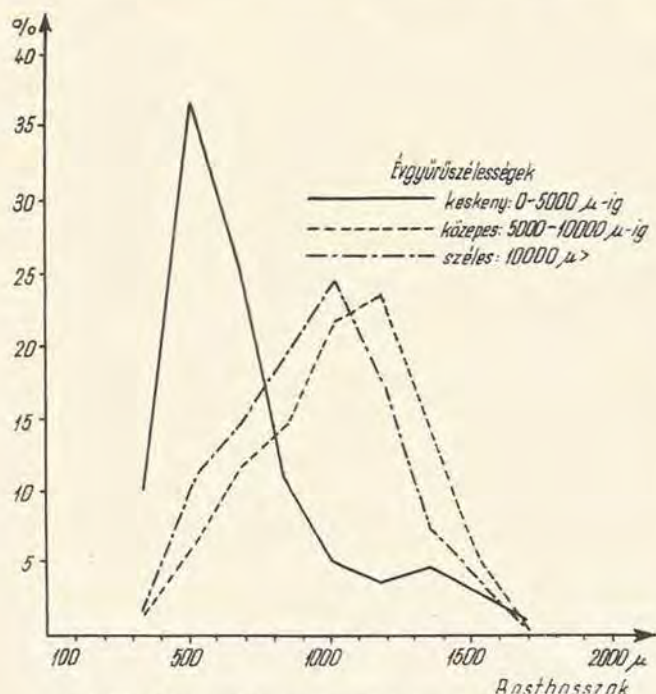
Az évgyűrűszélesség hatására vonatkozóan a következő megállapításokat tehetjük. A keskeny, közepes és széles évgyűrűk (az előbb jelzett mérethatárok szerint) a rosthosszakat kimutatható mértékben nem befolyásolják. A keskeny évgyűrűkben mért átlagos rosthossz 1241  $\mu$ , a közepes évgyűrűkben 1238  $\mu$ , míg a széles évgyűrűkben 1179  $\mu$  körüli értékű volt. (Ezen adatok a korai nyárra vonatkoznak.)

Tekintettel arra, hogy mind a fiatal, mind pedig az idősebb törzsek egyaránt tartalmaztak keskeny, közepes és széles évgyűrűket, nem tartottuk elegendőnek az átlagértékek összehasonlítását, hanem megvizsgáltuk a rosthosszaknak e három kategórián belüli gyakorisági eloszlását is.

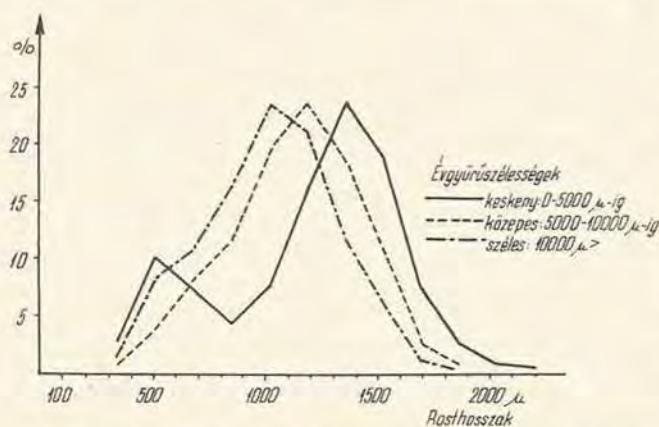
A korai, kései és óriásnyár vizsgált törzseinél az évenkénti rosthossz-adatokat keskeny, közepes és széles évgyűrűk viszonylatában csoportosítottuk, s az adatokból gyakorisági görbéket szerkesztettünk. (Az I—214 olasz nyárat, fiatal korára való tekintettel, a vizsgálatokból kihagytuk.)

A gyakorisági görbék megszerkesztéséhez, a csoportszám kiszámításához az  $i = 2 \sqrt[3]{n}$  képletet alkalmaztuk, ahol  $i$  = csoportszám,  $n$  = az előfordulások száma. Az egyes fajokra vonatkozó rosthossz-adatokat tovább bontottuk 2 csoportra: 0—10 évig, illetve 0—20 évig terjedő csoportra: Az eredmények illusztrálására bemutatjuk a kései nyárral kapcsolatos idevonatkozó eredményeket. (L. 8. és 9. ábra.)

Mint a 8. ábrán látható, 0—10 évig a közepes és széles évgyűrűk rosthosszgyakorisági görbéje követi a Gauss-féle normál-eloszlást, míg a keskeny évgyűrűk rosthosszgyakorisági gör-



8. ábra. Kései nyártörzsek rosthossz-gyakorisága 0—10 évig



9. ábra. Kései nyártörzsek rosthossz-gyakorisága 0—20 évig

széles évgűrűkét. Az évgűrűkön belül ugyanis — a tavasi fától az őszi fáig a rostossz-növekedés a keskeny, tehát viszonylag kis szövetmennyiséget képviselő évgűrűkben a leg-erőteljesebb ütemű. Végeredményben tehát a rost hosszgyakorisági görbék kettős maximumát minden esetben a 0—10 év között létrehozott keskeny évgűrűk viszonylag magas rost-hosszai okozzák. Ezért a kor által meghatározott fajra jellemző kisebb rostosszak, mennyi-

béje eltérő. A 9. ábra gra-fikonjainál 0—20 éves kor-ig a közepes és széles évgűrűk esetében szintén normál-closzlást, a kes-keny évgűrűknél azonban szabálytalan eloszlást kap-tunk.

Egyébként mind a 3 nemes nyár rostosszgya-korisági görbéjéből meg-állapítható volt, hogy a rostosszak a Sanio-féle törvényt követik, azaz nö-vekvő korrall a rostossz-átlag is növekedik.

A közepes és széles évgűrűk rostosszgya-korisági görbéi szabályos el-oszlást mutattak mind a három faj esetében. Ez abból az élettani tényből adódik, hogy a közepes és széles évgűrűben kifejlő-dő szövetelemek méretei — így a rostok hossza is — átlagosan sokkal ki-egyenlítettébb, mint a kes-keny évgűrűk esetében.

A keskeny évgűrűk rostosszgyakorisági dia-gramjai mind a három faj esetében a normálistól eltérő eloszlást mutattak, kettős maximummal. A vizsgálati eredmény a következők szerint ma-gyarázható:

0—10 évig a keskeny évgűrűk gyakorisági görbé-jének maximuma általában meghaladja a közepes és

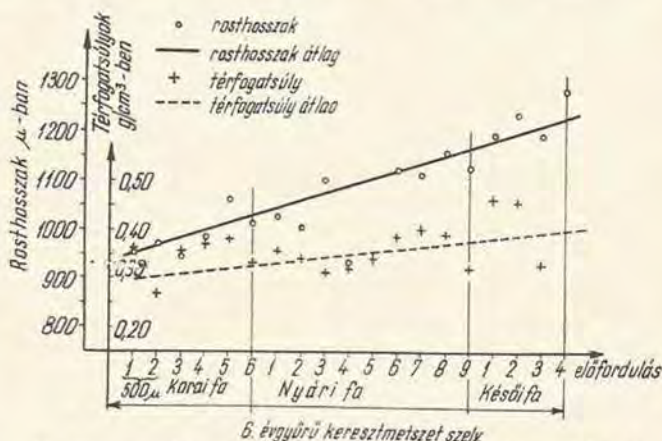
ségileg (%-osan) sokkal nagyobb mértékben jelentkeznek a széles évgűrűkben, mint a keskenyekben.

Azt, hogy a változó évgűrűszélességek milyen mértékben befolyásolják a rosthossz-átlagok alakulását, a kései nyártörzsek 0—20 évig terjedő eloszlási görbéi mutatják a legszemléletesebben. A széles évgűrűk rosthossz-átlagai kb. 100  $\mu$ -nal rövidebbek, mint a közepes évgűrűkben képződöttek. A keskeny évgűrűkben képződött rosthosszak átlaga 100  $\mu$ -nal haladja meg a közepes évgűrűkben képződöttekét. Rosthossz-alakulás szempontjából tehát azok az egyedek a megfelelőbbek, amelyek 10—20 évig közepes, illetve keskeny évgűrűket hoznak létre. Ezt a tényt a másik két faj (korai és óriásnyár) rosthossz-eloszlási görbéi is alátámasztották.

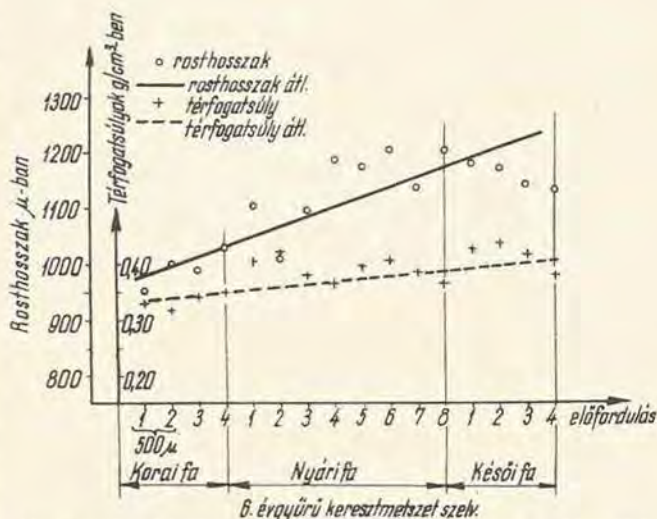
Rostanalíziseink a rosthosszak évgűrűn belüli finomabb alakulásviszonyainak vizsgálatára is kiterjedtek, párhuzamban az évgűrűn belüli finomabb térfogatsúly-változások megfigyelésével. Idevonatkozóan, egy 20 éves óriásnyár törzs 3 évgűrűjét (6,14,20) 500  $\mu$ -os sávonként vizsgálva meghatároztuk az átlagos rosthossz-, ill. térfogatsúly adatokat. A három évgűrű ilyen irányú eredményei azt mutatták, hogy évgűrűn — a tavaszi pásztától az évgűrűhatárig — a rosthossz növekszik, s a kései pászta rostjai állandó jelleggel hosszabbak, mint az évgűrűn belüli korai pászta rostjai.

A tavaszi pászta átlagos rosthosszúságát 100%-nak tekintve, a növekedés, %-osan kifejezve: 122, 120, és 112%, a 6., 14. és 20. évben.

Az eredmények illusztrálására az említett óriásnyár 6. évgűrűje húzott, illetve nyomottfájára vonatkozó értékeket mutatjuk be a következő két ábrán (10. és 11. ábra).



10. ábra. Egy húszéves Óriásnyár törzs (Baja) húzott fájának 6. évgűrűjében a rosthossz és a térfogatsúly-változás vizsgálata



11. ábra. Egy húzéves Óriásnyár törzs (Baja) nyomott fájának 6. évgűrűjében a rosthossz és a térfogatsúly-változás vizsgálata

### 3.2 A rosthossz-alakulás és a térfogatsúly viszonya

A térfogatsúlyok évgyűrűn belüli növekedése nem olyan nagymértékű, mint a rosthosszak növekedése. Azonban még így is párhuzamba állíthatók a rosthossz-értékek a megfelelő térfogatsúly-értékkel, főleg azonban azon esetekben, ahol a mérésszám elegendő volt, mint pl. 6-os évgyűrűnél.

A növekvő rosthossz-értékekhez tartozó növekvő térfogatsúly-értékeket az évgyűrűn belül található szövetféleségek (hossz- és bélsugárparenchyma, farost, trachea) egyenlőtlen elhelyezkedése is magyarázta. Az óriásnyár általános évgyűrűszerkezeti felépítése ugyanis a következő: a korai fában nagyobb méretű tracheák találhatók, bélsugár-parenchymák és kisebb mennyiségű farost társaságában. A nyári farészben a tracheák és bélsugarak szövet-térfogatszázalék-értékei csökkennek a növekvő farost értékek mellett.

A késői fában a tracheák mérete is csökken, a bélsugarak aránya lényegileg nem változik, s nagy mennyiségben csak farostok találhatók az elenyészően kismértékben jelenlévő terminális elhelyezkedésű parenchymák társaságában.

*Tehát a térfogatsúly növekedése évgyűrűn belül nemcsak a növekvő rosthosszak eredménye (amelyhez természetesen a növekvő rostátmérő és a növekvő falvastagság is hozzájárul), hanem az egyes szövetelemek %-os arányváltozásának a következménye is.*

Az említett négy nemesnyárral kapcsolatban keresztmetszeti preparátumok alapján kvantitatív xylotómiai vizsgálatokat is végeztünk integrációs asztallal, a fatestet alkotó szövetek mennyiségi meghatározása céljából.

A farostokból álló mechanikai, a vízszállító és raktározó szövetek átlagos mennyiségi eloszlását részletesen, minden évgyűrűre kiterjedően, a korai nyárra vonatkozóan végeztük el. A többi nemesnyárról szűrőpróbaszerűen, mind a fiatal, mind az idős törzsekre vonatkozóan. A vizsgálatok eredményét — csak a mechanikai szövetmennyiségre vonatkozó adatokat, átlagolások után, a szórásokat is feltüntetve — a következő táblázatban szemléltetjük (12. ábra).

A szövettérfogat-analízis eredményeiből megállapítható — a korai nyárra vonatkozó részletes vizsgálatok alapján —, hogy a termőhelynek és a fa korának nincs jelentős befolyása a szövetarányra. A vizsgált többi fafajnál a szűrőpróbaszerű vizsgálatok alapján kapott eredmények nem engedik meg, hogy a fafajokat ilyen szempontból matematikai biztonsággal összehasonlítsuk. Ennek ellenére a vizsgálati adatokból nagy valószínűséggel arra lehet következtetni, hogy a *P. marilandica*, a *P. robusta* és a *P. serotina* fajok között szövetarány mennyiségek tekintetében jelentős eltérés nincs: az I—214 faj a többiekhez viszonyítva aránylag magasabb százalékban tartalmaz rostszövetet.

Nyárfajok	Mechanikai szövetmennyiségek átlaga %-ban							
	Baja		Szalmonok		Nyiregyháza		Össz. átlag	
	fiatal	idős	fiatal	idős	fiatal	idős	fiatal	idős
min.-max. <i>marilandica</i> átl.	51-54	50-54	48-58	—	—	50-57	53,4	52,9
min.-max. <i>serotina</i> átl.	46-60	—	—	47-60,5	—	—	54,9	52,6
min.-max. <i>robusta</i> átl.	46-60	—	—	—	—	46-60	51,6	53,5
min.-max. I-214 átl.	53-63	—	—	—	—	—	57,1	—

12. ábra. 4 nemesnyár mechanikai szövetmennyiségének átlaga %-ban

## 3.3 Kéreganatómiai vizsgálatok eredménye

Az eddigiekben a fatest anatómiai sajátosságairól szóltunk. Meg kell említsük azonban idevonatkozóan kéreganatómiai vizsgálatainkat is.

A kéreganatómia az anatómia kissé elhanyagolt és kevésbé művelt területe. Az ezzel foglalkozó, aránylag kislétszámú kutatógárda a kéreganatómiai vizsgálatok során inkább sejtélettani megfigyelésekre irányuló kutatásokat végzett, illetve végez. Külföldi vonatkozásban néhány ismertebb kutatót említek: a régebbiek közül *Th. Hartigot* (2) és *I. Hansteint* (3), az újabbak közül *Bruno Hubert* (4) és *W. Holdheidét* (5). (Utóbbi kutató a közép-európai fák és cserjék kéreganatómiáját több mint 60 fajra vonatkozóan feldolgozta, és 1950-ben — mikrofelvételekkel illusztrálva — kézrebocsátotta.)

A nemesnyárrakkal kapcsolatos anatómiai vizsgálataink során — arra való tekintettel, hogy a nemesnyárok fatestére mikroszkópos anatómiai fajelkülönítő bélyegek az irodalomból sem állnak rendelkezésre —

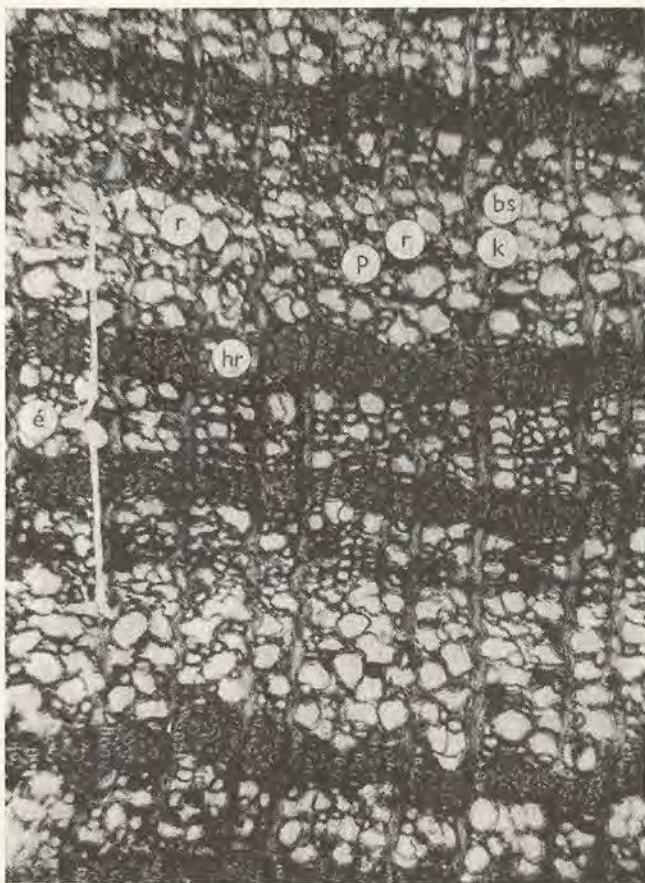
xylotómiai fajelkülönítő mikrobélyegek meghatározását kísérleltük meg kéreganatómiai alapon. A vizsgálatok eredményeit néhány felvételen mutatjuk be. A felvételek a korai, az óriás-, az I—214 olasz és egy, az Erdészeti Tudományos Intézet Sárvári Kísérleti Állomása által a *Populus alba* × *P. grandidentata* keresztezéséből létrehozott H—422 jelű szürkenyár-féleség kérgének keresztmetszetét ábrázolják. A 13. ábra a *Populus robusta* teljes kéregkeresztmetszetének egy részletét mutatja be. A következő, 14—17. ábrákon a háncrestből készített nagyobb nagyítású felvételek láthatók. Az utóbbi ábrákon jól megfigyelhetők a háncrest évgyűrűiben a rétegszerűen elhelyezkedő háncrestök kötegei.

Mint a bemutatott felvételek igazolják, a háncrestök kötegei elhelyezkedése olyan jellegzetes kéreganatómiai bélyeg, ami előnyösen használható fel fajazonosítás, identifikálás céljára.

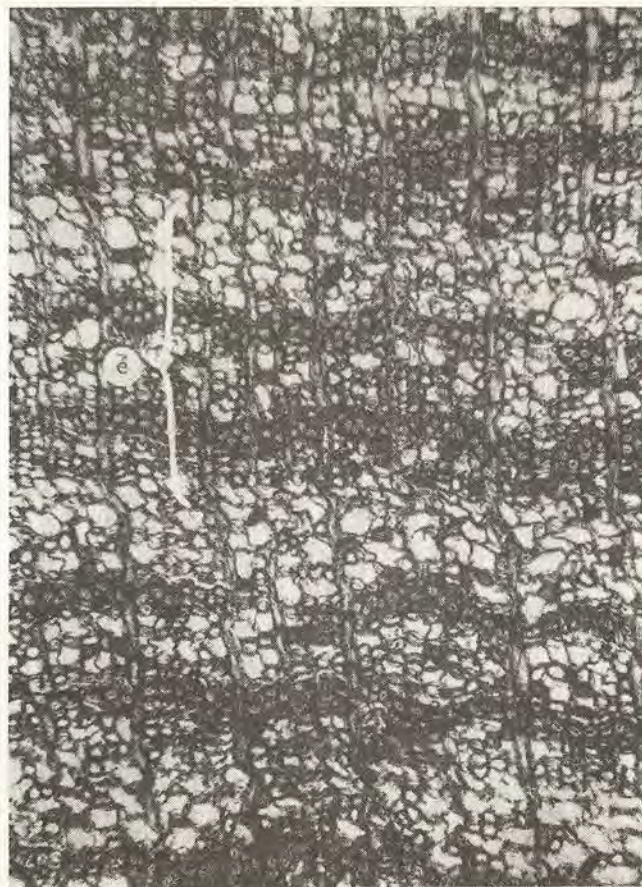


13. ábra. *Populus robusta* kérgének keresztmetszete. Felv. kb. 4×-es. é = háncestgyűrű, h = háncrest, r = ritidoma (= héjkéreg)



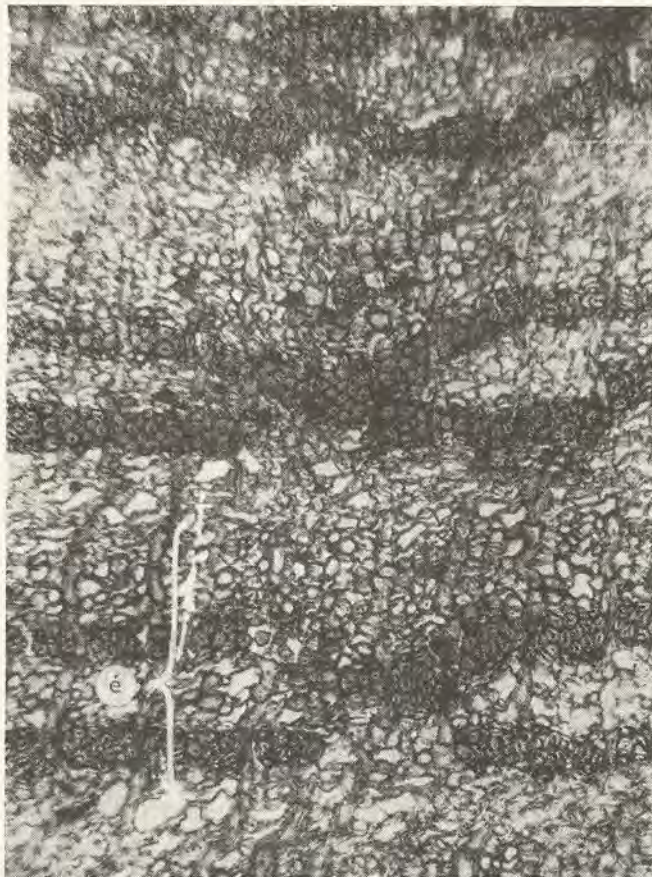


14. ábra. Mint 13. ábra, de felv. 60×. r = rostacső, h = kísérősejt, p = háncsparenchyma, bs = bélsugár, hr = háncsvost, é = évgűrű

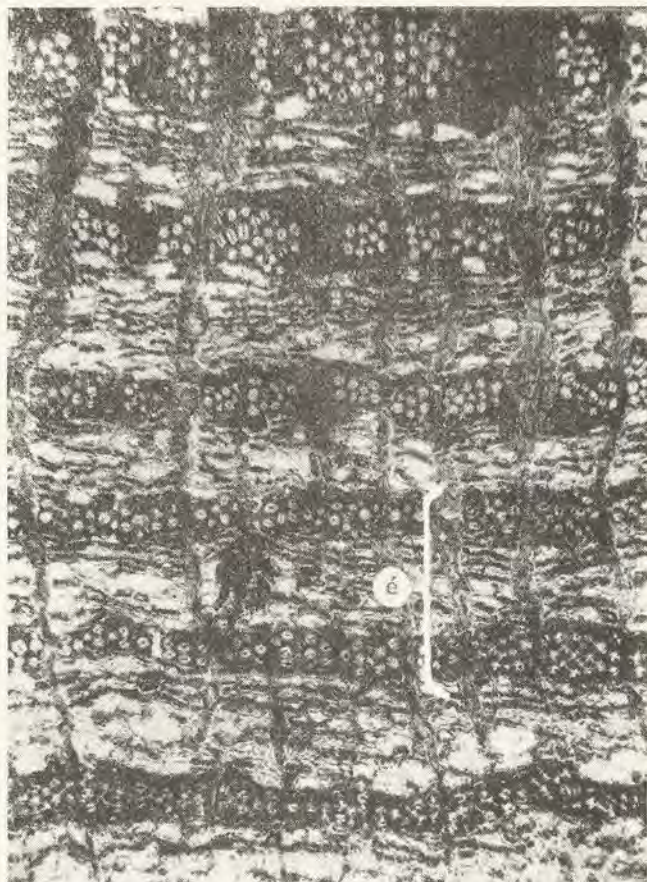


15. ábra, Populus marilandica kérgének keresztmetszetrészlete. é = évgűrű. Felv. 60×

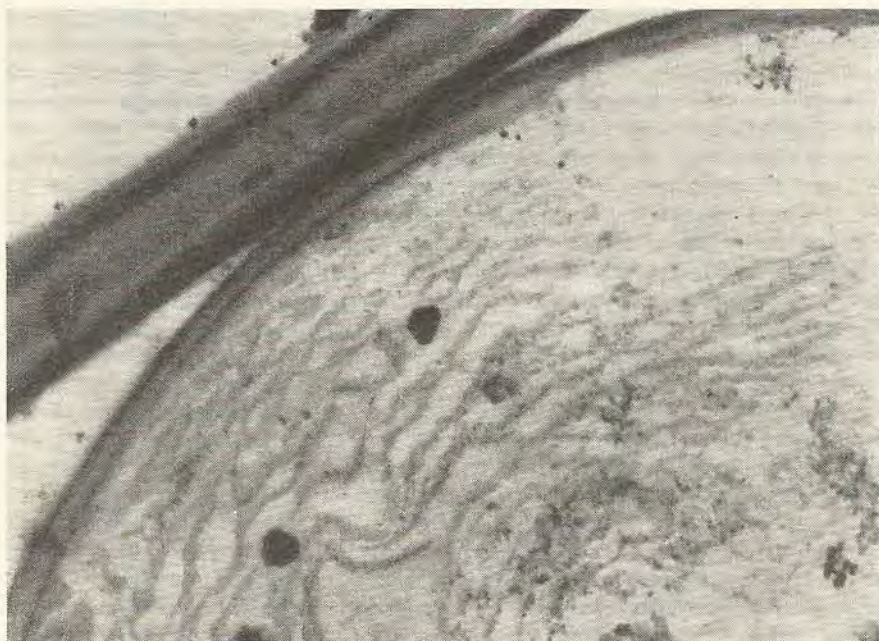
74



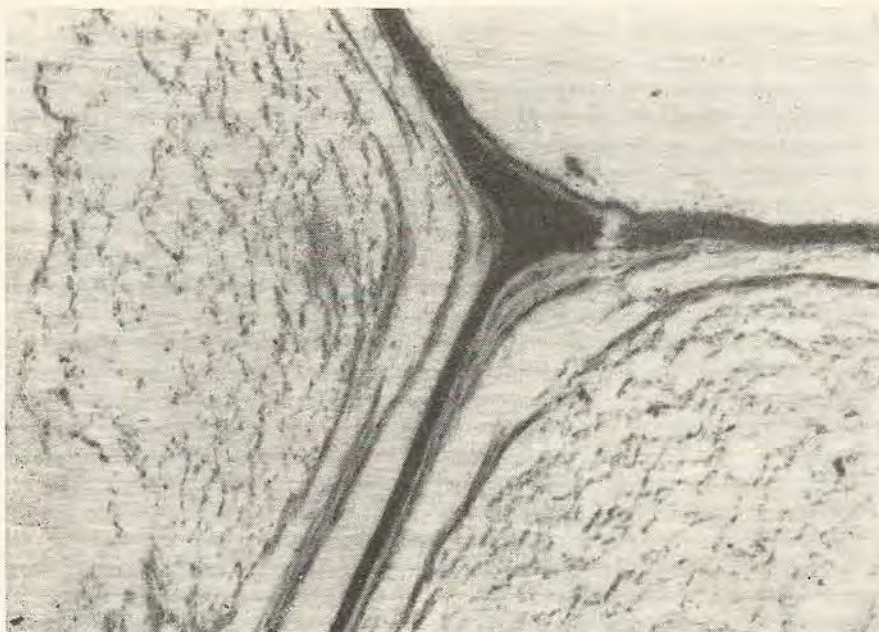
16. ábra. *Populus I-214* olasznyár kérgének keresztmetszetrészelete. é = évgyűrű. Felv. 60×



17. ábra. *Populus H-422*-es szürkenyár kérgének keresztmetszetrészelete. é = évgyűrű. Felv. 60×



18. ábra. Feketenyár normál és G-ros'tja egy részletének keresztmetszete. El. opt. felv. 11 100 $\times$ .  
Pt-C árnyékolás



19. ábra. Feketenyár két szomszédos G-ros'tja egy részletének keresztmetszete. El. opt. felv. 11 100 $\times$ .  
Pt-C árnyékolás

## 4. ELEKTRONMIKROSKÓPOS VIZSGÁLATOK ÉS EREDMÉNYEIK

A fénymikroszkópos vizsgálatokkal párhuzamosan a farostok ultrastrukturális, azaz finomszerkezetére vonatkozó megfigyelésekkel is foglalkoztunk. Az eddig vizsgált lombosfák közül a cser, bükk és a feketenyár normál- és G-rostjainak, illetve a rostok közötti anyagnak, az ún. köztes lamellának szerkezetét, valamint a bükk farostjai finomszerkezetében a különböző ideig tartó hőhatás következtében előállott ultrastruktúra-változásokat vizsgáltuk.

A G-rostok, vagy húzottfa-rostok, mint ismeretes, elnevezésüket onnan nyerték, hogy jelenlétüket a húzottfában ismerték fel. A legtöbb fatestben, nemcsak a húzott-, hanem a nyomottfában is előfordulnak, különböző mennyiségben. Szubmikroszkópos szerkezetük tekintetében a primer,  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  rétegre tagolható normálorostoktól abban térnek el, hogy szerkezetük más, mint a normálorostoké, és a sejtfalak kisebb-nagyobb mértékben vastagabbak a normálorostok falánál. A sejtfal vastagságát a G-rostoknál a gelatinos G-réteg növeli. Szerkezetük a fekete nyárnál  $P+S_1+S_2+G$  réteg.

A következő két ábrán (l. 18. és 19. ábra) a feketenyár egy normál és egy G-rétegű rostjának, illetve két G-rostjának keresztmetszet részletét mutatjuk be szubmikroszkópos nagyításban.

Elektronmikroszkópos vizsgálataink többek között kiterjedtek a fatest szövetelemei közötti réteg, az úgynevezett köztes réteg finomszerkezet-vizsgálataira is. E vizsgálatokat a feketenyár farostjaival kapcsolatban végeztük.

Mint ismeretes, a köztes lamella főleg pektinnek tulajdonított, finoman porózus, morfológiailag szivacszerű anyagába igen nagy százalékban rakódik le lignin (Bailey szerint 71 %, a duglászfenyőnél). A lignineltávolítására vizsgálatainknál ligninbontó gombát (*Pleurotus ostreatus*) használtunk fel. Hat hetes kezelés utáni állapotban rögzítettük az anyagot, és gyémántkéssel ultravékony metszeteket készítettünk. Egy ilyen metszetről készített elektronoptikai felvételt mutatunk be a 20. ábrán.



20. ábra. Feketenyár 3 normálorostja szomszédos sejtfaláthozásáról készített keresztmetszet. Pt-C árnyékolás

A metszet utókontrasztosításával aránylag elég jó bepillantást nyertünk a köztes lamella szerkezetébe. A primer fal kifelé, a lignintől jó részben megszabadult köztes lamella felé, szinte fokozatosan egybekapcsolódó egységes részt képez: a primer fal beágyazódottnak látszik a köztes lamellába. Ezt állapította meg egyébként a lucfenyőre vonatkozóan *Fengel* (6) is.

Mint látható a faelemek ultrastruktúra-kutatása újabb és újabb részleteket tár fel, melyek a fénymikroszkópos vizsgálat irányainak fejlesztéséhez hasznos támpontot nyújtanak.

### Összefoglaló

Megállapíthatjuk, hogy a mikroszkópos anatómiai vizsgálatok, az ilyen alapkutató végzése mindkét irányban (fény- és elektronmikroszkópos irányban) célirányos és szükséges, annál is inkább, mert a nyárak és más újonnan termesztésre vont fafajok minősítéséhez, fájuk ipari felhasználhatósága megítéléséhez, feldolgozási technológiák kidolgozásához fontos adatokat szolgáltat.

Vizsgálati eredményeink közül gyakorlati szempontból a nyárak identifikálására vonatkozó, a kéreganalízis alapján elvégezhető, eddig nem alkalmazott eljárást emelhetjük ki.

További kutatásainkban az előkezelési, illetve defibrálási paraméterek variálásával előállított defibrátumok rostanalízise után kívánjuk a farostlemezipar számára elérni azt az ideális rostkihozatali szintet, mely legjobban megközelíti az elméleti rostkihozatalt.

### Irodalom

1. *Sanio, G.*: Vergleichende Untersuchungen u.d. Elementarorgane des Holz, 1963.
2. *Hartig, Th.*: Vollständige Naturgeschichte der forstl. Kulturpflanzen Deutschlands. Berlin. 1840—1851. (2. kötet.)
3. *Hanstein, J.*: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Baumrude. Berlin. 1853. Jahrb. f. wiss. Bot. 2. (1860), 392—467.
4. *Huber, B.*: Protoplasma 29. (1937), 132—145. Jahrb. f. wiss. Bot. 88. (1939), 167—241.
5. *Holdheide, W.*: Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrunden. In H. Freund: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. V. Teil. I. S., 193—367.
6. *Fengel, D.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 24. (1966), S. 98—109. Holz als Roh- u. Wst. Bd. 24. (1966), S. 529—536.
7. *Liese, W.—Ammer, U.*: Untersuchungen über die Länge der Holzfasern bei der Pappel. Holzforschung. 5/6 Hf. (1958.)
8. *Meyer-Uhlenried, K. H.*: Holzanatomische Untersuchungen an der Pappel. Holzforschung. 5/6 Hf. (1958.)
9. *Götze, H.*: Über Struktur, physikalische Eigenschaften und Verwendung des Pappelholzes. Holzindustrie 1956. okt. (287—290.)

# A HAZAI FAFAJOK ÉPÍTŐIPARI FELHASZNÁLÁSÁNAK ÚJ LEHETŐSÉGEI

ERDÉLYI GYÖRGY

okl. erdőmérnök, tudományos osztályvezető



## BEVEZETŐ

A faanyagot a legtöbb épületben, legyen az lakóház, üzemi vagy mezőgazdasági épület, ma is megtaláljuk. Az épületekhez felhasznált famennyiség azonban a különböző országok nyersanyagellátottságától, általános gazdasági helyzetétől, éghajlati viszonyától függően nagymértékben változik. Szélső esetekként találkozhatunk tisztán faanyagból készült épületekkel — illetve max. famennyiség beépítésére irányuló tendenciákkal — és olyan beton- vagy más anyagból készült épületekkel, ahol a faanyag legfeljebb egyes nyílászáró szerkezetekre korlátozódik. Lényegében, a korábbi években bizonyos mértékig hazánkban is ez utóbbi tendencia érvényesült.

Természetesen a fával való takarékoskodás elve ma is hat, annál is inkább, mert az alkalmazott faanyag zömmel import eredetű fenyőfa. Az 1966. évi fenyőfűrészáru-felhasználás adataiból kiindulva megállapíthatjuk, hogy különböző épületekhez több mint fél millió m<sup>3</sup> fenyőfűrészárut használnak fel évente.

Ebből épületasztalosipari célokra — zömmel nyílászáró szerkezetekre és beépített bútorokra mintegy 190 000 m<sup>3</sup>-t, tetőnek és födémnyagnak 110 000 m<sup>3</sup>-t, padlónak, ill. belső burkolatoknak 65 000 m<sup>3</sup>-t, állványozó és zsaluzó munkákhoz 125 000 m<sup>3</sup>-t dolgoznak fel.

Az importterhek csökkentése nyilvánvaló és külön magyarázatot nem igénylő célja a népgazdaságnak. Az építőipari fenyőfűrészáru-felhasználás csökkentésének egyik lehetőségeként a hazai faanyagok fokozott alkalmazása jöhet szóba. Közismert, hogy erdeink zömmel lombos erdők. Az évente kitermelhető famennyiséggel, a fafaj- és választékösszetétellel e helyen nem foglalkozunk. Annyit azonban rögzítünk, hogy zömmel tölgy, bükk, cser, akác és nyár fakészletek feldolgozására számíthatunk, lényegében tehát különböző kemény- és lágylombos fafajok fokozottabb építőipari felhasználása jelenthet a közeljövőben megoldandó feladatot.

A lombos faanyagok rendelkezésre álló mennyiségét és választékösszetételét, valamint az egyéb fafelhasználó területek általános fejlődési tendenciáit figyelembe véve a fafajok építőipari alkalmazásának elsődleges célja az import fenyő helyettesítése kell legyen, de meg-alapozott műszaki megfontolások és gazdasági számítások szerint alkalmazásuk célszerű lehet olyan egyéb építőipari szerkezetek, ill. elemek helyett is, melyek jelenleg nem fenyőből, ill. nem fából készülnek.

Kétségtelen, hogy a lombos faanyagok építőipari alkalmazásának műszaki akadályai is vannak, és sok esetben külön műszaki intézkedések nélkül a helyettesítés kérdése nem oldható meg.

Ezek az akadályok a lombos faanyagok műszaki tulajdonságaiból erednek, s általánosítás-sal a következőkben jelölhetők meg:

- A lombos törzsek alaki tulajdonságai kedvezőtlenebbek a fenyőféléknél, s emiatt a termelhető fűrészárúk (deszkák, pallók, gerendák) méretei kisebbek.
- A keménylombos faanyagok térfogatsúlya lényegesen magasabb, mint a fenyőké.
- Nehezebben munkálhatók meg, mint a fenyőfélék.
- Fokozottabban jelentkeznek a szárítási problémák, a szárítandó lombos faanyagok nagyobb mértékben deformálódnak, gyakoribb a minőségi romlás, alakváltozásuk a fanedvességtartalom-változás hatására erőteljesebb.
- Egyes lombosfák (pl. nyár, bükk) tartóssága igen alacsony. (Megemlítjük azonban, hogy pl. az akác és a tölgy a tartós fafajok közé sorolható.)

Jórészt a fenti tulajdonságok magyarázzák, hogy lombos faanyagokat az építőiparban csak igen kis mennyiségben használnak. Rögzítenünk kell azonban, hogy az utóbbi években bekövetkezett általános műszaki fejlődés következtében a felsorolt hátrányos tulajdonságok teljes mértékben kiküszöbölhetők.

Ugyancsak részletezés nélkül megemlítjük a következőket:

— A megfelelő minőségű ragasztók, elsősorban a fenol és rezorcin alapú műgyanták alkalmazása lehetővé teszi a kedvezőtlen alaki tulajdonságok kiküszöbölését, kisméretű fűrészipari választékok megbízható toldását, ill. összekötését.

— A magas térfogatsúly hátránya mind a tételhatároló elemek, mind a különböző rendeltetésű tartók esetén megfelelő konstrukcióval — üreges kiképzéssel, ill. különböző idomtartók kialakításával — kiküszöbölhető. E téren a konstrukció mellett ugyancsak fontos szerepe van a különböző mechanikai kötőelemeknek és nem utolsósorban a műgyanta-ragasztóknak.

— A megmunkálási nehézségek a szoba jöhető hazai fafajok közül egyedül az akácnál jelenthetnek gyakorlatilag is számottevő problémát, végeredményben azonban e fafaj is jól megmunkálható, csak többlet-szerszámkopást okoz. Ez pedig nem lehet kizáró oka fokozottabb ipari felhasználásának. Speciális igények esetén egyébként hőkezeléssel a faanyag kellően lágyítható, s így ez az akadály is elhárítható.

— A szárítási nehézségek elsősorban nagy keresztmetszetű, ill. vastag anyagoknál jelentkeznek. Az is köztudomású, hogy az anyagvastagság növekedésével a szárítási költségek is rohamosan emelkednek, ezért a vastagabb, 50—60 mm feletti méretű pallók mesterséges szárítása, egyes különleges esetektől eltekintve, a legtöbb felhasználási területen már nem gazdaságos. Ilyen méretig jelentősebb műszaki problémát a lombos faanyagok mesterséges szárítása sem okoz. A gerendaméretű faanyagok természetes szárításánál elsősorban a nyár esetében jelentkeznek nehézségek (vetemedés, repedés). Az előzőkben említett idomtartók alkalmazása azonban lehetővé teszi a nagy keresztmetszetű, tömör szelvények kiküszöbölését. Rétegelt megoldással egyébként deszkaméretű faanyagból úgyszólván tetszőleges keresztmetszetű, tömörszelvényű tartók is előállíthatók.

— A csekély tartósságú faanyagok élettartama megfelelő védőkezeléssel és a víz távoltartásával gyakorlatilag kielégítő mértékben fokozható. Hasonló kérdések egyébként a fenyőnél is jelentkeznek.

Az elmondottak szerint tehát a lombos fafajok építőipari felhasználása műszakilag megoldható, a felsorolt megállapítások azonban ennek csak az elvi lehetőségét biztosítják. A gyakorlatban minden egyes felsorolt probléma élesen jelentkezik, s adott esetben bármelyik megoldatlansága jövátételten károkat okozhat. A fenyőhelyettesítés, illetve a lombos fa-

fajok fokozottabb alkalmazása tehát nem elhatározás kérdése, s csak az épülettel szemben támasztott funkcionális követelményeket teljes mértékben kielégítő műszaki megoldások mellett, a gazdaságosság messzemenő figyelembevételével végezhető el.

## 1. AZ ÉPÍTŐIPARI FAANYAG-FELHASZNÁLÁS

Az épületekkel, illetve építőelemekkel szemben támasztott követelmények részletes felsorolása igen terjedelmes lenne. Figyelembe véve az előzőkben ismertetett nehézségeket, a lombos és tűlevelű fafajok tulajdonságainak eltéréseit is, a felmerülő legfontosabb műszaki és gazdasági problémák a beépített faanyagok rendeltetése szerint vázolhatók.

Az épületek rendeltetésétől függetlenül a faanyagok a magasépítészetben általában a következő célokat szolgálják.

Tartók (oszlopok és gerendák).

Térelhatárolóelemek (külső-belső válaszfalak, födémek).

Burkolatok (padló, falburkolat, mennyezet, álmennyezet).

Héjazatok.

Nyílászárószerkezetek és egyéb épületasztalosipari termékek.

### 1.1 Zsaluzó- és állványozóanyagok

A továbbiakban a fenti anyagok közül a tartókkal foglalkozunk részletesebben. Ezt megelőzően azonban a teljesség kedvéért röviden áttekintjük a többi szerkezeti elemmel kapcsolatos kérdéseket.

A zsaluzóanyagok legnagyobb része igen gazdaságosan helyettesíthető lombos faanyagokból készült enyezztlemezzel. Erre a célra a Hárosi Falemezművek eddigi tapasztalata szerint a cserlemezek kiválóan alkalmasak.

### 1.2 Burkolatok

Burkolatok céljára a különböző, rendkívül dekoratív lombos anyagok megfelelőek, de tág tere van a műfa-anyagok felhasználásának is. A fejlődés egyébként az utóbbi években talán e területen volt a legjelentősebb, és jelenleg is tart.

### 1.3 Nyílászáró szerkezetek

Nyílászáró szerkezeteknél fenyőhelyettesítésre a lombos faanyagok közül egyes esetekben a nyár jöhet szóba, gondolunk itt elsősorban a belső nyílászárók egyes elemeire. Külső ablakok és ajtók esetében a nyár felhasználása kockázatos. A keménylombos fafajok (tölgy, cser, akác) inkább csak külső bejárati ajtóknál és kapuknál alkalmazhatók. Fentiekben túlmenően nyílászáró szerkezeteknél és egyéb épületasztalosipari termékeknel az enyezztlemez és a műfaanyagok alkalmazása adja meg a fenyőhelyettesítés széles körű lehetőségét.

### 1.4 Héjazatokban

A héjazatokban alkalmazott faanyagok nem képviselnek nagy mennyiséget, e célra elsősorban ugyancsak az enyezztlemez és a műfaanyagok alkalmazhatók.



### 1.5 Tételhatároló elemek

A különböző fa- és faalapú anyagok felhasználásával készült vízszintes és függőleges tételhatároló elemek hazánkban csak kismértékben terjedtek el. Az építőipari anyagellátás javítása azonban indokolja használatukat. Ilyen szerkezeteket külföldön kisebb lakó- és iroda-épületekben, hétvégi házakban, garázsokban, mezőgazdasági épületekben, üzletházakban, elárúsítóhelyeken és még számos más célra alkalmaznak.

A szállítási és beépítési problémák egyszerűsítésére gyakran modul-rendszerű panelek formájában gyártják ezeket; a modul rendszer legtöbbször 30 cm-en alapul. A panelekkel, illetve tételhatároló elemekkel szemben támasztott követelmények, az általános éghajlati körülmények mellett, döntően az épület rendeltetésétől függnek.

A fizikai-mechanikai-kémiai és biológiai hatásokkal szembeni ellenállóképesség mértékére vonatkozóan szabványok, illetve szakmunkák adatai adnak felvilágosítást, ezek ismertetése azonban terjedelmük miatt nem lehetséges. Annyi azonban rögzíthető, hogy a tételhatároló elemeknek változó mértékű ellenállást kell kifejteniök hő, hang, víz, pára és sugárzás ellen, bírniok kell az önsúlyból, valamint a statikus és dinamikus hasznos terhekből és különböző roncsolásokból eredő igénybevételeket, s adott esetben ki lehetnek téve savak, lúgok, sók, gombák, rovarok és rágcsálók kártételének is.

Nyilvánvaló, hogy ily sokféle, változó mértékű igénybevétel esetén a faalapú tételhatároló elemek céljaira nem lehet univerzálisan alkalmas típust kialakítani, de még az sem célravezető, ha e szerkezetek konstruálása során a faipari választékok szűk körére támaszkodunk.

A leggazdaságosabb megoldások kialakítása érdekében a természetes faanyagok mellett alkalmazzák az enyvezettlemezipari, forgácslapipari és farostlemezipari termékeket, sőt a fűrészpor felhasználásával készített lap vagy tömb alakú anyagokat is. E termékek fizikai és mechanikai tulajdonságai lényegesen eltérnek egymástól. Példaként megemlíjtjük, hogy szerkezeti minőségű kemény farostlemezek esetében a tervezések során megengedhető hajlítószilárdság  $80 \text{ kp/cm}^2$ , ugyanez az érték forgácslapoknál  $30 \text{ kp/cm}^2$ , míg enyvezettlemezeknél a borítólemezek szálirányával párhuzamosan  $130 \text{ kp/cm}^2$ . Ugyanezen három termék elaszticitási modulusa 20 000, 30 000, illetve 70 000  $\text{kp/cm}^2$  értékkel vehető figyelembe.

Vízzel szembeni ellenállóképesség, valamint aszás, dagadás vonatkozásában a különbségek ugyancsak jelentősek. Fentiekben túlmenően az említett termékek tulajdonságai a gyártástechnológia függvényében széles skálán változtathatók. Mindezek azt igazolják, hogy faalapú építőipari panelek tervezése során lehetőség van a funkcionális követelményeket legjobban kielégítő anyagok kiválasztására és kombinálására, gazdaságos megoldások tervezésére.

Ilyen jellegű gyakorlati törekvések az utóbbi években hazánkban is tapasztalhatók, ezek azonban nem minden esetben vezettek a legcélszerűbb műszaki megoldásokhoz. A Faipari Kutató Intézet ez évben számos ilyen hazai szerkezetet vizsgált meg és minősített. A vizsgálati eredmények szerint az észlelt hibákat a legtöbb esetben a célnak nem megfelelő anyag beépítése, valamint a víz elleni védekezés elmulasztása okozta.

A már hazailag gyártott fa- és faalapú tételhatároló elemek vizsgálatán túlmenően a jelenlegi intézeti kutatásaink egyik fő célja, különböző rendeltetésű paneltípusok kialakítása. Részeredményeink szerint elsősorban mezőgazdasági épületeknél, de kis lakóháznál és hétvégi házaknál is kialakíthatók a célszerű és gazdaságos paneltípusok.

## 1.6 Tartók

A tartók az igénybevételtől függően két csoportra oszthatók: a nyomásra, esetleg húzásra igénybe vett oszlopokra és merevítő rudakra, valamint a hajlításra igénybe vett gerendákra.

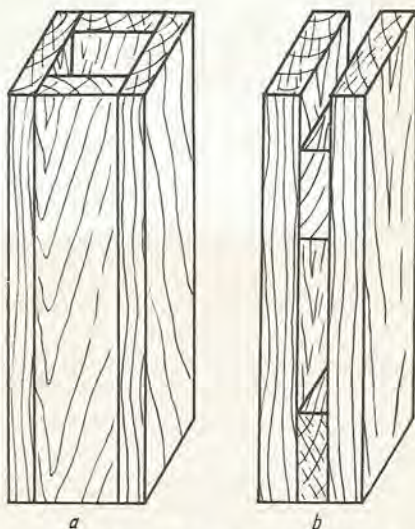
Oszlopok esetében a hazai keménylombos faanyagok tömöranyagként való közvetlen felhasználásának számottevő akadálya nincs, magas nyomószilárdságuk jól kihasználható. A legtöbbször azonban gazdaságilag és műszakilag a tömör keresztmetszetnél előnyösebbek a különböző üreges, illetve hézagos szerkezetek.

Így a *négyszög alakú, belül üreges oszlopok* kihajlással szembeni ellenállása a felhasznált faanyag-mennyiséghez viszonyítva jelentősen növelhető. Az inercianyomaték az oszlopot alkotó deszkáknak, illetve pallóknak a tengelytől számított távolságával nő. A négyszögkeresztmetszetű oszlopok összeállítása egyszerű, általában szegezéssel történik, üreges kiépítésük miatt gazdaságosak, az oldalakat képező szélezett szelvények hosszoldása könnyen megoldható.

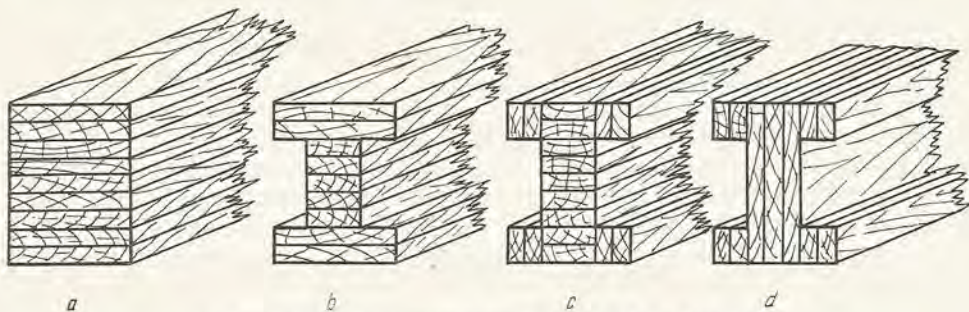
Hasonlóan előnyösek az *I-keresztmetszetű oszlopok*, ezeknél elsősorban a gerincet alkotó szelvények méretezésére kell ügyelni, mivel túl vékony anyag alkalmazása az oszlop deformálódását okozhatja.

Jól használhatók még a *köztartóbetétes oszlopok*; ezek két, vagy több párhuzamosan elhelyezett szelvényből — pallóból — állnak, melyek között rövid térköztartó fabetéteket helyeznek el. Összeerősítésük enyvezéssel, szegezéssel, facsavarokkal, átmenő csavarokkal történhet. A közbetétek vastagsága általában egy-háromszorosa a legvékonyabb tag vastagságának. Az egyes szelvények hosszoldása célszerűen a térköztartó betéteknél történik.

Egyes esetekben szóba jöhet még *rétegelt, ragasztott oszlopok* alkalmazása. Ezek általában négyszögkeresztmetszetűek, de készíthetők I-szelvényűre is. Előállítási költségük lényegesen ma-



1. ábra. Négyszög alakú és köztartóbetétes oszlopok



2. ábra. Rétegelt ragasztott négyszög- és I-szelvényű oszlopok



3. ábra. Szerelésre előkészített hajlított rétegelt gerendák

gasabb a tömör oszlopokénál, előnyük azonban a jó külső megjelenés, a fahibák hiánya, valamint a magasabb megengedhető igénybevétel.

Az enyvezett rétegelt tömörkeresztmetszetű szerkezeteket azonban inkább gerendákként, hajlításra igénybevett tartókként alkalmazzák. Ezeket külföldön általában fenyőfajokból készítik, keményfákat csak abban az esetben használnak, ha a dekoratív hatás megköveteli, vagy ha a keményfából készült rétegelt gerendák magasabb szilárdsága indokolja a nagyobb anyagköltségeket. Nagy előnye ezeknek a rétegelt gerendáknak, hogy kereskedelmi méretű fűrészáruból hosszú méretű szerkezeti faanyag állítható elő. Esztétikai hatásuk általában kielégítő, borításukra nincs szükség. Az eljárással nemcsak egyeres, de hajlított gerendák is készíthetők. A tömör rétegelt gerendák keresztmetszete a hosszirány mentén változtatható, ezáltal, valamint a különböző görbületi sugarakkal a gerenda alakja mintegy követni tudja a változó nagyságú igénybevételeket. Hosszméretüket úgyszólván csak a szállítási problémák korlátozzák.

Mérettorzulásra lényegesen kevésbé hajlamosak a hagyományos gerendáknál. Ez egyrészt a laminált szerkezetből ered, másrészt abból a tényből, hogy a gyártástechnológia megköveteli a száraz fűrészáru felhasználását.

Nagyobb keresztmetszetű gerendák tűzzel szembeni ellenállóképessége magasabb a vasárnál, mivel a tűz kezdeti szakaszán bekövetkező felületi szenesedés szigetelőréteggént szerepel. Így a tűz terjedési sebessége a felülettől befelé 1 mm/perc alatt marad. Az alkalmazható műgyanták egyébként gyakorlatilag azonos tűzzel szembeni ellenállóképességet mutatnak a fával.

A rétegelt ragasztott gerendák felülete lényegében mentes a fahibáktól, mert minden esetben mód van, sőt statikai okokból szükséges a felületi anyag válogatása. Nyilvánvaló ugyan-

is, hogy elsősorban a húzott övbe kell rakni a hibamentes anyagot, s a szemleges zóna melletti  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  gerenda magasságú részre kerülhet az alacsonyabb minőségű osztályú anyag. Nagy előnyük még ezeknek a gerendáknak, hogy a fa alacsony hőtágulási koeficiense miatt a legnagyobb szerkezeti hosszak összekötése, illetve a csuklópontok, alátámasztási pontok kialakítása is egyszerűen megoldható. Mind a faanyagok, mind a műgyanták igen jól ellenállnak az ipari üzemekben fellépő korróziós hatásoknak, s telítve nedves körülmények között is kielégítően használhatók.

Előállítási költségük természetesen viszonylag magas, így alkalmazásuk olyan esetekben javasolható, ahol a fenti előnyök megfelelően kihasználhatóak.

A magas előállítási költségek ellenére előállításuk módját, valamint a felhasználható alapanyagokat ismertetjük, egyrészt mert alkalmazásuk hazai viszonylatban is indokolt lenne, másrészt mert a ragasztástechnológiai ismeretek más szerkezeteknél is felhasználhatók.

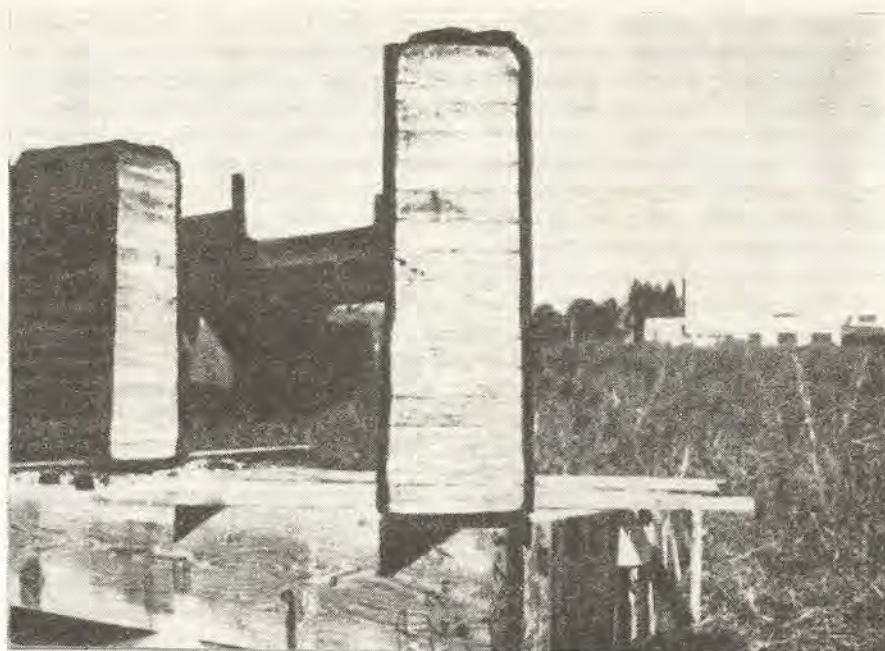
Valamennyi ragasztástechnikai probléma megoldásánál figyelembe kell venni a ragasztandó faanyagok nedvességtartalmát, valamint a ragasztott szerkezet beépítésének helyén uralkodó kitérési viszonyokat. Általában az enyvezés időpontjában a faanyagok nedvességtartalma nem haladhatja meg a 15%-ot, és az egyesítendő tagok közötti nedvességtartalom-különbség max. 6% lehet. Rétegelt ragasztott tartók esetén 10—12% faanyagot célszerű alkalmazni. Rétegelt tartók céljára gyakorlatilag valamennyi olyan fafaj felhasználható, ami az alkalmazott ragasztóanyaggal megfelelő szilárdságú kötést ad. A faanyag minősége a gerenda keresztmetszetén belül az előzők szerint változhat; a leggyakoribb kombináció szerint a húzott és nyomott öv I. osztályú, míg a középső rész II. osztályú, vagy a húzott öv I. osztályú, a középső öv III. osztályú és a nyomott öv II. osztályú.

A beépítés helyén uralkodó kitérési viszonyokat a hőmérséklet és a levegő páratartalma határozza meg. Különleges esetekben számolni kell még kémiai légszennyeződéssel. A műgyanták szempontjából a 38—40 °C-nál magasabb léghőmérsékletet magasnak, míg az ezalattiakat normálnak nevezhetjük.

Száraz kitérőségűnek nevezhetjük továbbá azokat a helyeket, ahol a beépített faanyag egyenúlyi nedvességtartalma nem haladja meg a 18 °C-ot, s nedves kitérőségűnek azokat a helye-



4. ábra. Hajlított rétegelt gerendák szerelés közben



5. ábra. 22,8×70 cm keresztmetszetű rétegelt fatartó 1 órás 650 C°-os égetési próba után

ket, melyeknél a kiegyenlítő fanedvesség magasabb, mit a légszárassági fok felső határa. Ilyen kategorizálást figyelembe véve rögzíthetjük, hogy száraz kitétségű helyeken magas hőmérséklet mellett alkalmazhatók a kazein, rezorcinformaldehid, fenolformaldehid és melaminformaldehid raganyagok. Normál hőmérséklet mellett, ugyancsak száraz kitétségű helyeken a fentiekén túlmenően az ureaformaldehid, vagyis karbamid alapú anyagok is megfelelnek.

Rendkívül fontos azonban annak az ismerete, hogy nedves kitétségű helyeken, vagyis mindenütt, ahol a faanyag kiegyenlítő nedvességtartalma meghaladhatja a 18%-ot, vagy ahol időszakosan közvetlenül vízzel érintkezhet, csak rezorcinformaldehid, vagy fenolformaldehid alapú, illetve e kettő kombinációjaként kialakított műgyantát szabad használni.

Tetőszékekbe épített ragasztott szerkezetek esetében általában csak fenolformaldehid és rezorcin alapú raganyagot célszerű használni. Más műgyanták, illetve ragasztók csak abban az esetben alkalmazhatók, ha a tetőszerkezet minden körülmények között meggátolja a nedvesség behatolását.

A karbamid alapú raganyagok használatát azonban még tökéletesen szigetelt tetőszékekben is kerülni kell, hiszen a nyári időszakokban ezeken a helyeken a hőmérséklet gyakran meghaladja még az 50 C°-ot is. A karbamid alapú raganyagok ugyanis mérsékelt ellenállnak a nedvességbehatásnak, de már 40 C° körül bizonyos idő után tönkremennek.

A rezorcin és fenol alapú műgyanták amellet, hogy a nedvességbehatásoknak és a magas hőmérsékletnek ellenállnak, a levegő kémiai szennyeződésére sem érzékenyek. Kötésük időálló, öregedésre nem hajlamos; ragasztott vasúti hídgerendákkal kapcsolatban az irodalomban 20 éves kedvező vizsgálati eredmények állnak rendelkezésre. Előnyük még, hogy a biológiai károsítókkal, gombákkal, rovarokkal szemben is ellenállók.

A rétegelt, enyvezett gerendák telíthetők, a telítés történhet laminálás előtt, vagy összeállítás után. Az összeszerelés előtti telítés hátránya, hogy az előre telített rétegek gyalulása során a legjobban áttelítődött felületet távolítja el a gyalukés. Némi problémát is jelent az előretelített rétegek ragasztása, bár fenol, illetve rezorcín műgyantákkal e problémák megoldhatók.

A rétegelt ragasztott gerendák gyártásának első munkaművelete a fűrészáru minőségi osztályozása, a külső és belső zónákba kerülő anyag szétválogatása. Ezt követően a szelvényeket gyalulni kell; méretpontatlan, illetve gyalulási hibákat tartalmazó szelvények rontják a ragasztás szilárdságát. Következő munkafolyamat a gyalult deszkák hosszoldása. A hosszoldás anyagtakarékossági okokból éksapos marókon és hosszoldógépeken történhet. A ferdén lapolt kötések gazdasági okokból csak vékony méretű szelvényeknél célszerű alkalmazni. A lapolás rézsűje ugyanis 1 : 10 arányú, s ez vastagabb anyagoknál nagy anyagvesztést okoz.

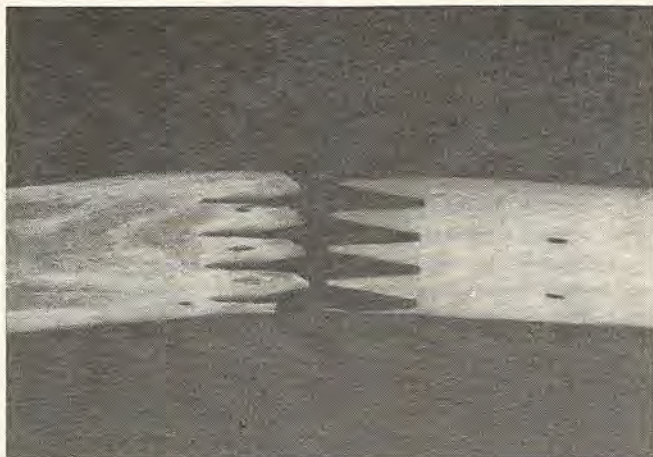


6. ábra. Rétegelt tartókkal készített tetőszerkezet tűz után

Ferdén lapolt kötések esetében a hosszoldások enyvezése is az általános összeszerelés során történhet. Éksapos kötéseknel, vagy hajlított gerendák ferde lapolásainál minden esetben előre kell összeenyvezni a hosszoldásokat. A gerendát alkotó gyalult deszkák lapjaira az enyvfelhordás enyvfelhordó hengerekkel történhet.

Az enyvezett szelvényeket erős szorító pófák között rakják össze, s 6—12 kp/cm<sup>2</sup>-es fajlagos nyomással fogják össze. A nyomást a műgyanta kikeményedéséig fenn kell tartani. A nyomóerő hidraulikus, pneumatikus, vagy mechanikus úton fejthető ki, legegyszerűbb formája a nyomatékulccsal meghúzott csavarszorító sorozat, mely esetben az egyes kengyel-szárak egymástól mintegy 30—40 cm távolságra helyezkednek el.

A 4—10 órás kikeményedési idő után a terméket szobahőmérsékleten kondicionálják, majd szükség szerint a kész gerendák felületét megmunkálják. Lényeges a kész gerendák minőségi vizsgálata, e művelet során az általános méretpontosság mellett különös gondot kell fordítani az enyvezési hézagok vastagságára; 1 mm-nél vastagabb gyantarétegek rossz kötésre utalnak.



7. ábra. Ékesapós hosszoldás

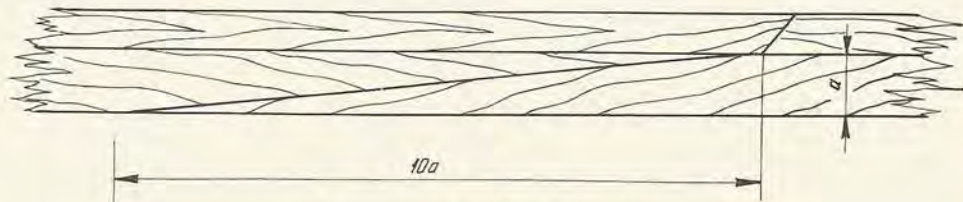
tásuk gazdaságilag is kifizetődő lenne, mert a természetes fából készült 6 m hosszú akna-  
kasvezető gerendák beszerzése nehézségekbe ütközik, és áruk igen magas.

Közvetve e példa is alátámasztja, hogy azokon a helyeken, ahol a rétegelt gerendák elő-  
zőekben felsorolt előnyeit jól ki lehet használni, építőipari vonatkozásban is gazdaságosan  
felhasználhatók. A rétegelt fenyőgerendák és a keménylombos fűrészáruból készített, egészen  
speciális igénybevételekre alkalmas, rétegelt gerendák mellett Intézetünk vizsgálat tárgyává  
fogja tenni a lágylombos anyagból készíthető rétegelt tartók alkalmazását is.

Az építőipari fenyőgerendák helyettesítésére a rétegelt tartóknál szélesebb lehetőségeket  
ígérnek azonban a különböző *szelvénytartók*. Ezek keresztmetszete a leggyakrabban I- vagy  
négyzet alakú — ezek az úgynevezett szekrényes tartók —, anyaguk külföldön fenyőfűrész-  
áru és enyvezetlemez, egyes esetekben forgácslapot is felhasználnak.

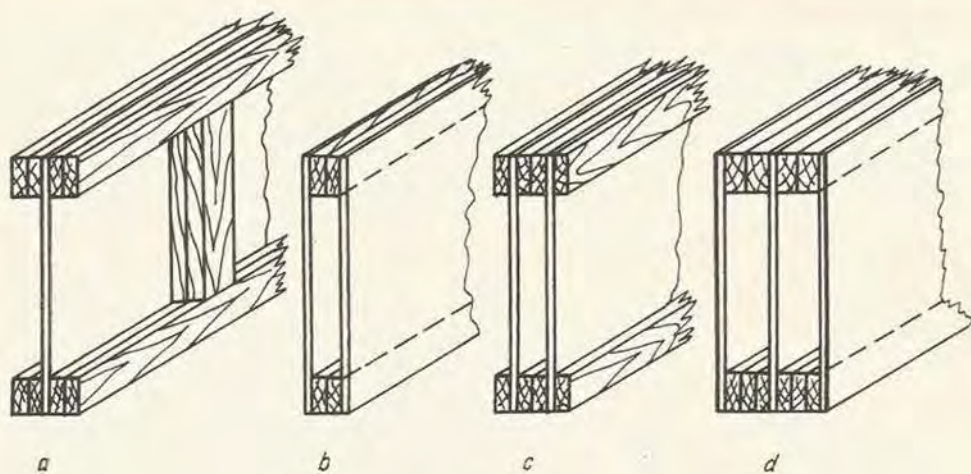
A Faipari Kutató Intézet folyamatban levő vizsgálatának eddigi eredményei szerint azon-  
ban fenyőfűrészáru helyett jó eredménnyel alkalmazhatók a hazai lombos fűrészáru is.  
*Akác- és nyárfák felhasználásával készített idomtartók hajlítózsilárdsági vizsgálatai mind a*  
*megengedett lehajlás, mind a törőzsilárdság tekintetében igen jó értékeket adtak.*

Hangsúlyozzuk azonban, hogy a lombos fafajok ilyen felhasználása mind külföldi, mind  
hazai vonatkozásban újszerű. Eddigi vizsgálati eredményeinket még nem tekinthetjük vég-  
legesnek; számos gyártástechnológiai és anyagvizsgálati részletkérdés tisztázása jelenleg  
folyik. Nehézséget jelent például, hogy ilyen szelvénytartók előállításához szerkezeti minő-  
ségű, fenol alapú raganyaggal préselt enyvezetlemezre van szükség.

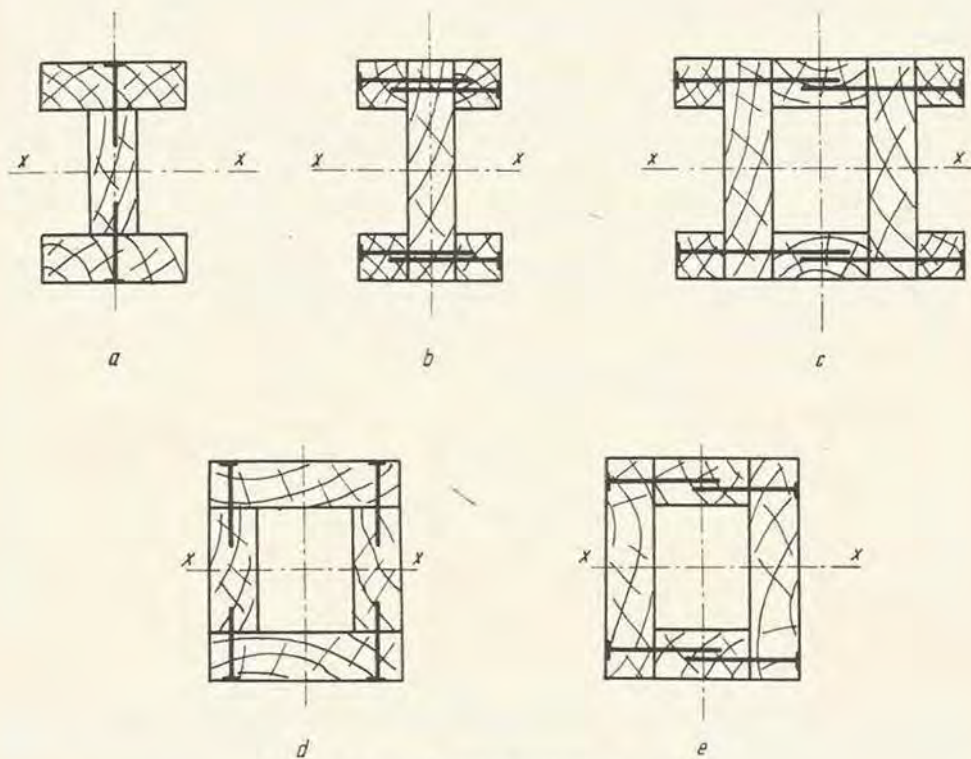


8. ábra. Ferde lapolásos hosszoldás

A rétegelt ragasztott tar-  
tók előállítására hazai vonat-  
kozásban sem jelent nehéz  
problémát. Intézetünk  
évekkel ezelőtt a fentiek-  
ben leírt módszerrel bányá-  
szati akna-kasvezető gerendá-  
kat állított elő, melyeket  
a Pécsi István II. aknába  
kísérleti céllal be is építet-  
tek. A gerendák igen jól  
viselték az üzemi körülmé-  
nyeket, elsősorban a ter-  
mészetes fánál kisebb de-  
formációjuk miatt kevésbé  
koptak, s a követelmé-  
nyeknek minden vonatko-  
zásban megfeleltek. Gyár-

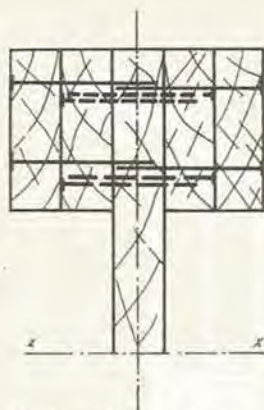


9. ábra. Enyvezetlemezzel kombinált I-szelvényű és szekrénytartók



10. ábra. Szegezett deszkataratók





11. ábra. Magas gerinclemezű szegezett deszkatartó

Az I-keresztmetszetű, illetve szekrényes tartók előnye a viszonylag könnyű önsúly, az egyszerű előállíthatóság s nem utolsósorban az a tény, hogy megfelelő méretezéssel igen fatakarékos, tehát gazdaságos szerkezetek alakíthatók ki. Hátrányuk, hogy tűzzel szembeni ellenállóképességük lényegesen alacsonyabb mind a rétegelt, mind a természetes faanyagból készült tömör keresztmetszetű tartókénál. Ez utóbbi hátrány természetesen lángmentesítéssel csökkenthető, illetve kiküszöbölhető.

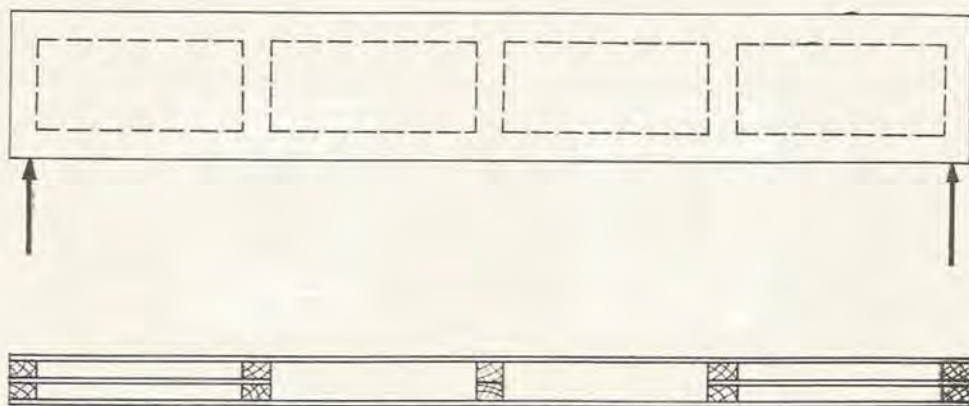
Gyártásuk végezhető szegezett, enyvezett, vagy enyvezett és szegezett kivitelben. Legegyszerűbb formájuk az úgynevezett deszkatartók, ez esetben a gerinclemez deszkából készül, míg a húzott és nyomott öveket szeggel felerősített keskenyebb deszkák képezik. Magas gerinclemezű deszkatartók esetében a gerinclemez diagonálisan összeszegezett fűrészáruból készíthető. A szegezett tartók gyártási költsége alacsony, előállításuk során az anyagvesztés minimális, alkalmazásuk azonban csak alárendeltebb célokra javasolható.

Az enyvezettlemez gerincű I-tartók, illetve az enyvezettlemez oldalborítással készített szekrényes tartók igen változó gerincmagassággal készíthetők; lehetőség van a hagyományos gerendaméretrekhöz hasonló alacsony tartók előállítására, de nagy áthidalások esetén igen gazdaságosak a magas, 40 cm feletti gerincmagasságú tartók. Merevségük merevítő bordák behelyezésével fokozható.

Szekrényes tartók esetében lehetőség van arra is, hogy az alátámasztások közelében növeljük a gerinclemezek, illetve oldallemezek számát anélkül, hogy a tartó külső alakja változna.

Az aszimmetrikus tartók építésének lehetőségét is figyelembe véve, végeredményben a szekrényes és I-tartók alkalmazásával is mód van a tartók keresztmetszetét a változó igénybevételhez méretezni, s ez nagymértékben fokozza e tartószerkezetek gazdaságosságát.

Előállításuk során a fűrészárut válogatni kell, azt követi a méretreszabás, gyalulás és a hosszoldás. A hosszoldás, ez esetben is ferde lapolás, illetve ékcsapos kötés segítségével történik; ez utóbbi, főleg nagyobb keresztmetszvények esetén gazdaságosabb. Az összeszerelés-szegezés, valamint szegezés és ragasztás esetén külön berendezést nem igényel, a csak enyve-



12. ábra. Az alátámasztás közelében gerinclemezrel erősített szekrénytartó

zéssel összerősített tartók esetén szorítóberendezésre van szükség. A szegezéssel kapcsolatban megjegyezzük, hogy keményfák, de különösen az akác esetében tapasztalataink szerint az előfűrész elkerülhetetlen, illetve csak acélszegek alkalmazásával küszöbölhető ki.

A fenyő, akác és nyár fűrészáru, valamint bükk és cser enyvezettlemez felhasználásával készített tartók szilárdsági vizsgálataival párhuzamosan végzett gazdasági számításaink részadatai szerint az I-keresztmetszetű és szekrényes tartók tömör faanyaga és az enyvezettlemez együttesen mintegy 40–55 %-át teszi ki az azonos hajlítószilárdságú, tömör keresztmetszetű gerendák faanyagának.

Ezáltal az övek esetében 1,6-os, az enyvezettlemez esetében 1,1-es anyagnormával számolva olyan mértékű faanyagmegtakarítás érhető el, amely fedezi a segédanyagok, valamint az előállítás költségeit, s lehetővé teszi előzetes kalkulációkba 10 %-os haszon beépítését is.

E számítás során fenyőgerenda helyettesítését vettük figyelembe enyvezettlemezről és fenyő fűrészáruból készített szekrényes, illetve I-keresztmetszetű tartókkal, a várható új árakon.

Eddigi vizsgálati eredményeink szerint fenyőfűrészáru helyett akác fűrészáru alkalmazva, a tartók fajlagos teherbíróképessége 15–30 %-kal nő, s ez fokozhatja a gazdasági eredményeket, s igazolja a hazai lombosfafajok ilyen irányú alkalmazására vonatkozó kísérleteink indokoltságát.

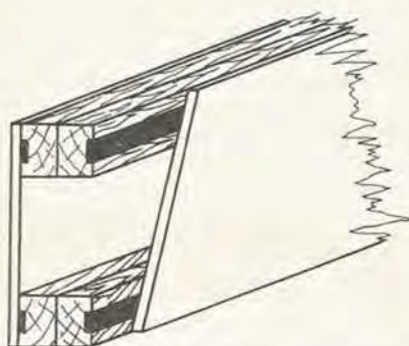
A nemesnyárak alkalmazására vonatkozó vizsgálati részeredményeink eddig ugyancsak kedvező értékeket adtak, mert bár az elkészített tartók szilárdsága némileg alatta maradt a fenyőfelhasználással előállított tartók szilárdságának, a nyár fűrészáru lényegesen alacsonyabb ára biztosítja a gazdaságosságot.

További műszaki és gazdasági eredményeket ígér a *fémbetéttel erősített tartók vizsgálata* is. Elsősorban szekrényes tartóknál, az övek külső oldalába mart, árkokba helyezett, csekély négyszög keresztmetszetű vasbetétek — melyeknek rögzítését az oldallemezek felerősítéséhez használt gyanta biztosítja — mintegy 25–30 %-kal növelik a tartók hajlítószilárdságát. Vas- és fa-ragasztáshoz ugyan speciális gyantákat kellene használni, az adott konstrukcióban azonban rezorcinyanta is megfelelő szilárdságot biztosít. Természetesen a ragasztás előtt a fémfelületek megfelelő tisztításáról, illetve korrózióvédelemről — széntetrakloriddal és megfelelő alapozóval — gondoskodni kell.

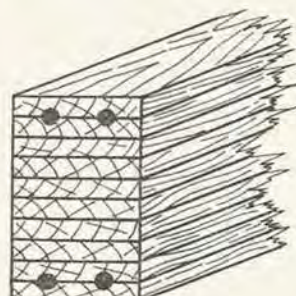
A fémbetétes erősítés azonban nemcsak szekrényes tartók esetében, hanem más szerkezeteknél, pl. rétegelt enyvezett gerendáknál is célszerűen használható. Feltehetően lehetőség nyílik a vasbetonhoz hasonlóan az előfeszítés, illetve az utánfeszítés megoldására is. Ennek hatására vonatkozóan azonban megbízható adataink jelenleg még nincsenek.

### Összefoglaló

Az előzők alapján összefoglaló megállapításként rögzítjük, hogy a hazai lombos fafajok építőipari alkalmazása gazdaságosan megoldható műszaki feladatot jelent, ami által számottevő



13. ábra. Fémbetéttel erősített szekrénytartó



14. ábra. Fémbetéttel erősített rétegelt, enyvezett gerenda

mennyiségű fenyőfűrészáru helyettesíthető. A közvetlen fűrészáru-helyettesítés azonban a legtöbb esetben nem hajtható végre; a lombos szelvényáru mellett egyéb termékek — enyvezetlemezz, farostlemez és forgácslap — kombinatív alkalmazására van szükség. Ezen túlmenően döntő fontosságú még az úgynevezett segédanyagok — elsősorban a ragasztóanyagok, valamint a felületkezelő és favédőanyagok — helyes kiválasztása és rendeltetészerű használata.

A Faipari Kutató Intézet e témán dolgozó munkatársainak meggyőződése, hogy mindezen feltételek teljesítése esetén az építőipar vonatkozásában nemcsak a fenyőfelhasználás fokozódása kerülhető el, de abszolút értékű csökkentése is lehetséges, az építőanyagellátás egyidejű javítása mellett.

### Irodalom

1. *Möhler, K.*: Konstruktionsfragen im Holzbau im Hinblick auf die Holzbaubestimmungen der DIN 1052 (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, Heft Nr 54/1966).
2. *Schischke, E.*: Die neue Grosshalle in Holz-Leimbinderkonstruktion der Österreichischen Holzmesse in Klagenfurt. (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, Heft Nr 54/1966.)
3. *Kollmann, F.*: Verhalten von Holz und Holzbauwerken im Feuer. (Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung, Heft Nr 54/1966.)
4. Design data for Timber Structures (Issued by the Timber Research and Development Association 1967).
5. *Hilvert, E.*: Faszkerzetek. (Tankönyvkiadó Bp. 1956.)

## A FAFELHASZNÁLÁS A CSOMAGOLÓIPARBAN



VARGA LAJOS  
tudományos munkatárs



WITTMANN GYULA  
okl. erdőmérnök, tudományos  
munkatárs

### BEVEZETŐ

Az utóbbi évek fenyőfűrészáru szükségletének egészségtelen, illetve gazdaságtalan növekedésében nem kis szerepet játszott csomagolótechnikánk elmaradottsága, kedvezőtlen struktúrája.

Iparunk fejlődésével, exportlehetőségeink növekedésével további jelentős mértékű csomagolóanyagigény növekedés várható. Különösen az export — de hazai vonatkozásban is mindinkább —, az elérhető legkisebb göngyölegsúly mellett fontos kívánalom a tetszetős és ízléses külső biztosítása. Ily módon a csomagolóeszköz nemcsak védi az árut, hanem „reklámozza” is azt. Az ipari termelés mellett a mezőgazdaság zöldség- és gyümölcsstermelésének állandó növekedése, s e termékek csomagolása kapcsán adódó esztétikai igények kielégítése már az utóbbi évek során is jelentősen éreztette hatását.

Távlatilag a csomagolóeszközök fejlesztésében mind nagyobb szerep kell jusson a papír, a karton és a műanyagok alkalmazásának. Ez azonban semmiképpen sem jelenti azt, hogy a faalapanyagú csomagolóeszközök volumene — abszolút értékben mérve — belátható időn belül csökkenne. A mechanikai megmunkálással (fűrészelés, hasítás) előállított csomagolóeszközök egyes területeken részben vagy egészben visszaszorulhatnak, de — különösen hazai viszonylatban — ha kisebb mértékben is, volumenük növekedésével számolhatunk. E területen a megoldást a nyár fűrészárúnak, mint fenyőt helyettesítő alapanyagának a mind szélesebb körű alkalmazása, valamint a forgácslap és farostlemez csomagolótechnikai alkalmazásának növelése biztosítja.

### 1. A FA A CSOMAGOLÁSBAN

A csomagolás az iparifának egyik jelentős fogyasztója fűrészáru, lemez, papír és karton formájában. Ily módon a fa, mint csomagolóeszköz, az áruforgalomban nélkülözhetetlen, annak ellenére, hogy napjainkban tért hódítottak a csomagolásban egyéb anyagok is, pl. fém, üveg, textil, műanyag stb. A faalapanyagú csomagolóeszközök együttes mennyisége — a teljes csomagolásnak mennyiségéhez viszonyítva — a különböző fejlettségű országokban 50—60% körül van. Ebből a fejlett országok esetében mintegy 3—6% a közvetlen fafelhasználás, a többi papír és karton. Ezen adatok 1958—59, illetve 1960-ból származnak. Ugyanakkor hazánkban még 1962-ben is 23,2%-ot képviselt a közvetlen fafelhasználás.

A csomagolóeszközök értéke — néhány különleges esettől eltekintve — a csomagolt áru értékének mindössze 2—8%-át teszi ki. Feladata az áru védelme a tárolás és szállítás során. Exportáruk esetében mindössze egy alkalommal kerül felhasználásra.

### 1.1 A csomagolóeszköz-felhasználás várható alakulása

A közvetlen fafelhasználású csomagolóeszközök megoszlása 1962-ben hazánkban a következő:

Láda	230 000 m <sup>3</sup>
Donga	13 000 m <sup>3</sup>
Fagyapot	5 000 m <sup>3</sup>
Egyéb	12 000 m <sup>3</sup>

A *fahordó* termelés aránylag kis volumenű, és hazai alapanyagból állítható elő. Funkciója nem teljesen egyezik a szabványos csomagolóeszközökével. A különböző tároló és szállító tartályok, fém- és műanyagbordók, valamint a palackozott áru elterjedése miatt növekedése minimális, és így elhanyagolható nagyságrendű. A kinagyolt dongafelhasználás az 1951. évi 16 000 m<sup>3</sup>-ről 1980-ra kb. 20 000 m<sup>3</sup>-re növekszik.

Hasonló a helyzet a *fagyapot* esetében is. A csomagolásnál mozgáscsillapításra használt fagyapotot ahhoz, hogy kellő rugalmasságot fejtse ki, viszonylag vastag rétegben kell használni, s ez jelentős mértékű térfogatnövekedéssel jár. Másik hibája, hogy a teljesen száraz fagyapot nem elég rugalmas, a nedves pedig korróziót okoz. Így az érzékeny áruk, műszerek mozgáscsillapítására egyre kiterjedtebb mértékben használják a gyapjúlemez, gumiszivacsot, műanyaghabot, hullámpapírt stb. Fagyapotszükségletünk az 1962. évi 5000 m<sup>3</sup>-ről 1980-ig várhatóan még jelentősen növekszik. Népgazdasági szempontból azonban ez a volumen nem számottevő.

A továbbiakban a több százezer m<sup>3</sup> faanyagfelhasználást igénylő *faalapanyagú csomagolóeszköz-termeléssel*, ezen belül is — a jelenlegi faipari szerkezetnek megfelelően — a mechanikai megmunkálással előállított csomagolóeszközök faanyagfelhasználásával foglalkozunk részletesen. E területen ugyanis a következő években további volumennövekedéssel kell számolni, másrészt itt komoly lehetőség kínálkozik iparifa-megtakarításra és fenyőimportcsökkentésre.

Összmenyiségében a csomagolóeszköz-szükséglet évről évre növekvő tendenciát mutat. A növekedés azonban nem egyenletes, s így az előző évek tényszámainak ismeretében sem határozható meg pontosan a különböző rendeltetésű ládák mennyiségi megoszlása.

Ez fokozott mértékben vonatkozik az összes ládaszükségletnek mintegy 50–60%-át képező zöldség- és gyümölcs-göngyölegekre, hisz ezek szükséges mennyisége a várható termelési volumenének függvénye. Országosan 1958-ban a zöldséges- és gyümölcsösládák termelési volumene 39 200 m<sup>3</sup> volt. Ezt 100%-nak tételezve fel, 1962-ben 230%, 1964-ben 320%, 1965-ben pedig 306% volt a termelés. Ugyanezen években az összes ládatermelés, az 1958. évi 139 200 m<sup>3</sup>-t 100%-nak tekintve, 163%, 206% majd 1965-ben 208% volt. Mint látható, az összes ládatermelés növekedése lassúbb és egyenletesebb, mint a zöldség-, illetve gyümölcsládáké, sőt 1965-ben — amikor a gyümölcsládatermelés az előző évhez viszonyítva 15%-os visszaesést mutatott — az összládatermelés ezzel szemben 2%-ot emelkedett. 1970-ben az összes ládatermelés alakulása 320 000 m<sup>3</sup>-re, 1980-ban pedig 400 000 m<sup>3</sup>-re várható.

Az elmúlt évek gyorsan növekvő szükségleteivel az állami ipar kapacitásának növekedése nem tartott lépést. Így előfordult, hogy a lőkésszerűen jelentkező nagy gyümölcstermés idején — pl. 1967-ben — az exportot is erőteljesen akadályozta a csomagolóeszközök hiánya. A növekvő igények következtében ma mintegy 12 főhatóság közel 500 üzeme, illetve üzembrésze foglalkozik ládatermeléssel, saját vagy más szervek részére. Ezen üzemek jelentős része az utóbbi években kapcsolódott be a ládatermelésbe, és gyakran egyéb rendeltetésű alapanyagot használnak fel ládatermelés céljára. Teljesítményük pontosan nem mérhető, de kb. 20–30 000 m<sup>3</sup>-re tehető, főleg zöldség- és gyümölcsrekeszből.

## 2. A FELHASZNÁLT FAALAPANYAG-SZÜKSÉGLET ALAKULÁSÁRÓL

Az előbbieken részletezett fa alapanyagú csomagolóeszközök előállítására felhasznált faanyagok összetételét és mennyiségét az alábbiakban ismertetjük. Az országos ládaszükséglet több mint 50%-át adó Ládaipari Vállalat termelését és anyagfelhasználását — tekintettel arra, hogy a következő években a csomagolóeszközök termelése terén a legnagyobb növekedés itt várható — szükségesnek tartottuk külön is vizsgálni. A Ládaipari Vállalat 1960. évi termelésének 84%-át fenyőfűrészáru-, 14%-át gömbfa- és 2%-át farostlemez-felhasználással biztosította. E számok alakulása 1965-ben 68,2; 29,2% és 2,6%. 1968-ban várhatóan 61% fenyőfűrészáru, 36% gömbfát és 3% farostlemez fognak felhasználni a Ládaipari Vállalatnál.

Ha a Ládaipari Vállalat termelésén túlmenően figyelembe vesszük a MÉM (OEF) felügyelete alatt működő többi üzem termelését is, akkor a fenyőfűrészáru részarányának csökkenését figyelhetjük meg. E vállalatok 1965-ben 23 505 m<sup>3</sup>, s 1968-ban várhatóan mintegy 35 000 m<sup>3</sup> ládát termelnek. A termeléshez felhasznált 42 800 m<sup>3</sup>, illetve 67 000 m<sup>3</sup> alapanyag teljes egészében gömbfa. Így a volt OEF vállalatok 1965. évi ládatermelésükhöz 59% fenyőfűrészáru, 39% gömbfát és 2% farostlemez használtak fel. Az 1968. évi számok várható alakulása 51% fenyőfűrészáru, 47% gömbfa, illetve műhasáb és 2% farostlemez.

A nem MÉM felügyelet alatt működő ládatermelő egységek többszáz helyen az ország területén szétszórva működnek, s így faanyagfelhasználásukról nem áll rendelkezésünkre megbízható adat. Faanyagfelhasználásuk 1960-ban — melyet a készített 33 200 m<sup>3</sup> ládamennyiség figyelembevételével számítottunk — 43 200 m<sup>3</sup> fűrészárura tehető. Az általuk termelt ládáknak mintegy 1/3-a zöldség- és gyümölcsláda.

A faanyagfelhasználás szempontjából nem lehet figyelmen kívül hagyni az egyéb vállalatok (FŐSPED, BELSPED stb.) csomagolótevékenységét sem. E vállalatok csomagolótevékenységük során jelentős mennyiségű fenyőfűrészáru használnak fel, sőt ismereteink szerint meglehetősen nagy volumenű ládatermelést is folytatnak. Az általuk felhasznált fenyőfűrészáru mennyisége évi 10—20 000 m<sup>3</sup>-re tehető.

Valamennyi felhasználási területet figyelembe véve: 1960-ban 156 200 m<sup>3</sup> csomagolóladát termeltünk.

A felhasznált alapanyag: 178 000 m<sup>3</sup> fenyőfűrészáru,  
50 000 m<sup>3</sup> ládaipari gömbfa,  
969 m<sup>3</sup> farostlemez.

1965. évben, a ládatermelésbe már korábban bekapcsolódott OKISZ és tanácsi vállalatok is használtak fel ládatermeléshez hengeres faféleséget, ezért az 1965. évi faanyagfelhasználást ennek a figyelembevételével számítottuk. A termelt csomagolóláda 289 100 m<sup>3</sup>.

Felhasználtak 258 000 m<sup>3</sup> fenyőfűrészáru,  
171 800 m<sup>3</sup> ládaipari gömbfát és  
1 411 m<sup>3</sup> farostlemez.

1968. évben a várható alapanyagfelhasználás:  
260 000 m<sup>3</sup> fenyőfűrészáru,  
223 000 m<sup>3</sup> ládaipari gömbfa és  
1 574 m<sup>3</sup> farostlemez.

E néhány számadat is bizonyítja, hogy milyen rohamos növekedést mutat a csomagolóeszkögyártás területén felhasznált fenyőfűrészáru mennyisége. Igaz ugyan, hogy az utóbbi években a ládaipari gömbfafelhasználás is jelentősen növekedett, de ennek nagy része ugyan-

csak importból származik, másrészt pedig a szétszórtan működő kikapacitású üzemek tevékenységének tudható be. Mint arra már utaltunk, a csomagolóeszközök iránti igény további növekedése várható a következő években. A várható kereslet kielégítése nem oldható meg csupán további kisüzemek létesítésével.

A fenyőfűrészáru-felhasználás kedvezőtlen részaránya és állandó növekedési tendenciája csomagolástechnikánk elmaradottságának, rossz struktúrájának tulajdonítható. Ez a tendencia a következő években további jelentős mértékű importszükségletet von maga után. Annak ismeretében azonban, hogy a fenyőfűrészárúnak szocialista relációjából történő importja nem növelhető, a rendelkezésre álló fanyagokat az eddiginél gazdaságosabban kell hasznosítanunk. Növelni kell a belföldről származó faanyag csomagolástechnikai hasznosítását. E feladat megoldható a hazai alapanyagbázisra épülő papír- és kartongyártás fokozott mértékű növelésével, s e termékeknek a csomagolás terén való mind szélesebb körű alkalmazásával. Több területen, elsősorban egyszeri felhasználás esetén, indokoltnak látszik az úgynevezett „eldobó göngyöleg” alkalmazása. Külföldön szerzett tapasztalatok kétségtelenül teszik a papír-kartontermékek csomagolástechnikai elterjedését. De vannak már hazai tapasztalatok is e tekintetben, pl: a konzervipar területén.

E megoldás kétségkívül nagy lépést jelentene a modern követelményeket kielégítő struktúra kialakítása tekintetében, csomagolástechnikánk fejlesztésében. A jelentkező beruházási költségek meglehetősen nagy volumene miatt e megoldás csak fokozatosan és hosszabb idő alatt valósítható meg. A jelenlegi helyzetben gyors, hatásos és nagyobb beruházást nem igénylő megoldásként kínálkozik a fenyőfűrészárúnak nyárfűrészáruval való helyettesítése a ládagyártás területén.

További segítséget jelenthet e tekintetben a farost- és forgácslemez csomagolástechnikai felhasználásának kiszélesítése. Ez annál is inkább indokolt, mert a közeljövőben semmiképpen sem várható gyökeres változás csomagolástechnikánk alapanyagfelhasználását illetően. Másrészt a későbbiekben remélhetőleg beálló arányeltolódás a papír, illetve karton irányában, egyáltalán nem jelenti a jelenlegi közvetlen fafelhasználású csomagolóeszközök volumenének abszolút értelemben vett csökkenését.

## 2.1 A nyár fontos ládaalapanyag

Annak megállapítása, hogy mely ládatípusok készíthetők nyárfűrészáruból, illetve farost- vagy forgácslemezéből, alapos és körültekintő munkát kíván a vásárlók igényeinek kielégítése, valamint a gazdaságos termelés feltételeinek biztosítása érdekében. A termelés, illetve alapanyagfelhasználás összetételének átalakítása több nehézségbe ütközik. A nehézségek közül valószínűleg a maradi nézetek — a régihez való ragaszkodás leküzdése lesz az egyik legnehezebb feladat.

A gyorsan növekvő fafajok területe megháromszorozódott. Ezzel kialakult az a nyersanyagbázis, mely igen széles területen — így a csomagolóiparban is — lehetővé teszi a fenyőfűrészárúnak nyárfűrészáruval való helyettesítését. A Faipari Kutató Intézet széles körű vizsgálatokat folytatott — részben a Ládaipari Vállalat megbízása alapján — a hazai természetű nemesnyárok ládaipari felhasználását illetően. E vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a nemesnyárok térfogatsúlya a fenyőkhöz viszonyítva 5—20%-kal alacsonyabb. Ennek következményeként nyomó-, szakító- és hajlítószilárdsági értékeik is alacsonyabbak valamivel. Nyíró- és hasítószilárdságuk azonos a fenyőkével. A dinamikus igénybevételekkel szembeni ellenállást tükröző ütő-törőmunka értékei ugyancsak azonosoknak vehetők a fenyőkével.

Fentiek egyértelműen bizonyítják, hogy a mechanikai igénybevételekkel szemben tanúsított ellenállóság tekintetében a nyárák megfelelnek a követelményeknek. A szeg- és tűzésállóság tekintetében megállapítható, hogy a nyárák szegállósága mintegy 6%-kal alacsonyabb, tűzésállósága 4–5%-kal magasabb a fenyőkénél. Következésként nyáráknál különösen előnyös a tűzés alkalmazása. A nyárák alaki és szöveti szerkezetükből adódóan 5–15%-kal magasabb időigényűek a fűrészeléssel való megmunkálás során. A nyár- és fenyőfűrészrészáruból elérhető kihozatal megközelítőleg azonosnak tekinthető. A kihozatal növelése elérhető az úgynevezett hasított ládaelemek készítésével. Külföldön ez az eljárás meglehetősen elterjedt. Hazai viszonylatban is nagy lehetőségeket ígér a jól késelhető nemesnyáráknak széles körű felhasználása a ládagyártás területén. A hasítással kialakított vékony falú ládák alkalmazása műszaki és gazdaságossági szempontból egyaránt indokolt.

Fokozott gondot kell fordítani a nyárfűrészáru, illetve — új technológia mellett — a nyárhasítványok szárítására. Ugyanis a vizsgálatok azt bizonyították, hogy a nyár vetemedésre való hajlama gyakran a szakszerűtlen szárításra vezethető vissza. A vetemedés egyébként sem olyan mértékű, hogy a ládagyártás céljára való felhasználást jelentősen befolyásolná. A vékony falú ládához — zöltség, gyümölcs — szükséges vékony fűrészárut — ládagarnitúrává előkészítve — mesterségesen is lehet szárítani. A szárítók építése természetesen beruházást igényel. A vastagabb anyag szárítása természetes szárítással biztosítható, mint említettük, az előírások és a szakszerűség fokozott betartásával.

Természetesen a gömbfaalapanyag mennyiségének növekedése megköveteli a ládaipari üzemek fűrészelő kapacitásának növelését is, illetve vékony falú hasított elemek gyártása esetén a késelő kapacitás biztosítását. Ha a ládaipari üzemek maguk végzik a gömbfa felfűrészelését, ez ismét kihozatalnövekedést eredményezhet, míg ez vásárolt fűrészáru esetén korántsem áll fenn. Sőt a keletkező fűrészipari hulladékot is maximálisan hasznosíthatják.

A fenyőalapanyagú ládák nyárral való helyettesítése érdekében feltétlenül szükség van — a műszaki feltételek biztosításán túl — az árarányok olyan módosítására, hogy az árak az erdőgazdaságokat, ládaipari üzemeket és a felhasználókat egyaránt a kívánt irányba ösztönözzék.

## 2.2 Agglomerált lapok felhasználása fenyőfűrészáru pótlására

A fenyőfűrészáru pótlása céljából a jelenlegi, mintegy 1500 m<sup>3</sup>-es volumenű farostlemez-felhasználást a többszörösére lehetne emelni. A farostlemezről készült ládák szélesebb körű felhasználásának megvan a lehetősége a könnyűipar területén. Textil, bőr, cipő, szőrmeáruc stb. csomagolása.

Új és volumenében is nagy lehetőséget jelent továbbá a forgácslapnak a csomagolás területén történő alkalmazása. A gyártandó 4 mm-es forgácslapnak huzalfűzött ládákká való feldolgozásán túlmenően, más típusú ládák előállításánál is számolni kell a forgácslap alkalmazásával. Ez annál is inkább fontos, mert a huzalfűzött gyümölcsösládák úgynevezett fedeles ládák, s az ilyen típusú ládák iránti igény nem túl nagy. Megoldandó probléma még — szállítás és tárolás alkalmával — a huzalfűzött ládák szellőzésének kérdése, továbbá a szabad formaldehidet nem tartalmazó, szagmentes forgácslap, illetve ragasztóanyag alkalmazása. Véleményünk szerint a síkpréselt forgácslapnak teret kell biztosítani a szokásos módon — heveder, saroktőke alkalmazásával — készülő ládák esetében is. Ez esetben a szellőzés kérdése nem jelent külön problémát.



### Összefoglaló

Az elmondottak alapján megállapíthatjuk, hogy a csomagolással, illetve csomagolóeszközök előállításával kapcsolatosan jelentkező problémákat nem lehet az említett lehetőségek egyikével megoldani, hanem azok együttes alkalmazására van szükség. Természetesen a fenyőfűrészárúnak nyárral való helyettesítése, a farostlemez és forgácslap ládaipari alkalmazásának kiszélesítése, a papír- és kartongyártás termékeinek mind szélesebbkörű alkalmazása, gondos és körültekintő munkát igényel. A végrehajtandó intézkedések kidolgozása és végrehajtása csak fokozatosan és hosszabb idő alatt oldható meg. Ezért, véleményünk szerint, sürgetően szükség van az érintett szakterületek koordinálására, mert a kérdés szakmailag és gazdaságilag helyes megoldása csak így biztosítható. A végrehajtandó intézkedések eredményeként — a csomagolóeszköz-igény növekedése ellenére — import fenyőfűrészáru megtakarítás várható.

### Irodalom

1. Ládaipari Vállalat (tervosztálya) termelési és felfelhasználási adatai.
2. Faellátásunk helyzete és fejlődése. Halász Aladár, 1966.
3. A fafogyasztás és faellátás várható alakulása. OMFB 1967—68.

# HAZAI FAFAJOK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI A BÚTORIPARBAN

RIMÓCZI GYULA  
műszaki ügyintéző



## BEVEZETŐ

Amikor a hazai fafajok bútorigarban történő felhasználásával foglalkozunk, ki kell térni a bútorigar gyártmányösszetételének vizsgálatára is, ugyanis a felhasználás összetételét, volumenének növekedését nemcsak az iparági termelés növekedése, hanem a gyártmányösszetétel is erősen befolyásolja. A bútorigar gyártmányösszetételeit az 1960. és 1965. években az 1. táblázat szemlélteti.

A gyártmányösszetétel változás jól érzékelteti az igények eltolódását. A gyártmányösszetétel változásából megállapítható a lakáskultúra fejlődése. Ezt bizonyítja az alacsonyabb igényt kielégítő festett bútor %-os arányának jelentős visszaesése és az „igényesebb” kárpitozott bútor nagymértékű részarány- és volumennövekedése. Másrészt a táblázat magyarázatot ad a fafajfelhasználás változására is.

A festett- és iskolabútor részarányának csökkenése magával hozta a fenyőfűrészáru felhasználásának visszaesését.

Ennek tudható be, hogy 1960—65. évek között a 64%-os termelésnövekedés ellenére a fenyőfűrészáru-felhasználás növekedése csak minimális volt. Ezt a tényt még jobban érzékelteti a vizsgált időszakra vonatkozó és egy millió Ft bútortermelésre eső fajlagos fenyőfűrészáru-felhasználás alakulása:

### 1. táblázat

A bútorigari gyártmányösszetétel 1960. és 1965. években, %-ban

Megnevezés	1960	1965
Fényezett lakásbútor	37,0	34,2
Festett lakásbútor	18,4	9,1
Beépíthető lakásbútor	0,6	2,4
Kárpitozott bútor	15,1	34,5
Hajlított bútor	5,0	3,6
Irodabútor	3,0	2,3
Iskolabútor	3,6	1,7
Egyéb bútor	17,3	12,2
Összesen	100,0	100,0

	1960	1963	1964	1965
	év			
Egy millió Ft termelési érték előállításához felhasznált fenyőfűrészáru mennyisége (m <sup>3</sup> -ben)	40,6	25,8	25,0	23,1

A gyártmányösszetétel változásából adódó fenyőfűrészáru-felhasználás csökkenésén túlmenően a keretszerkezetek agglomerált lapokkal történt felcserélése is fenyőmegtakarítást eredményezett. A termelés növekedésével azonban 1970-, illetve 1980-ra a fajlagos csökkenés ellenére is jelentős volumennövekedés várható a fenyőfűrészáru-felhasználás terén. Így, mint egyik legjelentősebb importtehernek, a fenyőfűrészáru-felhasználás csökkentésének a továbbiakban is nagy a jelentősége a bútorigarban.

A lombosfűrészáru-felhasználás növekedése a kárpitozott bútorok nagyarányú termelés-növekedése következtében a vizsgált időszakban közel arányos volt a termelésnövekedés-sel.

## 1. AZ IMPORT-FENYŐ NEMESNYÁRAKKAL VALÓ HELYETTESÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE

A továbbiakban az import-fenyőfűrészárunak hazai nemesnyárral történő helyettesítése lehetőségéről szeretnénk egypár gondolatot felvetni.

A Faipari Kutató Intézet kutatást folytat az import-fenyőfűrészáru hazai nemesnyárral történő helyettesítése lehetőségének a felmérésére. A téma még nincs befejezve, de egy sor adat már rendelkezésünkre áll, amelyeket célszerűnek tartunk az alábbi csoportosításban ismertetni:

1. A fenyő és a hazai nemesnyárok összehasonlítása a másodlagos fafeldolgozóipar műszaki követelményei szempontjából.
2. A fenyő és nyár mechanikai megmunkálásával kapcsolatos tapasztalatok.
3. A fenyő helyett nyárból készíthető bútoralkatrészek.
4. A fenyőfűrészáru hazai nemesnyárral történő helyettesítésének gazdaságossága.

### 1.1 A fenyő és hazai nemesnyárok összehasonlítása a másodlagos fafeldolgozóipar műszaki követelményei szempontjából

A helyettesítésnél figyelembe vettük a hazai nemesnyárok fizikai és mechanikai tulajdonságait. Külön feladat annak vizsgálata, hogy a helyettesítésre szánt fafaj

- szilárdság,
- zsugorodás,
- térfogatsúly,
- élettartam vonatkozásában milyen tulajdonságokkal rendelkezik.

Ezen tulajdonságok átlagértékeit kell egybevetni a helyettesítendő fafaj hasonló tulajdonságokra vonatkozó jellemzőivel. Vizsgálatunk során a hazai nemesnyárfajták átlag szilárdsági értékét vetettük össze a bútorigarban használt fenyőfajták átlag hajlító szilárdsági értékével.

Nemesnyárok átlaga: 575 kp/cm<sup>2</sup>.

Fenyők átlaga: 675 kp/cm<sup>2</sup>.

A fenyők és a hazai nemesnyárok átlagai azt mutatják, hogy a fenyőfélék hajlítószilárdsága mintegy 15%-kal jobb, mint a nyárok átlagos hajlítószilárdsága.

Ez arra figyelmeztet, hogy szilárdságilag igénybe vett szerkezeti elemekben, fafajcsere esetén, szükséges lehet a nyár vastagsági túlmérettel való beépítése. A bútorok alkatrészei jelenleg többségükben többszörös biztonságra méretezettek készülnek, így általában változatlan keresztmetszetű nyár is alkalmazható a fenyő helyett.

A nyárak kedvezőtlenebb hajlítózsilárdsági értékei hatását a mindenkori felhasználás műszaki körülményei alapján kell mérlegelni.

A zsugorodás, dagadás átlagértékét szintén összehasonlítottuk a fenyőfélék és nyárak vonatkozásában.

Nyárak tangenciális átlag zsugorodása	10,2%
Fenyők tangenciális átlag zsugorodása	7,7%
Nyárak radiális zsugorodása	4,0%
Fenyők radiális zsugorodása	3,8%

A nyárak tangenciális zsugorodásértéke mintegy 30%-kal, a radiális zsugorodás 5%-kal nagyobb, mint a fenyőké. Helyettesítés esetén a nyárak zsugorodásiérték-hátránya a fenyőkével szemben egyenes szálú nyár felhasználásával és szakszerű szárítással gyakorlatilag kiküszöbölhető.

A nyárral kapcsolatban egy nagyon régi hiedelmet kell megszüntetni; azt, hogy a nyárak vetemedését nem lehet elkerülni. A nyár vetemedése kiküszöbölhető. Kísérleteink során a rendelkezésre álló nyár faanyagot 6% nedvességtartalom alá szárítottuk, majd 10%-ra történő visszaeresztés után kezdtünk a megmunkálásához. Ez a módszer biztosította, hogy a kísérleti keretszerkezetek nem vetemedtek. *A vetemedés elkerülésének módszere tehát a túlszáritás és a kívánt nedvességfokra való visszaeresztése a faanyagnak.* Bizonyítja ezt az is, hogy a bútortipar a rosszabb zsugorodási tényezővel bíró bükk fűrészárut (bükk tangenciális zsugorodási értéke 11,8% a nyár 10,2%-ával szemben) igen nagy pontosságot kívánó alkatrészekhez használja, megfelelő szárítás mellett.

A térfogatsúly-eltérés nem számottevő. A nyár átlag térfogatsúlya mintegy 9%-kal alacsonyabb, mint a fenyőé. Ez a bútortipar szempontjából még előnyös is.

A tartóssági érték összevetése már nagyobb eltérést mutat. Az irodalmi adatok alapján a nyár tartóssága mintegy fele a fenyő tartósságának. Itt a vélemények mind a külföldi, mind a hazai szakkörökben ellentmondóak. Figyelembe véve a bútortipar tartósságát, azt a nyár tartóssága messze meghaladja. Azt azonban itt kívánjuk megjegyezni, hogy a bútortipar fülledt nyárfűrészárut semmi körülmények között nem használhat fel semmiféle alkatrészhez, ugyanis fülledés hatására a nyárfánál a hajlítózsilárdság nagymérvű csökkenése következik be. Ez a csökkenés — a fülledés mértékétől függően — elérheti az 50%-ot, sőt ez alá is csökkenhet.

Az összehasonlítás azt mutatja, hogy az elmúlt időszak fenyőfűrészáru fajlagos felhasználáscsökkenésén túlmenően van lehetőség az importfenyő további csökkentésére, ill. annak hazai fafajjal történő helyettesítésére. Itt elsősorban a hazai nemesnyárra gondolunk. A bútortipar által gyártott alkatrészek és termékek egy részénél a fenyőfűrészárut hazai nemesnyárral lehet helyettesíteni.

## 1.2 A fenyő és nyár mechanikai megmunkálásával kapcsolatos tapasztalatok

A fenyő és a nyár gépi megmunkálás vonatkozású összehasonlítását a közreműködő Budapesti Bútortipari Vállalatnál, a Szék- és Kárpitosipari Vállalatnál és az Intézet kísérleti műhelyében végeztük és végezzük.

A gépi megmunkálásnál teljesítményregiszterrel mértük az energiaigényt.

Az ingafűrészzen történt keresztadarabolásnál a fenyő és nyár alkatrész szabás energiaigénye között semmiféle eltérés nem mutatkozott.

A szeletelést sorozatvágó körfűrészzen végeztük. Az energiaigény-eltérés nem volt számottevő (max. 1—5%). A vastagsági gyalugépen, csapolómarón, asztalmaró gépen is elvégeztük az összehasonlítást. Ezeknél a gépeknél a nyármegmunkálás energiaigénye 0,2—0,3 kW-tal magasabb volt, mint a fenyőé (5—10%). A vizsgálatokat jelenleg is folytatjuk.

### 1.3 Fenyő helyett nyárból készíthető bútoralkatrészek

A helyettesíthető alkatrészek és termékek körét, formáját és mértékét a közreműködő vállalatok szakembereivel történt közös konzultáció alapján határoztuk meg. Figyelembe véve a hazai nemesnyár fiziko-mechanikai tulajdonságait, a bútorigar részére elvégzett összehasonlító vizsgálatokat, különböző heverőramákat, hátfalkereteket és export csomagolórekeszeket készítettünk.

A kísérletre kiválasztott alkatrészek és termékek rendeltetészerű használat közben statikus és dinamikus igénybevételnek alig vannak kitéve. Ezek az alkatrészek általában felfekvő, négy oldalon alátámasztott keretszerkezetek, vagy teljes lappal felfekvő alkatrészek.

Az eddigi eredmények, a beépített alkatrészek és termékek azt bizonyítják, hogy megfelelő minőségű nyárral a fenyőfűrészáru jól helyettesíthető.

### 1.4 A fenyőfűrészáru hazai nemesnyárral történő helyettesítésének gazdaságossága

A gazdaságosság szempontjából a helyettesítés csak akkor biztosítható, ha az elsődleges fafeldolgozóipar a bútorigar részére megfelelő minőségű hazai nemesnyárat olyan áron tud biztosítani, amely ösztönzi a bútorigari vállalatokat a népgazdaság számára is igen fontos ezen helyettesítésre.

A Faipari Kutató Intézet ezzel kapcsolatosan gazdaságossági számításokat is végzett.

A gazdaságossági számításnál a közreműködő vállalatok és a bútorigar 1967. évi tény-számaikat vettük alapul.

Az állami bútorigar fenyőfűrészáru-felhasználása az elmúlt 5 évben általában évi 47—48 000 m<sup>3</sup>. A felhasználás minőségi megoszlása átlagban 40—40% I—II. osztály és 20% III. osztály.

Az összehasonlító értékeknel ismertetett gyengébb nyártulajdonságok miatt a gazdaságossági számításnál a helyettesítéshez 50% I. és 50% II. osztályú nyárananyagot vettünk figyelembe. Ez is egyik módja az összehasonlított értékek kiegyenlítésének.

Az állami bútorigar mintegy 200 000 egy- és kétszemélyes heverőt gyártott. Ebből a mennyiségből 120 000 db heverőnél javasoljuk a fenyőhelyettesítést. Ez az összes heverőramának 60%-a. A fennmaradó 40% heverőrama egyelőre továbbra is fenyőből készülne, abból a megfontolásból, hogy ebből elégtelenek ki a különleges igényeket. Perspektívában ezek nyárral való helyettesítésének lehetősége a megrendelő partnerrel történt tárgyalás kérdése.

A gazdaságossági számítás 120 000 heverőrama, 1400 exportgarnitúra csomagolórekesz és mintegy 10 000 kétajtós szekrény hátfalkeret-helyettesítés esetére végeztük el.

A megjelölt alkatrészekhez, termékekhez a bútorigar 7360 m<sup>3</sup> fenyőfűrészárut használ fel. A nagy volument képviselő heverőramánál a kész méret anyagszükségletét általában 62% hulladékkal kell növelni, szélezett fenyőfűrészáru-felhasználásnál. A szabási méret 15%-os szabási hulladékkal van növelve. Ugyanez vonatkozik a hátfalkeretre. Az exportgarnitúra csomagolórekesz szabási hulladéka megegyezik az összes hulladékkal, mert ott további megmunkálás nem történik. A 7360 m<sup>3</sup> fenyőfelhasználás átlagáron, az előbbi minőségi megoszlásnak megfelelően, 14,5 millió Ft.

Ezt a tényt állítottuk szembe a nyárfelhasználással úgy, hogy a rontó és javító tényezőket egyaránt figyelembe vettük. Figyelembe vettük, hogy a fenyőfűrészáru szélezett, a nyár jelenleg szélezetlenül kerül forgalomba. Ez szükségessé tette, hogy a nyárfelhasználás esetén — a számítások és kihozatali mérések alapján — a fenyőnél alkalmazott hulladék százalékot 15%-kal növeljük.

A 14,5 millió Ft fenyő-anyagköltséggel szemben a nyár ára — az abszolút növekedés és a minőségi osztály megemlése mellett —, az alacsonyabb átlagár következtében, 13,8 millió Ft.

A fenyőimport miatt a helyettesíthető fenyő teljes mennyiségét devizamegtakarításnak vettük, ami 380 000 rubelt eredményez. A fenyőfűrészáru értéke és a felhasználható nyár értéke közötti differenciát iparági, illetve termelési arányának megfelelően megosztva vállalati eredménynek vettük. Az iparági megtakarítás 700 000 Ft. Ez azonban egyes vállalatok között megosztva jelentkezik, így egy-egy vállalatnál a megtakarítás nem jelentős.

Amennyiben olyan koncepciót veszünk figyelembe, hogy az elsődleges fafeldolgozóipar elvégezné a hazai nemesnyár szélezését, és a felhasználó felé a jelenlegi árszinten forgalmazná azt, úgy az eredmény már ösztönző erővel bírna.

A témának ezt a sarkalatos pontját állami szinten sürgősen rendezni kellene. Megfelelő árszint kialakítása esetén a fenyőfűrészáru hazai nemesnyárral történő helyettesítése sokkal hatékonyabb lehet.

### Összefoglaló

1. Megállapítható, hogy a fenyőfűrészáruból készült alkatrészek és termékek egy részénél a fenyő hazai nemesnyárral helyettesíthető.

A fenyő ott helyettesíthető, ahol:

a) három vagy négy oldalon alátámasztott keretszerkezetet, vagy teljesen felfekvő alkatrészt készítenek belőle,

b) ahol a statikai igénybevétel miatti túlméreti igény nem számottevő,

c) a bútórész időjárás változások közvetlen hatásának nincs kitéve.

A bútóipar nem használhat fel semmiféle alkatrészhez fülledt és csavartszálú nyárat. Felületi bolyhosága miatt esztétikai szempontból nem ajánlatos furnérozatlan homlokzat felhasználásához.

2. Az elsődleges fafeldolgozó ipar feladata, hogy a bútóipar részére megfelelő minőségű (I—II. o.) és légszáraz nyárananyagot biztosítson.

3. Népgazdasági szinten legsürgősebb feladat, hogy az illetékesek a fenyő és a nyár között megfelelő árszintet biztosítsanak.

A helyes árszint kialakításán — mint közgazdasági szabályozón — eldőlhet a bútóipari fenyő-helyettesítés sikere vagy sikertelensége.

# A FŰRÉSZÁRU-SZÁRÍTÁS HELYZETE ÉS PROBLÉMÁI

FŰRJES JÁNOS

okl. gépészmérnök, tudományos osztályvezető



## BEVEZETŐ

Az utóbbi évtizedekben, de különösen 1945 után, számos országban kidolgozták a faipari termékek alkatrészyártásánál használható tűrésí és illesztési rendszereket, s bár az egyes országok különböző tűrésí és illesztési rendszereinek nemzetközi megállapodáson nyugvó egységesítése még ez ideig nem történt meg, a kidolgozó országok termelő vállalatai ezeket széles körben alkalmazzák.

A tűrésí és illesztési rendszerek alkalmazásbavétele időszerűvé és szükségszerűvé tette a szárítást, elsősorban a *mesterséges szárítás* fejlesztését, tökéletesítését.

Jelen tanulmányban a fűrészáru-szárítás általános helyzetével és problémáival kívánunk foglalkozni, ezen belül nagyobb súlyt vetve a mesterséges szárítás egyes kérdéseire.

Hogy mennyire fontos feltárni ezen problémákat, arra vonatkozóan szabad legyen idéznünk *Fleming és Hübner*, ismert német szakemberek tanulmányából egyetlen mondatot — megjelent a *Holzindustrie* 1967-es számában — mely így hangzik:

„Egyedül Kelet-Németországban milliós veszteségeket lehetne elkerülni, ha a fűrészáru-szárítást kifogástalanul végeznénk el”.

Úgy véljük, hogy ugyanezt hazai vonatkozásban is elmondhatjuk, s ez magában véve is elegendő a téma különös jelentőségének alátámasztására.

A problémákat a következő fő kérdések köré lehet csoportosítani:

A feldolgozó iparágak előírásai szerint milyen szárítási igény jelentkezik?

A jelenlegi szárítási kapacitás mennyire biztosítja a felmerült igény kielégítését?

Végül milyen problémák merülnek fel a szárítási kapacitás növelésével kapcsolatban?

## 1. A SZÁRÍTÁSI IGÉNY MEGHATÁROZÁSA

### 1.1 A fűrészáru nedvességtartalma

Az egyes feldolgozó iparágakban felhasználásra kerülő fűrészáruk maximális nedvességtartalmára vonatkozóan szabványelőírások vannak. Ezek közül néhányat feltüntettünk az *1. táblázaton*.

A táblázatból látható, hogy különböző iparágakban a nedvességelőírás más és más, de iparágon belül az egyes termékekre felhasználható fűrészáru nedvességtartalma is változó. Így pl. az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet által az épületasztalosipar számára készített Hf. 303 sz. háziszabvány az egyes termékekre minőségi osztályonként is más és más nedvességszázalékot ír elő, de ezt úgy is értelmezhetjük, hogy a magasabb nedvességszázalékot

1. táblázat

Iparág	Nedvességtart. nettó %-ban	Szabvány száma MSZ	Megjegyzés
Bútoripar Ép. aszt. ip.	10±2 10—14	8976—62 Hf. 303	(Építőipari Minőségvizsg. Intézet házi szabványa)
Ládaipar Parketta Falléc, szegélyléc	max. 18 max. 12 max. 15	8012—53 56—60 56—60	
Hordógyárt. Hajópallódészka	15—18 max. 18	540—62 20319—58	

zott áru légszárász állapotú. Egyértelmű volna, ha az árjegyzék legalább az MSZ-ben meghatározott „nedves” 30%, „félszárász” 18,1—30%, és „légszárász” 18% fűrészáru árát tartalmazná. Ebben az esetben kevesebb probléma lenne a mesterséges szárítással is, mert helyes árképzéssel a termelő és készletező vállalatok a mainál lényegesen szárazabb, légszárász fűrészáru adnának a ffeldolgozóiparnak.

### 1.2 A szárítandó fenyőfűrészáru mennyisége

A KSH 1964. évi népgazdasági mérlegéből gyűjtöttük ki a felhasznált fenyőfűrészáru mennyiségét, melyet a 2. táblázat tartalmaz.

A táblázatból kitűnik, hogy a legnagyobb felhasználók az ÉM és a volt OEF vállalatok, az összfelhasználás közel 45%-ával. Jelentősebb mennyiségű fűrészáru használtak még fel a Tanácsok, OKISZ, KGM, Kip. Min. és a MÁV.

A 2. táblázattal kapcsolatban még talán annyit, hogy a népgazdaság fejlődését figyelembe véve, 1980-ra a tervezett természetes fahelyettesítés megvalósítása esetén is, a felhasználás fenyőfűrészáruból mintegy 1 200 000 m<sup>3</sup>-re fog emelkedni.

A következő, 3. táblázatban az egyes tárcák által 1964-ben felhasznált fenyőfűrészáru MSZ és HSZ-ban előírt nedvességtartalom szerinti bontását tüntetjük fel.

A 3. táblázat tanúsága szerint az összvolumen

36,2%-át 8—12%-os nettó nedvességtartalomra,

13,2%-át 15%-os nettó nedvességtartalomra,

31,6%-ot 18%-os nettó nedvességtartalomra

kell leszárítani, 19% pedig nem igényel semmiféle szárítást.

Mennyiségben:

8—12%-ra 309 804 m<sup>3</sup>-t,

15%-ra 113 005 m<sup>3</sup>-t,

18%-ra 270 361 m<sup>3</sup>-t,

és a 18% felett 162 313 m<sup>3</sup>-t.

elérő készáru alacsonyabb minőségi osztályba kell sorolni. A táblázatban feltüntetett max. nedvességtartalom az I. osztályú termékfeleségekre vonatkozik.

A vonatkozó fűrészáru-szabványok minőségi előírásaiban nem jelölnek meg nedvességtartalmat.

A fűrészáru-árjegyzék ugyan különbséget tesz máglyázott és máglyázatlan áru között, de a gyakorlatban ez közel sem jelenti azt, hogy a máglyáz-



2. táblázat

Tárcák	Felhasználás
Fővárosi Tanács	25 776,4
Megyei Tanács	91 210,6
Posta	1 043,1
Bányászat	13 302,9
Vegyipar	5 082,8
Villamos ipar	1 623,5
KGM	6 510,2
KGM gépipar	54 509,6
Kip. Min.	29 289,5
ÉM	216 523, 0
Élelmezésügyi M.	8 364,4
FM	5 841,4
OEP	198 081,6
FM. Áll. Gazd. Főig.	14 844,7
KPM	22 930,1
Belker. Min.	4 471,8
MÁV	32 054,4
Országos Földtani Ig.	249,7
Orsz. Vízügyi Főig.	6 869,9
Művelődésügyi Min.	2 650,3
SZÖVOSZ	10 281,7
Titkos	3 340,9
OKISZ	97 457,0
BM bünt. végrehajt.	3 174,4
Lakosság	63 281,0
Egyéb	30 994,0
Összesen	949 758,9 m <sup>3</sup>

3. táblázat

Tárcák	Összes felh.	Ebből			
		8—12%	15%	18%	18% felett
Fővárosi Tanács	25 776,4	7 000,0	8 776,4	5 000,0	5 000,0
Megyei Tanács	91 210,6	28 000,0	14 000,0	22 000,0	27 210,0
Posta	1 043,1	1 043,1	—	—	—
Bányászat	13 302,9	1 000,0	2 000,0	2 302,9	8 000,5
Vegyipar	5 082,8	3 000,0	—	2 082,8	—
Vill. energia	1 623,5	1 623,5	—	—	—
Kohó Gépip. Min.	6 510,2	2 929,3	—	3 580,6	—
KGM Gépip. Min.	54 509,6	29 029,3	—	25 480,3	—
Könnyűip. Min.	29 289,5	29 289,5	—	—	—
Építésügyi Min.	216 523,0	100 550,0	40 148,0	—	75 825,0
Élelm. Min.	8 364,4	3 364,4	—	5 000,0	—
Földm. Min.	5 841,4	1 000,0	2 000,0	1 841,4	1 000,0
OEF	198 081,6	30 542,6	—	167 539,0	—
FM Áll. Gazd.	14 844,7	1 000,0	2 000,0	2 844,7	9 000,0
Közl. Postaü. Min.	22 930,1	12 930,1	5 000,0	5 000,0	—
Belker. Min.	4 471,8	2 471,8	1 000,0	1 000,0	—
Magyar Áll. Vasút	32 054,4	12 054,4	20 000,0	—	—
Orsz. Föld. Ig.	249,7	249,7	—	—	—
Orsz. Vízü. Ig.	6 869,9	500,0	300,0	269,0	5 800,0
Művelődésügyi Min.	2 650,3	2 650,3	—	—	—
SZÖVOSZ	10 281,7	3 160,0	1 780,0	2 420,0	2 921,7
Titkos	3 340,9	3 340,9	—	—	—
OKISZ	97 457,0	30 000,0	16 000,0	24 00,0	27 457,0
BM bünt. végreh.	3 174,4	3 174,4	—	—	—
Összesen	855 483,9	309 804,5	113 004,4	270 360,7	162 314,3
Index	100,0%	36,2%	13,2%	31,6%	19,0%

4. táblázat

Vastagság	Összesen	15%	8%
16/18 mm	22 600 m <sup>3</sup>	6 050 m <sup>3</sup>	16 550 m <sup>3</sup>
22/25 mm	97 800 m <sup>3</sup>	26 200 m <sup>3</sup>	71 600 m <sup>3</sup>
28/30 mm	14 844 m <sup>3</sup>	3 960 m <sup>3</sup>	10 884 m <sup>3</sup>
38/40 mm	70 115 m <sup>3</sup>	18 800 m <sup>3</sup>	51 315 m <sup>3</sup>
48/50 mm	191 850 m <sup>3</sup>	50 200 m <sup>3</sup>	141 650 m <sup>3</sup>
50 mm	25 600 m <sup>3</sup>	7 795 m <sup>3</sup>	17 805 m <sup>3</sup>
Összesen	422 809 m <sup>3</sup>	113 005 m <sup>3</sup>	309 804 m <sup>3</sup>

A fenti adatok szerint a feladat olyan szárítási kapacitás létesítése, amely biztosítja 309 804 m<sup>3</sup> fenyőfűrészárúnak 8—12%, 113 005 m<sup>3</sup> fenyőfűrészárúnak 15% nettó nedvességtartalomra való mesterséges szárítását és 270 361 m<sup>3</sup> fenyőfűrészárúnak légszáraz állapotra a természetes szárítását.

A szárítási kapacitás meghatározásához ismernünk kell a felhasznált fűrészáru vastagság szerinti megoszlását is, melyet a rendelkezésre álló adatok alapján a 4. táblázaton tüntetünk fel.

### 1.3 A szárítandó lombosfűrészáru mennyisége

Hasonlóan a fenyőfűrészáruhoz, kigyűjtöttük az 1964-ben felhasznált lombosfűrészáru mennyiségét is. A tárcák szerinti megoszlást az 5. táblázat foglalja magába.

A rendelkezésre álló adatok szerint a fenti mennyiségből 127 312 m<sup>3</sup> lombos fűrészárut kell 8—12% nettó nedvességtartalomra leszáritani.

5. táblázat

Tárcák	Felhasználás m <sup>3</sup>
KGM	20 549
Kip. Min. (bútor)	38 290
Kip. Min. (vegyes)	7 662
Tanácsi vállalatok	29 312
Építőipar	10 499
OKISZ	28 419
TÜZÉP-FAÉRT	15 194
Összesen	149 925 m <sup>3</sup>

A fafaj és vastagság szerinti megoszlást a 6. táblázaton mutatjuk be. A táblázaton feltüntetjük fafajonként a vastagság súlyozott átlagát is.

## 2. A SZÁRÍTÁSI KAPACITÁS ÉS NÖVELÉSÉNEK PROBLÉMÁI

### 2.1 A szükséges szárítási kapacitás

Az eddig felsoroltakból az ismert hagyományos szárítási menetrendek alapján kiszámítható, hogy az egyes tárcák által felhasznált különböző fűrészárúnak a szabványban előírt mértékű leszáritásához több mint 9000 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú szárítókamrára lenne szükség. Ha figyelembe vesszük, hogy ezen adatok az 1964. évi tévyszámokra vonatkoznak,

s hogy ehhez viszonyítva a fűrészáru felhasználás már a folyó évben is várhatóan mintegy 20%-kal lesz magasabb, úgy kimondhatjuk, hogy jelenleg mintegy 11 000 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú szárítókamra kapacitásra lenne szükség ahhoz, hogy minden fűrészárut a szabvány előírásainak megfelelő végnedvességre száríthassunk le.

### 2.2 A rendelkezésre álló szárítási kapacitás

A felszabadulás előtt hazánkban számottevő mesterséges szárítás nem volt. A jelenleg üzemelő szárítókamráknak alig 10%-a épült a háború előtt, a többi zömében az ötvenes évek elején és az utóbbi 5—6 évben épült. Sajnos, az alkalmazott kamratípusok kiválasztása

6. táblázat

Megnevezés	Vastagság mm-ben											Össz. spec. nélk.	Átl. vast.
	25	28—30	38—40	48	58	65—68	78	88	98	100	Speciál		
Tölgy	11 059	2260	1 852	9 007	1690	834	2 853	249	1767	777	1701	32 348	46,4
Bükk. gőz.	6 044	749	2 671	7 016	3484	1474	3 287	16	1636	20	1	26 442	50,4
Bükk. feh.	3 306	1591	4 188	746	20	—	15	30	79	—	6	9 975	54,3
Kőris	2 260	242	173	1 427	437	156	768	24	1381	20	—	6 888	53,7
Gyertyán	2 168	135	1 172	913	918	126	318	18	114	21	—	5 903	42,4
Cser	8 706	33	241	1 481	276	18	449	60	453	14	379	11 731	34,3
Akác	1 789	—	26	2 695	840	137	510	1	254	1	195	6 253	47,7
Szil	578	12	131	1 585	110	3	218	5	249	19	18	2 910	50,3
Jávor	235	3	38	228	69	26	239	—	34	—	—	872	51,6
Gyümölcs	311	6	74	333	109	36	120	—	32	5	—	1 026	45,9
Magyar dió	171	25	53	244	189	431	311	4	34	—	—	1 462	58,9
Amerikai dió	111	61	63	162	66	43	38	—	—	—	—	544	43,7
Éger	3 798	160	438	2 483	522	—	721	20	78	—	—	8 220	38,1
Hárs	737	52	207	577	113	32	545	—	155	2	—	2 420	49,1
Nyár	3 215	542	706	1 503	137	108	3 221	244	558	84	943	10 318	51,6
Összesen	44 488	5916	12 036	30 400	8980	3424	13 613	671	6824	936	3243	127 312	47,2

nem volt éppen a legszerencsésebb. Ennek egyrészt a faipar széttagoltsága, bizonyos mértékig szervezetlensége, másrészt a rendelkezésekre álló beruházási összegek korlátozott volta lehetett az oka.

Pontos felmérés a működő berendezésekről még 1960-ban készült, amikor is az összes mesterséges szárítási kapacitás 1320 m<sup>3</sup>-t tett ki. Jelenleg, többnyire becsült adatok alapján, a működő szárítókamrák hasznos befogadóképessége 3000—3500 m<sup>3</sup>-re tehető. Az összes berendezések kisebb hányada készült valamely típusúterv alapján, nagyobb része egyedi tervezésű. Szerkezeti felépítésüket illetően dominál a falazott kamratípus, és ezeknek legnagyobb része korszerűtlen. A meglévő berendezésekben túlnyomórészt 100 C° alatti hőmérsékleten szárítanak.

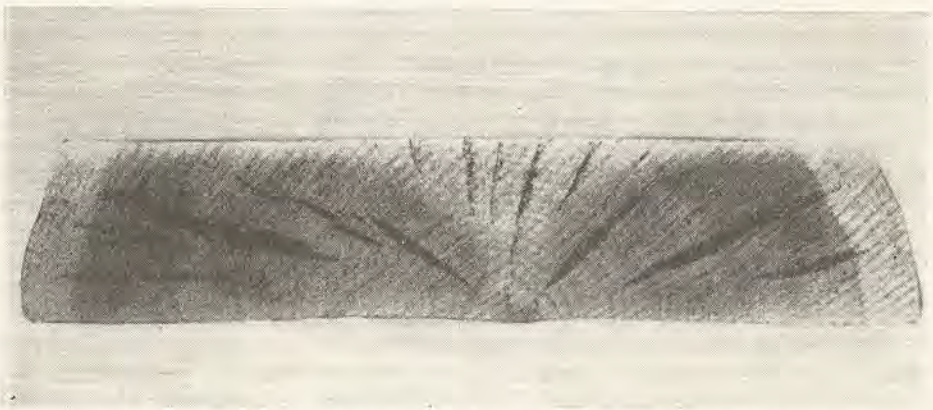
Az eddigiekből megállapítható, hogy 11 000 m<sup>3</sup> szárítási igénnyel szemben 3000—3500 m<sup>3</sup> szárítási kapacitás áll rendelkezésre, vagyis a meglévő szárítóberendezésekben az egyes iparágak által felhasznált fűrészárunak alig 1/3-a szárítható le.

A felsorolt iparágak közül a Kip. Min. vállalatok (bútoripar) vannak legjobban ellátva szárítókamrákkal, míg az ÉM-vállalatok, így az épületasztalosipar, a legkevésbé. Ennek javítására az utóbbi egy-két évben komoly erőfeszítések történtek.

Az előzőekben vázolt szárítási kapacitáshiány megszüntetése érdekében kettős feladatot kell megoldanunk. Egyrészt el kell végezni a meglévő szárítókamrák és szárítási technológia felülvizsgálatát, korszerűsítését; másrészt meg kell teremteni az új, a célnak minden tekintetben legmegfelelőbb, a szükséges szárítási kapacitást biztosító szárítókamrák telepítésének technológiai, műszaki, szervezési és nem utolsósorban pénzügyi, gazdasági feltételeit.

### 2.3 Technológiai vonatkozású problémák

A felszabadulás előtt hazánkban úgyszólván csak a Schilde-féle szárítási menetrendek voltak ismeretesebbek, de sok helyütt a szárítási technológiáról nem tudtak többet, mint azt, hogy a ventilátorokat be kell kapcsolni, és a gőzszelepet ki kell nyitni. Sajnos, még napjainkban is előfordul nem egy helyen, hogy úgy „szárítanak”, hogy a kezdő és végnedvességtől függet-



1. ábra. Helytelen szárítás következtében tönkrement tölgyfűrészáru bütő-metszete

lenül — hiszen ezt nem is mérik — az anyagot szabályozatlan és ellenőrizetlen hőfokú kamrában tárolják, amelyekben jobb esetben valamilyen légcirkuláció van.

Természetesen ilyen körülmények között szárításról, különösen minőségi szárításról beszélni sem lehet. Az így szárított faanyag legnagyobb része — különösen a lombosfűrészáru — bekérgesedik, az anyagban kiegyenlítetlen feszültségek keletkeznek, és nemegyszer teljesen használhatatlanná válik. Egy ilyen, a helytelen szárítás következtében teljesen használhatatlanná vált 50 mm-es tölgyfűrészáru metszetéről készített felvétel látható a következő ábrán (1. ábra).

Az is igaz, hogy a minőségi szárítás terén az utóbbi években jelentős javulás állt be, különösen mióta a feldolgozóipar műszaki szakkadereinek egyre nagyobb része rendelkezik megfelelő mérnöki, technikai képzéssel. Részben a tanulmányokból, részben a szakirodalomból ismertek alapján egyre inkább alkalmazzák a tudományosan megalapozott szárítási menetrendeket. Komoly segítséget nyújtott ezen a téren a Faipari Tudományos Egyesület szárítási bizottsága is, mely évek óta szervezi és rendezi a szárítókezelői tanfolyamokat, ahol maguk a szárítókezelők is elsajátítják a szárítás szakszerű levezetésének legegyszerűbb teendőit. Ennek ellenére van még bőven tennivaló a tekintetben, hogy mindenhol megszűnjön a menetrendek nélküli, műszerezés nélküli szárítás.

A szárítástechnológia tulajdonképpen annak rögzítése, hogy adott fajtájú, vastagságú, meghatározott átlagos kezdőnedvességű faanyagot egy előírt átlagos végnedvességig milyen paraméterek mellett, gyakorlatilag a száraz és nedves hőmérő milyen állása mellett, mennyi idő alatt kell kiszáritani.

Számos nagy kutatóintézet foglalkozott az elmúlt évtizedekben a helyes szárítási tényezők kimunkálásával, a szárítási menetrendeknek képletekkel történő meghatározásával. Ezek a kutatási eredmények ma már a hazai szakirodalomban is megjelentek és hozzáférhetők. Ilyen jelentősebb menetrendek a szovjet CNIIMOD, az amerikai F. P. L., a német Schilde-, a Kollmann-féle, Eisenmann stb. menetrendek.

Intézetünk szárítási módok kikísérletezésével, szárítási paraméterek meghatározásával, szárítási menetrendek fejlesztésével nem sokat foglalkozott, és csak részben végezte el az ismert szárítási menetrendek adaptálását. Nincsen még kellőképpen tisztázva, hogy egy bizonyos felhasználási célra, adott szárítóberendezésben a szükséges faanyag a megkívánt minőségűre a leggazdaságosabban milyen menetrend alapján szárítható le. Addig, amíg mi a hagyományos szárítási mód külföldön széles körben alkalmazott különböző menetrendjeinek adaptálását is csak részben végeztük el, külföldön, keleten és nyugaton egyaránt, a kutatóintézetek jelentős eredményeket értek el a szárítási technológia fejlesztésével, új szárítási módok kikísérletezésével.

A hagyományos szárítási technológia fejlesztése mellett egyre nagyobb méretekben terjed a 100 °C feletti szárítás.

Új szárítási módokat kísérleteztek ki, ilyen a vákuumszárítás, vegyi szárítás, nagyfrekvenciás szárítás, infraszárítás stb.

Még ha ezen szárítási módok ipari alkalmazása nem is terjedt el nagyon — hiszen ennek nemcsak technológiai, hanem műszaki, pénzügyi és gazdasági feltételei is vannak —, szükséges volna olyan mértékben foglalkozni ezekkel, hogy a népgazdaságon belül mely felhasználóiparban, mely szárítási mód bevezetése lenne indokolt.

A felhasznált, szárított fűrészáru a népgazdasági mérlegben jelentős helyet foglal el értékben is. Intézetünk a jövőben sokkal nagyobb mértékben kell hogy foglalkozzon ezzel a témával. Erre vonatkozóan ebben az évben a kezdő lépéseket megtettük, azaz:

Építettünk egy kisméretű szárítókamrát, amelyben az előírt menetrendek és technológiák alapján a kísérleti szárításokat levezethetjük.

Foglalkozunk a nyárfűrészáru mesterséges szárítására legalkalmasabb technológia kialakításával.

Elkészítettünk egy laboratóriumi kísérleti berendezést, új szárítási mód alap kutatásainak lefolytatásához.

## 2.4 A szárítókamrák típusai

Az országban leginkább elterjedt szárítókamra típusok közül kívánunk néhányat megemlíteni.

### 2.4.1 Falazott kamrák

A legrégebb és igen elterjedt a *Schilde-típusú, ún. csatornás szárító*, amelyben a csatorna álmennyezete felett, egy végigmenő tengelyen, két méterenként axiálventillátorok vannak felszerelve. A kamra hossza általában 10 m felett van. Hasznos befogadóképessége kb.  $15 \text{ m}^3$ . A kamra egyik végén lép be a friss levegő, míg a nedves levegő a másik végén távozik. Ez természetesen nagy hőfokkülönbséget okoz. A falak hőszigetelése nem megfelelő. Ez a kamratípus ma már korszerűtlen, több helyen át is alakították recirkulációs kamrás szárítóvá.

Itt kell megemlítenünk az *Iparterv által tervezett B. F. típusú szárítókamrát*. Tételhatároló szerkezete vasbetonból készült, s így élettartama várhatóan hosszabb lesz, mint az acélváz, vagy tisztán téglafalás kamráké. Műszerezése és szabályozása korszerű. Ha prototípus voltából eredő kisebb hiányosságokat megszüntetik, a fejlesztés során ez a kamratípus is számításba jöhet.

Ugyancsak megemlítjük a Nyugatmagyarországi Fűrészek által a múlt évben készített 2 db *füstgáz-üzemelésű falazott ikerkamrát* és a hozzátartozó fűrészpor generátort. A kamrákban uralkodó hőfok max.  $100 \text{ C}^\circ$ . A mintegy 8 hónapja működő szárítóberendezés az üzemeltető Vállalat szerint kifogástalanul működik, s a szárított tölgyfűrészáru minőségileg kifogástalan.

### 2.4.2 Acélvázás szárítókamrák

A KGMTI tervei alapján a Tűzoltószer- és Létragyárban készült *TLGYSZ típusú acélvázás*, acéllemez borítású *szárítókamra* keresztengelyes axiálventillátorokkal dolgozik. Hőszigetelése, légsappantyú- és korrózióállóságának hiányosságai miatt nem mondható korszerű konstrukciónak.

A *Kip. Terv. által tervezett „Fenyő”-szárító* ugyancsak acélvázás és acéllemez borítású. A 6 m hosszú, kb.  $4 \text{ m}^3$  hasznos térfogatú szárítókamra az NSZK-ban kialakult gyorszáritó típusok mintájára készült. Az álmennyezet fölött elhelyezett ventillátorok 3 m/s légssebességet biztosítanak. Mivel fűtéséhez 4 att-s gőzt használnak,  $120 \text{ C}^\circ$  hőmérséklet elérésére is alkalmas, ennek ellenére sehol sem alkalmazzák  $100 \text{ C}^\circ$ -on felüli szárításra.

Magyar szabadalom alapján gyártják az ún. „*Quercus*” típusú gyorszáritót.  $100 \text{ C}^\circ$  feletti szárításra készült, de legtöbb helyen a hagyományos  $100 \text{ C}^\circ$  alatti szárításra használják. A kamra acélvázás, de az előzőekkel szemben már alumíniumlemez borítású, s ezért korrózióval szembeni ellenállása összehasonlíthatatlanul jobb, mint azoké. 2 att gőzfűtésre lett tervezve, az alkalmazott fűtőtestek száma igen gyors felfűtést biztosít. Az oldalfalra szerelt reverzálható axiálventillátorral biztosítják a kívánt légssebességet. Az alaptípus 12 m hosszú, és kb.  $15 \text{ m}^3$  hasznos befogadóképességű. A 2 m-es rakatmagasság miatt kézi rakásolással

nehézkesen kezelhető. Az eddig elkészült szárítókat különböző szövetkezetek gyártották le, és bizony a kivitelezések elég sok kívánnivalót hagytak maguk után.

A Szellőző Művek 1965 végén készítette el a „FSZEK” típusú szárítókamra mintapéldányát, amely hasonló elrendezésű, mint az előzően említett kamra. Ugyancsak acélvázaz és alumíniumlemez borítású, oldalfalra szerelt, reverzálható axiálventillátorokkal. Ellentétben az előzővel, kivitelezése kifogástalan. A kamra műszaki paraméterei is jók.

Az utóbbi években jelentek meg a hazai iparban az *NDK-ban gyártott SHT típusú gyors-szárítók*. Elrendezésben hasonló, mint az előző két típus, azonban az alkalmazott légsebesség ezeknél 10 m/s felett van. A szárítókamra fel van szerelve programszabályozó automatikával is, azonban kellő szakértelem hiányában ezeket az automatikákat nem mindenütt használják. A kamrát 100 °C feletti szárításra tervezték, és az *NDK*-ban széles körben alkalmazzák, elsősorban fenyőfűrészáru 100 °C-on felüli szárítására.

Intézetünk kialakította a szárítókamrák bemérésének metodikáját, és elvégezte a FSZEK és a Quercus típusú szárítók komplex vizsgálatát, ugyanakkor a FATE szárítási bizottsága elkészítette a leginkább használt szárítókamra típusok összehasonlítását, s ebben a dolgozatban a műszaki paraméterek mellett a kamrák gazdaságossági mutatóit is kidolgozta.

Ezen vizsgálatok eredményeképpen leszögezhetjük, hogy a magyar ipar is rendelkezik korszerű, a műszaki követelményeket kielégítő, minden tekintetben megfelelő, 100 °C feletti szárításra is alkalmas szárítókamra típusokkal. Ilyenek a FSZEK, és megfelelő kivitelezés esetén a Quercus.

100 °C alatti szárításokra némi módosítással gazdaságosan alkalmazható lesz a B. F. típusú épített kamra, és az eddigi tapasztalatok alapján minden valószínűség szerint a füstgáz-üzemelésű falazott kamra is.

## 2.5 A műszerezés kérdései

A Kutató Intézet az elmúlt évek során igen behatóan foglalkozott nemcsak a szárítókamrák műszerezésével, hanem a szárítási folyamat teljes automatizálásával és komplex műszerezésével is. Így ezen témakörön belül elsősorban saját eredményeinket ismertetjük.

Lényegében három problémakörrel kell itt beszélni:

A szárítókamra műszerezéséről,

a szakszerű szárítás levezetéséhez nélkülözhetetlen laboratóriumi felszerelésről, a szárítási folyamat önműködő szabályozásáról, automatizálásáról.

A szárítókamra műszerezése alatt tulajdonképpen a szárítási menetrendben előírt száraz és nedves hőmérséklet megbízható szakaszos ellenőrzésére vagy folyamatos regisztrálására szolgáló műszereket értjük.

A leolvasó műszerként higanyos könyökhőmérőket alkalmazunk 100 °C, illetve 150 °C méréshatárig.

A száraz-nedves hőmérséklet regisztrálására az ÉKM pontszinirőit használjuk Ni-ellenállás hőérzékelőkkel.

A nedvesítőedény automatikus utántöltését megoldottuk.

A szárítás szakszerű levezetéséhez nélkülözhetetlen egy minimális felszereléssel ellátott laboratórium. Műszerei a következők:

Legfontosabb laboratóriumi műszer a *fanedvességmérő*. Ez induktív, kapacitív vagy ellenállásmérésen alapuló elektromos mérőműszer. A nedvességtartalmat azonnal mutatja. Hátránya, hogy a —1,5% pontosságot csak 6—25% fanedvességtartományban tartja, nagyobb nedvességtartalomnál erősen bizonytalan, ezért ha a szárítandó faanyag félnedves

vagy előnedves, a pontos szárítási menetrend meghatározásához feltétlenül szükséges, hogy a kezdő átlagnedvességtartalmat kiszárítási eljárással határozzuk meg, szakszerű, reprezentatív mintavétel alapján.

A felszabadulás után számos kísérlet történt fanedvességmérő műszer hazai előállítására, több-kevesebb sikerrel. Ezek közül ma már csak egy típust állítanak elő, mégpedig a Fővárosi Finommechanikai Vállalat hálózati csatlakozású készülékét.

Meg kell említenünk az Elektromos Mérőkészülékek Gyára által készített fanedvességmérőt, amely hordozható, teleses kivitelű. Viszonylag egész jó konstrukció. Kár, hogy a gyártásával évekkal ezelőtt leálltak.

Igen elterjedten használják hazánkban a Siemens-féle teleses fanedvességmérőket, amelyek 25% nedvességtartalomig jól alkalmazhatók, efelett azonban csak tájékoztató értéket adnak.

Tekintve, hogy jó fanedvességmérő műszerekből több száz darabra is szükség lenne, feltétlen kifizetődő volna kifejleszteni egy megbízható, 25% és 100% nedvességtartalom között is elfogadható pontossággal dolgozó műszert.

A kiszárítási eljáráshoz a Laboratóriumi Felszerelések Gyára által készített *elektromos fűtésű laboriszárítók*at használjuk. Teljesítményfelvételük 1–2 kW. Ennek az eljárásnak igen nagy hátránya, hogy a teljes kiszárítás több órát, esetleg 1–2 napot is igénybe vesz.

A kiszárítási eljárás nélkülözhetetlen kelléke egy *grammpontosságú tara-mérleg*, 0–500 g méréshatárral, a hozzá tartozó súlysorozattal.

A rakatban elhelyezett kísérőminták súlycsökkenésének időszakos ellenőrzésére a laboratóriumot el kell látni egy tolösúlyos, 0–50 kg méréshatárú *tizedes mérleggel*.

A villáspróbák ellenőrzéséhez szükség van egy darab *fémipari 150 mm-es tolömérce*re.

A szárítószekrény hőfokának állandó, és a hőfokregiszter időszakos ellenőrzésére, tárolni kell *120 °C felső határig mérő bothőmérőket*.

A továbbfeldolgozó iparág több szárítóberendezését megvizsgáltuk, és azt találtuk, hogy sem a kamrák műszerezettsége, sem a laboratórium felszerelése nagyjából nem megfelelő. A szárítókamrák többsége ugyan el van látva száraz-nedves hőmérővel, de a nedves hőmérő higanyszájkjának állandó nedvesítésével igen kevés helyen találkoztunk. Komoly szárítási kapacitással (6 db szárítókamra) rendelkező üzemnél az alkalmazott hőmérők jelentős része használhatatlan volt.

Mivel a szárítási program helyes levezetésében döntő szerepe van a kamrák műszerezettségének, az észlelt hiányosság, közvetve a szárítás minőségén túlmenően, a szárítókamrák kapacitásának kihasználását is jelentős mértékben befolyásolja. Műszerezettség nélkül ui. a rendelkezésre álló szárítási programot nem lehet pontosan követni, s így a szükséges szárazsági fok elérése jelentősen nagyobb szárítási időt követelhet meg, mint ami a szárítási programban szerepel.

A korszerű szárítókamráknál a meghatározott szárítási program betartását félautomata, vagy teljesen automatikus berendezés végzi.

A legkorszerűbb automatikák a faanyag nedvességtartalmának folyamatos mérése alapján működnek.

Ezen a téren Intézetünk megoldotta a következőket:

*A száradó faanyag nedvességtartalmának önműködő folyamatos mérését és regisztrálását, a rakat nedvességtartalmára jellemző, szükséges számú mintadarabok nedvességének közvetlenül a rakatban történő állandó észlelésével.*

*A száraz és nedves kamrahőmérséklet önműködő, folyamatos mérését és regisztrálását. Ezen belül megoldottuk a nedves hőmérő nedvesítőedényének automatikus vizutánpótlását.*



Sauter-szabályozóelemekkel megoldottuk a kamra száraz és nedves hőmérsékletének beállított értéken való tartását. Érzékelőelemként potenciométerrel kombinált fémpiométert; a kapott jel átalakítására Rheo-flex-relét, míg beavatkozó szervként motorszelepeket használtunk.

A kamrában uralkodó relatív páratartalom önműködő szabályozását a szellőző-kürtők nyíláskeresztmetszetének ugyancsak Sauter-automatikaelemekkel történő módosításával oldottuk meg.

A témával kapcsolatban egyébként kidolgoztuk az említett paraméterek önműködő szabályozásának elméletét, elkészítettük a szabályozókomplexum kiviteli és szerelési terveit, majd a megépített rendszert a megfelelő laboratóriumi ellenőrzővizsgálatok után egy ipari szárítókamránál alkalmazásba vettük. A félüzemi kísérleteket lefolytattuk. Ennek eredményéről nem kívánok itt részletesen beszélni, csupán annyit, hogy a kísérlet során tisztázódtak mindazok a problémák, melyek megoldása esetén a fűrészáru-szárítás teljes automatizálása elvégezhető.

Az automatizálással, műszerezéssel, illetve műszerezés nélküli szárítási idő alakulásának viszonyszámai, külön a fenyőfűrészáru és külön a lombosfűrészáru vonatkozóan:

	fenyő- fűrészáru	lombos- %
automatizálással	100	100
műszerezéssel	130	150
műszerezés nélkül	155	200

Ebből is látható, hogy a szárítási kapacitás nemcsak új kamrák építésével, üzembe helyezésével növelhető, hanem a meglévő szárítókamrák korszerűsítésével is.

### 3. SZERVEZÉSI ÉS GAZDASÁGI KÉRDÉSEK

#### 3.1 Szervezési kérdések

A szárítástechnológia be nem tartásának egyik oka, hogy sem az árrendszer, sem a szabvány nem tesz különbséget száraz és nedves faanyag között, pontosabban fogalmazva, a fűrészáru árakban nem jut kifejezésre az áru nedvességtartalma, ami pedig egyértelműen meghatározható. A megoldás ebben az esetben az, hogy a vonatkozó szabványokat és árakat is úgy kell kialakítani, hogy egy példával éljünk, ne „máglyázott” és „máglyázatlan” ár legyen, mert ennek nincsen mérhető, ellenőrizhető mutatószáma, hanem az ár legyen összhangban a szabvánnyal, amely az egyes mérhető nedvességkategóriákat pontosan rögzíti.

A szárítás műszaki színvonala nem választható el a vele foglalkozó dolgozók szakmai ismereteitől.

Az utóbbi években a feldolgozó vállalatokhoz is egyre több faipari végzettségű mérnök, technikus kerül, s ha a szárítás irányítását ezekre a szakemberekre bízják, és emellett szervezett gondoskodás történik a szárítókezelő szakmunkások képzéséről és továbbképzéséről, akkor a szárítás színvonalának emelése érdekében a személyi problémákat ezzel megoldottnak mondhatjuk.

A korszerűtlen szárításnak további lényegbevágó oka, hogy a megbízott szárítókezelőnek vagy kezelőknek számos egyéb feladata is van, sőt nemegyszer a szárítással csak mellékesen foglalkozik, ilyen esetben nem is várható el tőle a szakszerű szárítási menetrend összeállítása,

még kevésbé annak betartása, illetve ellenőrzése. Meg kell találni a módot — a helyi viszonyoktól függően —, hogy a szárítókezelő feladatának szakszerű ellátásához megfelelő idővel rendelkezzen. Ez mindenféleképpen kifizeti magát.

Külföldön már számos olyan kombinát működik, ahol a rönkfeldolgozástól a méretre szabott készáruig a következő munkafázisok vannak:

A rönköt — főleg a lombosfáknál — a fűrészüzem felvágja, és minden egyéb manipuláció nélkül ugyanazon a telepen bulban bemáglyázzák, és természetes úton leszárítják.

A természetes száraz anyagból először a nagyméretű választékokat szabják ki az erre a célra épített üzemszobákban.

Majd a hulladékból és szükség szerint más anyagokból az apróválasztékokat.

Ennek a technológiának számos előnye van, hogy csak egy párat említsek:

Természetes szárítás után az anyag már minőségileg nemigen romlik, így méretszabás után sokkal kevesebb selejt keletkezik, mintha az anyagot nedves állapotban szabnánk fel.

Az összes hulladék egy helyen keletkezik, s annak továbbfeldolgozása s ezzel kapcsolatban a komplex kihozatal igen magas.

A természetes, száraz, méretszabott anyag továbbszárítása sokkal gyorsabb és gazdaságosabb is, mint leszabás nélkül. Ennek oka, hogy nagyobb a száradó szabadfelület, sokkal jobb a szárítókamra kihasználása, és a legtöbb esetben elkerülhető a 80—100 mm-es pallók időrabló szárítása.

A szárítás műszaki színvonalának emelésével kapcsolatban gyakran merülnek fel olyan problémák, melyek alapos elméleti vagy kísérleti vizsgálatot kívánnak. Ilyen pl. a külföldi tudományos eredmények hazai bevezetése, az optimális menetrendek megválasztása, a ki-egyenlítés szükséges időtartama, hazai fafajtenyésztők meghatározása, szárítóberendezések bemérése stb. Kívánatos volna, hogy ezekkel a problémákkal a Faipari Kutató Intézet az eddigiekhez képest sokkal intenzívebben foglalkozzon.

A gazdaságossági kérdések közül kettővel kívánunk foglalkozni, mégpedig a szükséges beruházási összeg megbecslésével és a szárítás költségeivel.

### 3.2 A szükséges beruházási összeg

Megállapítottuk, hogy további, mintegy 7000—8000 m<sup>3</sup> hasznos térfogatú szárítókamra kellene ahhoz, hogy a szükséges szárítás minden iparágban elvégezhető legyen. Ha egy-egy kamra hasznos térfogatát átlagban 15 m<sup>3</sup>-nek vesszük, akkor kb. 500 db szárítókamra építésére lenne szükség. 1 db acélvázás szárítókamra beruházási költsége járulékos beruházással együtt 800 000—1 000 000 Ft. A szárítási kapacitáshiány felszámolására országos viszonylatban 400—500 millió Ft-ra lenne szükség.

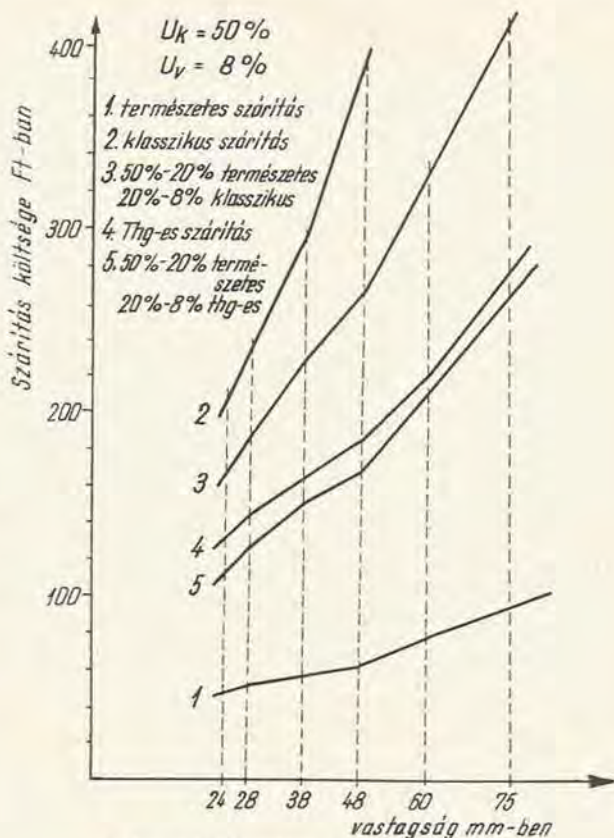
### 3.3 A szárítás költségei

A szárítási technológia műszaki, szervezési kérdéseit elvontan, önmagukban vizsgálni nem lehet, hiszen minden probléma jó vagy kevésbé jó megoldása végső soron a gazdaságosságban öszpontosul. Éppen ezért igen nehéz a szárítási költségre vonatkozóan olyan számítási módot kidolgozni, mely figyelembe veszi a tényleges termelési költségeken túl ezek költségkihatásait is. Különösen nehéz ez nálunk, ahol sem a fűrészipar, sem a feldolgozóipar — éppen az előzményekből adódóan — termékenkénti szárítási költséget nem tud kimutatni,

sőt a fűrésziparban a termelési költségben sem szerepel a szárítás költsége, de a bútorgyártásban is csak mint költség-hellyel foglalkoznak.

A vonatkozó szakirodalom, a tőkés országoktól a szocialista országokig számos cikkben foglalkozik a szárítás költségeinek számításával, számításmódjával és számszerű kimutatásával.

Intézetünk is foglalkozott ezzel a témával, és kidolgozta a hazai viszonyok figyelembevételével a szárítási költség-számítás módszerét, és számszerűen kimutatta a természetes szárítás, a hagyományos mesterséges szárítás és a 100 C°-on felüli Thg-s szárítás költségeinek alakulását fenyő- és bükkfűrészárura a vastagság függvényében. A számítás 40% nettó kezdő nedvesanyag 8%-ra való leszártásának költségeit tartalmazza. A bükkfűrészáru szárítási költségeit a mellékelt diagramon ábrázoltuk (2. ábra).



2. ábra. Bükkfűrészáru szárítási költsége

Látható, hogy a legalacsonyabb a természetes szárítás költsége (1. görbe), és legmagasabb a hagyományos mesterséges szárítás költsége (2. görbe). Az is egyértelmű, hogy a természetes és a mesterséges szárítás kombinációja alacsonyabb szárítási költséget eredményez, mint maga a mesterséges szárítás.

Az, hogy a természetes szárítás költsége ennyivel alacsonyabb, abból is adódik, hogy ezzel a szárítási móddal csak légszáraz állapotig lehet a fűrészárut leszártítani — és a számítás erre is készült —, míg a többiek a 8% végnedvességre való leszártítás költségeit tartalmazzák.

A szárítás költségeiről összehasonlításképpen a következőket említjük még meg:

Az Industria Lemnului 1965. 8. sz.-ában inf. V. Iliescu foglalkozik a fenyőfűrészáru mesterséges szárításával, és megállapítja, hogy ennek költségei a természetes szárításnak 2–3 szorosát teszik ki.

Ugyanakkor az 1965-ben kiadott „Holztrocknung” című szakkönyv a fenyőfűrészáru szárítási költségeit elemezve kimutatja, hogy a klasszikus szárítás költségei — ellentétben a román és a hazai számítással — 33%-kal, a Thg-s szárítás költségei pedig 40%-kal alacsonyabbak a természetes szárítás költségeinél.

### Összefoglaló

Szükségszerű emelni a szárítás technológiai és technikai színvonalát, mert az egyes színvonalak olyan költségdifferenciákat okoznak, hogy azok megtakarítása révén olyan tőkéhez juthatunk, mely modern szárítási kapacitások rövid időn belüli létesítését teszi lehetővé.

Számítások szerint a közepes minőségű kamrában a szárítás költsége 30%-kal, rossz kamránál pedig közel 100%-kal magasabb, mint a korszerű szárítókamrában.

Ha az eddig tárgyalt szárítási igényt vesszük számításba, és a meglévő kamrák műszaki állapotát, akkor csupán ebből adódóan évente mintegy 30 millió forint többletköltséget eredményez a kamrák nem megfelelő állapota.

Megállapítottuk, hogy a szárítás költsége — mind a természetes, mind pedig a mesterséges szárításnál — a termelési költségek olyan tekintélyes része, hogy azokkal, illetve azok csökkentésével szükségszerű foglalkozni.

Javasoljuk olyan árrendszer kidolgozását, amely a fűrészáru árát a nedvességtartalom függvényében szabja meg. Ugyanakkor a vonatkozó szabványokat úgy kell módosítani, hogy azokban az árrendszerben megadott nedvességtartalom egyértelműen rögzítve legyen. De tartalmazzon a szabvány pontos előírást a nedvességtartalom egyértelmű meghatározására is.

Kimutattuk, hogy a természetes szárítás költsége hazai viszonylatban a mesterséges szárításéhoz viszonyítva alacsony, s ez parancsolóan írja elő a természetes szárítás szorgalmazását.

Kimutattuk, hogy a Thg-s szárítás költsége a klasszikus szárítás költségének mintegy 65%-a.

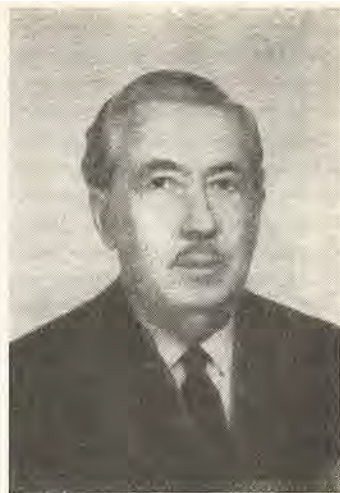
Szorgalmazni kell a Thg-s szárítás széles körű alkalmazását, mert ezzel a szárítási idők mintegy  $\frac{1}{3}$ -ára rövidülnek le, bár hazai viszonylatban, különösen keménylombos 25 mm-nél vastagabb fűrészárak Thg-s szárításánál vannak még bőven megoldatlan problémák. Javasoljuk, hogy kutatási témaként a közeljövőben vegyük fel a Thg-s és a vákuumban történő szárítás problematikáját, s végezzünk félüzemi kísérleteket.

Foglalkozni kell új, minőségileg jobb anyagot biztosító, gazdaságosabb szárítási mód kidolgozásával.

## A FAANYAGTARTÓSÍTÁS HELYZETE ÉS AZ ELÉRT KUTATÁSI EREDMÉNYEK

BÁLINT GYULA

tudományos főmunkatárs



### BEVEZETŐ

A fa idő előtti pusztulását okozó gombák és rovarok elleni profilaktikus védekezés hazánkban a közlekedés és a hírközlés terén mintegy 80 éves múltra tekinthet vissza. A vasúti talpfák, a távvezeték-oszlopok telítése Dombóvár, Püspökladány és Tokod telítőállomásokon, a MÁV Fatelítővállalat korszerű technológiájával történt. Bányatámfák tartósítását a Magyar Általános Kőszénbánya üzemei részére — igen kis hányadban — a Center-i telítőüzemben már korszerűtlenné vált berendezéssel az 50-es évek elejéig végezték.

A különböző faválasztékok tartósítása a magas- és mélyépítésben, a bányaművelésben, a mezőgazdaságban nem volt megoldva, de kielégítő módon szabályozva sem. Az építőiparban előfordult, hogy az építető gondossága, a tervező körültekintése és a kivitelező alapossága folytán a „vállalati feltételek”-be foglalták a védekezési eljárást és a régi Mikrozol, továbbá az Antimerulion elnevezésű fluor-, illetve dinitrovegyületeket tartalmazó tartósító szereket alkalmazták.

A bányászat — mint említettem — a felhasználáshoz viszonyítva elenyészően csekély támfá, pillérfa, szélészka mennyiséget telítettett a Center-i telítőüzemben, inkább baktericid, mint fungicid hatású nátriumfluorid oldattal.

A kertészetben a melegágyi ablakkereteket leginkább olajfestékekkel vonták be, hogy az így képzett festékfilm a fa felületét a nap, a csapadék, a szél, az öntözés káros mellékhatásaitól védje, egyben esztétikai célt is szolgáljon. Gyakorlatban azonban a felületi, inkább külső védőréteg a friss tárolás során összetapadt, a szétválasztás során a filmrétegben folytonossági hiányok keletkeztek. Az öntözés, a nap, a csapadék, a szél, a talajnedvesség hatására a külső védőrétegben, de magában a faanyagban is a belső feszültségek folytán repedések keletkeztek. A repedések, mint fertőzési kapuk, elősegítették a farontó gombák és rovarok megtelepedését, majd károsítását.

A faanyagok kötelező védelmére, tehát a faanyagok tartósítására, nálunk az 1950. évben kiadott együttes miniszteri határozat alapján rendelet jelent meg, amely már a legkülönbözőbb faválasztékok kötelező preventív védelmét írta elő. A következő évben a nagyarányú károsodásra való tekintettel, szükségessé vált a 10. 670/1951. O. T. számú rendelet kidolgozása és megjelentetése, amely a már bekövetkezett gombafertőzések bejelentését, építési hatósági vizsgálatát, majd a kár megszüntetését tette kötelezővé. 15 év múltán, 1966. évben került sor az új faanyagvédelmi kormányrendelet, majd ennek végrehajtási utasításaként a Faanyagvédelmi Szabályzat megalkotására.

## 1. A FAANYAGVÉDELMI KUTATÁSOK

### 1.1 A hazai faanyagvédelmi kutatás kialakulása

Faanyagvédelmi kutatás 1950. évig alig volt. Néhai Tuzson János a bükkfa korhadásának okát vizsgálva ért el igen jelentős eredményt, és a századforduló idején tett megállapításainak nagy része ma is áll, nemzetközileg ma is nyilvántartott, elismert. Tudomásunk szerint Tuzson János 1900—1904. évi kutatása volt az első xylopathológiai kutatás nálunk, amelynek során egy faj anatómiai felépítésével, mykológiai vizsgálatok lefolytatásával, védőszerrek hatásosságának megfigyelésével foglalkozott.

A Műszaki Egyetemen Istvánffy Gyula (1890—1910. években), a Növénytárban pedig Moesz Gusztáv (a 30-as években) inkább regisztrálták az épületekben fellépő gombák életlehetőségeit, károsítását, fiziológiai tulajdonságait, majd szakirodalmi ismertetést adtak különösen a házigombáról, s ezzel igen nagy szolgálatot tettek.

Faanyagvédelmi vonatkozású művek tehát 1893-ban Istvánffy, 1904-ben Tuzson és 1934. évben Moesz munkásságát nyomjelzik, de azt is mutatják, hogy a német, angol és francia faanyagvédelmi kutatók ezekben az évtizedekben nagyobb lehetőségeik folytán, széles körű kísérleteik kapcsán jelentős eredményeket értek el.

### 1.2 Az intézeti faanyagvédelmi kutatásról

Intézetünk életrehívásával a faanyagvédelmi kutatások új erőre kaptak.

Első feladatunk volt a feladatok felmérése, annak megállapítása, hogy a magasépítés, a bányászat, majd később a mezőgazdaság területén milyen károsodások, pontosan milyen fabetegségek fordulnak elő, milyen organizmusok károsítanak. Feladatunkat képezte annak kidolgozása, hogyan kell ellenük a legmegfelelőbbben védekezni. A mykológiai vizsgálatokat folyamatosan bővítve kiegészítettük a károsodási tünetcsoport (szindróma) alapján kémiai-analitikai, anatómiai és nem utolsósorban fiziko-mechanikai vizsgálatokkal. Rátértünk új kémiai védőszerrek kutatására, a védőkezelés technológiájának tökéletesítésére. A többrétű — *in vitro* — vizsgálataink mellett bevezettük a — természetes kitettségi viszonyokat legjobban megközelítő — szabadföldi kísérleteket is.

Intézetünk anyagi, tehát berendezési, felszerelési és létszám tekintetben is igen korlátozott lehetőségek között végzi alap-, alkalmazott és fejlesztési kutatásait. Ennek ellenére komoly eredményeket értünk el, különösen az utóbbi években. Legyen szabad ezekről rövid összefoglaló ismertetést adnom az alábbiak szerint.

### 1.3 A magasépítés faanyagvédelmi kérdései

A fővárosi és vidéki épületek faszervezetét támadó fapusztító gombafajok identifikálása, elterjedésük százalékos felismerése, a gombásodást kiváltó okok és a fertőzési góccok megoszlásának esetenkénti vizsgálása, a tudományos és gyakorlati faanyagvédelem hazai megvalósítása magasépítési és igen kényes területen, a tízezreket érintő: lakásgazdálkodási vonatkozásban vált szükségessé. Egy-egy városra vonatkozó eredmények a svájci Nüesch (1919), a szovjet Bondarcev (1949), az angol Findlay (1946) és a német Gerda Theden (1951) kutatásai alapján ismeretesek. E kutatók több évi munkája, időrendben: St. Gallen, Lenin-grád, Kijev, London, továbbá Berlin épületeiben fellépett gombafajok elterjedési arányának

összehasonlítását tette lehetővé. Intézetünk az ötödik város: Budapest épületei faszerkeze-  
teinek biológiai károsodását vizsgálta.

Az egyes gombafajok elterjedését vizsgálva 1951—53. években, 1066 bejelentés vizsgálata  
alapján az épületszerkezeti faanyagokat támadó gombák elterjedésének aránya a következő-  
ket mutatja:

Merulius Lacrymans	24%
Poria vaporaria	10%
Coniophora cerebella	59%
Lenzites abietina	2%
Egyéb gombák	5%
	<hr/> 100%

Kutatási eredményeink — az összehasonlítás alapján — azt mutatták, hogy fővárosunk  
épületeiben nem nagyobb méretűek a Meruliosus károk, mint Leningrádban vagy Kiebben,  
sőt azokénál kedvezőbbnek mondható. Ezzel szemben feltűnő volt a Coniophora nagyarányú  
fellépése Budapesten. Mivel a háborús események közel azonos károkat okoztak a három  
városban, a nálunk nagyobb arányban fellépett Coniophorás fertőzési eseteket a régi épüle-  
tek szigetelési hiányosságainak, esetleg a kedvezőtlenebb budapesti talajviszonyoknak véljük  
betudni.

Az épületkárosodások felmérése során tapasztalnunk kellett, hogy a faanyagban végbe-  
menő patológiás folyamatok hatására gerendafödémek szakadnak le (1. ábra), nyílászáró  
szerkezetek beépített részei esnek ki (2. ábra), a padlóburkolati faanyagok pedig — igen  
gyakran — csak terminális állapotban ismerhetők fel (3. ábra).

Végeztünk vizsgálatokat a tölgy parkettalécben fellépett és járványszerűen észlelt rovarfer-  
tőzés okára, körülményeire és a megszüntetés módjára nézve is. Az észlelt károsodási  
tüneteket értékelve megállapítottuk a régi és új parketták fertőzöttségének arányát, majd  
diagnosztikai bélyegek alapján azonosítottuk a károsodást okozó rovarokat.

A vizsgált 834 kéreset azt mutatta, hogy új épületekben:

Lyctus linearis károsítás	53 esetben	6,4%
Bostrychus capucinus	1 esetben	0,2%
Platyrhus cylindris	29 esetben	3,4%
	<hr/> 83 esetben	<hr/> 10,0%

Régi épületekben:

Anobium punctatum	409 esetben	49,0%
Rhyncolus culinaris	74 esetben	8,9%
Gomba- és rovarfertőzés	42 esetben	5,0%
Egyéb rovar	226 esetben	27,1%
	<hr/> 834 esetben	<hr/> 100,0%

fordul elő.

A régi épületek igen nagyfokú (90%!) fertőzöttséget mutattak. Ez is igazolja a védekezés  
fontosságát, a megelőző védekezés elhanyagolásának nagy gazdasági kihatását.

A károsítások gyakorisága és az épületek kora közötti szoros összefüggés mellett, más  
tényezők szerepét is megállapíthattuk. Így az egyes fafajok különböző ellenállóképességét,  
a tilliszes fafajok (akác, bükk) előnyös tulajdonságait. Tölgy és cser esetében a szijács  
mutatott igen nagy ellenállóképességet a gyakran fellépő Lyctus linearis támadása ellen (4.,  
5. ábra).



1. ábra. Gombafertőzés következtében leszakadt födémgerendák



2. ábra. Ajtószerkezet széteső állapotban





3. ábra. Terminális állapotú padlóburkolat

A rovarkárosítások elleni védekezés hatékony megszervezésének biztosítása feltétlenül szükségessé tette a fertőzések keletkezésének időpontjával és helyével összefüggő vizsgálatokat, megfigyeléseket. Szükségessé vált a rovarkárosítók életének 1—2 életcikluson át való tanulmányozása is.

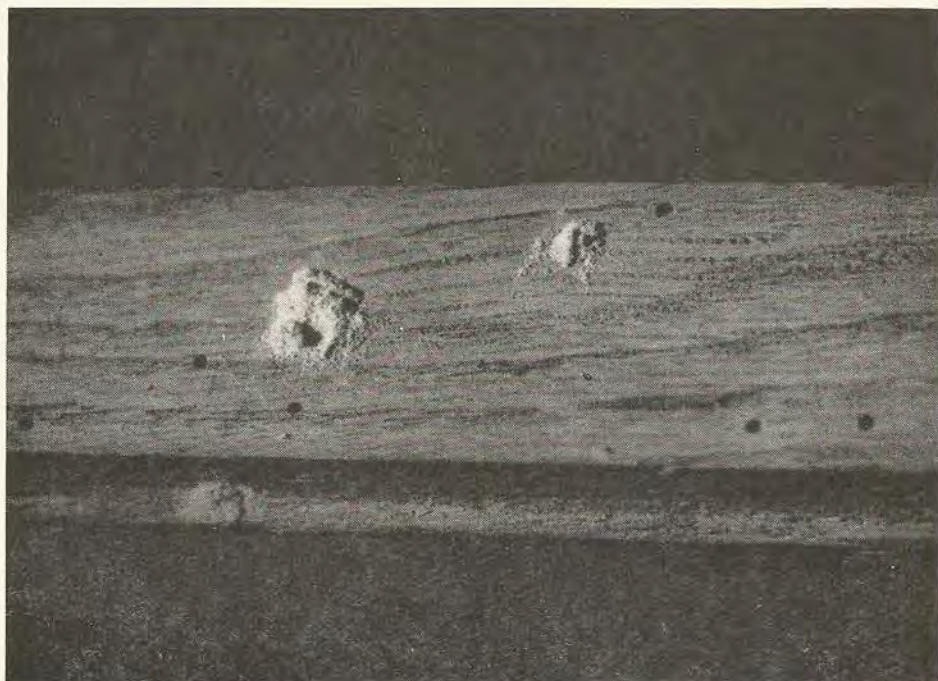
Ami a fertőzések bekövetkezésének helyét illeti, úgy találtuk, hogy az a parkettaanyag valamennyi tárolási helyén előfordulhat. Előfordulhat az erdei rakodókon, a fűrésztelepeken, a frizt termelő üzemekben, a parkettagyártás utáni tárolás során, a készletezés idején, az építkezés helyén, sőt a lefektetés után és a beeresztés előtt is.

A preventív védekezés lehetőségét kutatva kidolgoztuk a tölgy-, bükk- és csertölgy-parketta gyártási technológiájába beapplikálható tartósitást.

A felhasznált toxikus hatású vegyi anyagokat: pentaklórfenolnátrium, Celcure, Mikotox B., Fakisol, bőrvegyületek és nátriumszilikofluorid oldatait 5 másodperces bemelegítési idővel, +20 C° oldathőmérsékleten juttattuk a kész parkettára. A fertőző ágensek: Coniophora cerebella, Poria vaporaria, Merulius Lacrymans, majd Lyctus linearis voltak.

Röviden összefoglalva, vizsgálataink igen jó eredményt adtak a FAKI-SOL 3%-os és a PKF 2%-os vizes oldataival. A többi vegyi anyag felhasználhatóságát melléktulajdonságuk, nevezetesen elszínező hatásuk kizárja, különösen tölgyparketta esetében.

Intézetünk számos vegyszer- és vegyi készítmény vizsgálatát végezte el, új, hazai védőszereket kísérletezett ki és adott át gyártásra és felhasználásra az iparnak. Így intézeti kutatás eredményeként születtek a MIKOTOX B., FAKISOL, ANTIPYROL elnevezésű védőszerek, az újonnan forgalomba kerülő faházak, hétfélig nyaralók, campingházak, motelsorok, famodul-házak külső és belső felületének színezésére, egyben védő és dekoratív kezelésére a TOXICOLOR és TOXICOLOR EXTRA elnevezésű védőszerek.



4—5. ábra. *Lyctus linearis* károsítása tölgy parkettalécekben

Utóbbiak egyrészt módosított fenolgyantát, faolajat, polimerizált növényi olajokat, szikkativokat és oldószert, valamint klórozott fenolt tartalmazó olajlakkot, másrészt poliuretán típusú, lakkban diszpergált monoklórnaftalint és pentaklórfenolt tartalmaznak.

A TOXICOLOR 2,5 p/m<sup>2</sup> esetén  
 Coniophora ellen 7,33%,  
 5 p/m<sup>2</sup> esetén  
 Coniophora ellen 0,34%  
 bontási súlyvesztéséget biztosított.  
 Ugyanez Merulius  
 ellen 0%

súlyvesztéséget, tehát teljes védettséget eredményezett.

A TOXICOLOR EXTRA 2 hónapos fertőzési, bontási idő alatt 0 súlyvesztéssel volt képes mind a Coniophora, mind a Merulius ellen a faanyagot megvédeni (6. ábra), amellett hogy felületnemesítő hatást is biztosít.



6. ábra. Toxicolor Extra védőhatása Merulius Lacrymans fertőzésével szemben

#### 1.4 Faanyagvédelem a bányászatban

A bányászat állandó jellegű bányavágatok biztosítására használatos faválasztékai, a nyomásmentes, illetve kisnyomású, nyitvatartott vágatokba beépített támfa (7. ábra), illetve T. H. béléspalló, bányaszéldeszka, bányadorong, bordafa szükségletéből — 1966. évi adatokkal végzett számítás szerint — az elkövetkező 15 év alatt mintegy 1 250 000 m<sup>3</sup> bányafa volna megtakarítható. Tartósított faanyag beépítése esetén értékben kb. 15—20 millió dollár devizamegtakarítás lenne elérhető.

A bányafatartósítás témakörben a pécsi, a dorogi és az ózdi szénmedencében végeztünk vizsgálatokat a bányák gombaflórájának meghatározására. Korábbi kutatások a bányák gombavilágának feltárására, hazai vonatkozásban, a selmeci és a körmöci bányákban folytak. Scopoli 1772-ben, Kmet 1886-ban, Tuzson 1896-ban és Moesz 1941-ben a borsodi és tokodi bányákban végeztek eredményes vizsgálatokat. Munkájuk felölelte az ércbányák és barlangok gombáit is.

Intézetünk vizsgálta az egyes bányák hőmérsékleti és nedvességviszonyait, meghatároztuk a leggyakrabban károsító gombafajokat. Az előfordulás gyakorisága alapján a sorrend a következő (8. ábra):

Polystictus versicolor,  
 Poria vaporaria,  
 Merulius Lacrymans,  
 Stereum hirsutum,  
 Clytocibe mellea és  
 Paxillus acheruntius.



8. ábra. *Poria vaporaria* fertőzése bányavágatok faanyagában

Érdeklődésre tarthat számot, hogy a vizsgált vágatokban farontó rovarok fertőzését nem észleltük. Így a magas nedvességigényű *Rhyncolus culinaris*, a bányafabogár rágásképevel sem találkoztunk.

A bányafa tartósítására modifikált U-sóval és a Celcure elnevezésű faanyagvédőszerrel végeztünk kísérleteket. Háromféle tesztgomba bontó hatásának tettük ki a kezelt próbatesteket, ellenőrizve a felsorolt védőszerek mykocid hatását.

A módosított U-só esetében a fluorsó és krómhányad hat hét alatt 57%-ban alakul át a fa rostjaihoz tapadó krómkiolittá. Hat hónap alatt az átalakulás már 75%-ot ért el. Celcure esetében a víz hatására sem oldódó bázikus rézkromát képződése 91%-ban ment végbe.

A beépítést követő két év elteltével elvégzett mykológiai és fakémiai vizsgálatok szerint — a munkaegészségügyi megfontolások alapján kiválasztott védőszerek és védőeljárások biztosítják a megkívánt toxikus hatást.

### 1.5 Kertészeti felszerelések faanyagának tartósítása a mezőgazdaságban

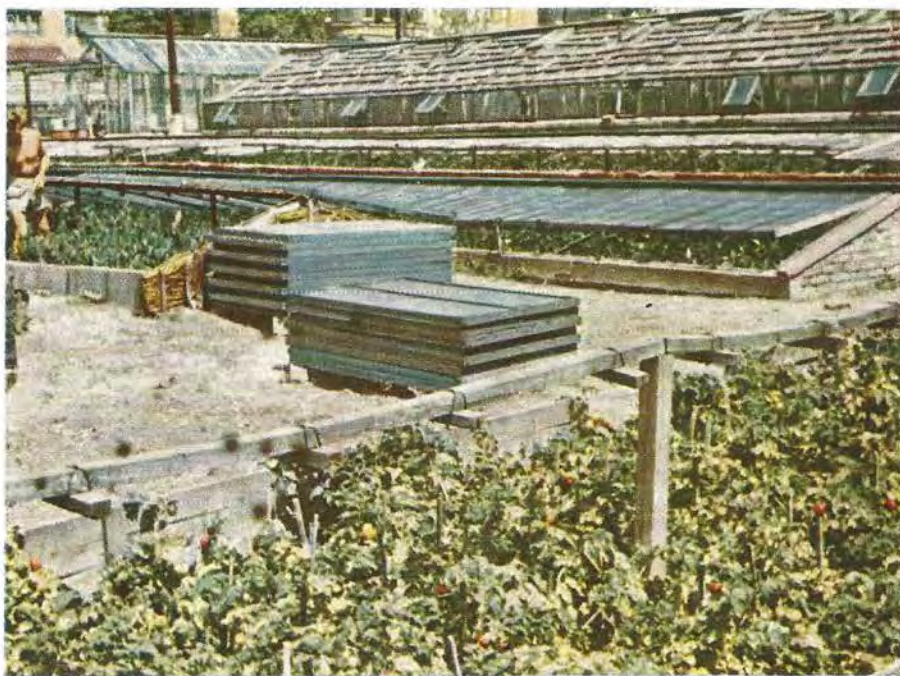
A mezőgazdaságban a melegágyi ablakkeretek tartósításának kutatását az a körülmény indokolta, hogy az 1 500 000 darab melegágyi ablakkeret egy részének részleges vagy teljes pusztulása évente mintegy 150 000 db keret pótlását, ill. javítását teszi szükségessé. Ez évi kb. 15 millió Ft károsodást jelent országunknak.

A kérdés gazdaságpolitikai jelentőségét növeli, hogy évente beépítésre kerül 500 000 db új melegágyi ablakkeret (9. ábra). Az ablakkeretek évi elhasználódása — 10 év alatti amortizációt alapul véve — félmillió ablakkeretre  $50\,000 \times 100$ , azaz 5 000 000,— Ft.



7. ábra. Fertőzött bányafaanyagok

9. ábra. Melegágyi ablakkeretek





11. ábra. Ecsetelési eljárással történő antiszeptikus kezelésre végzett kísérletek sarkított, ollós csapolású próbatestekkel

13. ábra. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Növényvédelmi Tanszék telepén végzett kísérletek



1. Cserepes növényekkel végzett laboratóriumi kísérletek (10. ábra).

2. Ecsetelési eljárással történő antiszeptikus kezelés (11. ábra) sarkított, olós csapolású próbatesten (300 db).

3. Bemerítési eljárással történő védőkezelés.

4. Zárt hengerben, magas nyomás alatti kísérleti telítés (12. ábra).

Cserepes növényeken — nevezetesen Begonia semperflorens-szel és Tradescantia albiflorával — vizsgáltuk a mod. U-só, cinkfluorid és Celcure hatását gázfázisban kontakt, majd gyökérhatás vonatkozásában. Ezek laboratóriumi vizsgálatok voltak, és a kutatás biztonságát kellett megalapozniuk.



10. ábra. Cserepes növényekkel végzett laboratóriumi kísérletek



12. ábra. Zárt hengerben magas nyomás alatt történő védőkezelés

További vizsgálatainkban többé-kevésbé a gyakorlati viszonyoknak megfelelő körülmények között végeztük a kutatást.

A gyakorlati körülmények közötti kísérleteket és ellenőrző vizsgálatokat a következő tesztnövényekkel végeztük: begonia, pletyka, ciklámen, muskátli, pálmák, szegfű, spárga, paprika, paradicsom, uborka, kakastaréj.

A félévesi kísérletek helyei: a rákoscsabai Micsurin tsz, a sasadi termelőszövetkezet telepe, az „Új Élet” Mezőgazdasági Termelőszövetkezet, a szegedi a Fővárosi Kertészeti Vállalat, nagytétényi Kutató Intézet gazdasága, Érd, a bodakajtori Állami Gazdaság, majd a Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Növényvédelmi Tanszékének telepe (13. ábra) voltak.

Kísérleteink pozitív eredménnyel zárultak. Növénykórtani szempontból kifogásolható, necrosisos mellékhatást nem észleltünk. Az igen érzékeny uborka esetében a klorofillképződés nem volt kielégítő. Ez esetben azonban a védőszer túladagolását állapítottuk meg. A védőeljárás receptjét, az eljárás metodikáját a MÉM jogelőde, az FM rendelkezésére bocsátottuk.

### 1.6 Erőművek hűtőtornyai faanyagában fellépő lágykorhadási tünetek magyarországi vizsgálata

Vizsgáltuk a Fungi imperfecti csoportba sorolt cellulózbontó tömlősgombák károsítását a hűtőtornyok faanyagában (14., 15. ábra).

Vizsgálva az újpesti és a szegedi Erőmű faanyagára rakódott iszapot, abban először kovámoszatot és zöldmoszatot találtunk. Előfordulásuk és helyenkénti megoszlásuk egy-egy hűtőtorony különböző részein változó volt. A vízelosztó vályúkban, a faszervezetek felületén

talált zöldesbarna, nyálkás, lepedékszerű képződményben kolóniákban élő, főleg fára tapadó kovámoszatok voltak felismerhetők.

A faanyagot makroszkóposan megvizsgálva, megállapítható volt, hogy színe sötétebb, másrészt a fafelület prizmás szétesése mellett szembetűnt, hogy a megtámadott faanyag nem törékeny, nem is szálkás törésű, nem beszélhetünk arról, hogy jól, vagy kevésbé jól hasad — hanem a külső palást lágy anyaggá (16. ábra) korrodeálódott. A felületileg elszenesedett réteghez hasonló pászta alatt vékony, világosbarna fapalást következik, majd az átmenet gyors; alatta világos színű, szálkás töré-



14. ábra. Hűtőtornyok

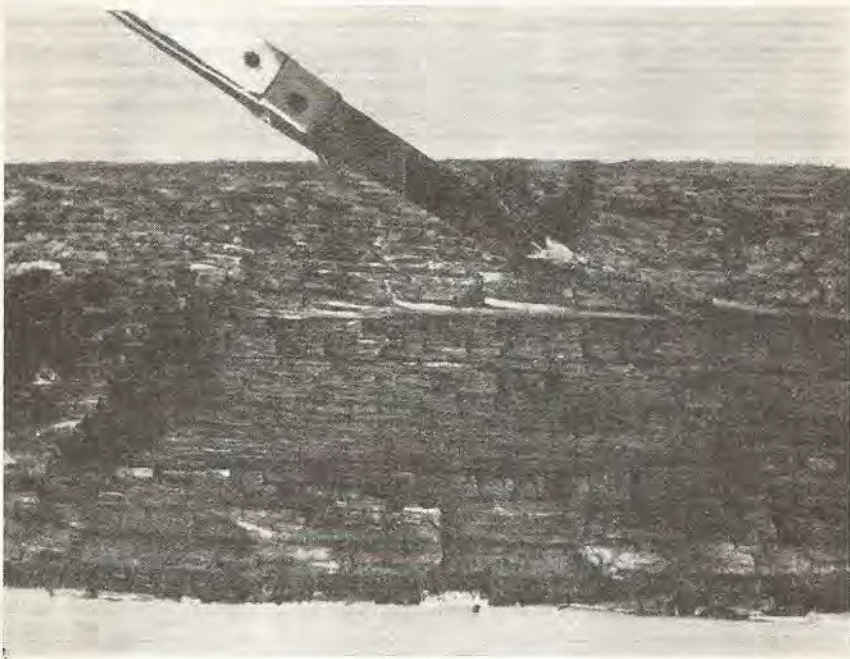




15. ábra. Hűtőtornyok elkorhadt faszerkezete

sű, egészséges faszövet volt felismerhető. A faanyagban jelenlevő gombaképletek a felülethez közel eső hossztracheidákban elszórta helyezkedtek el. Megfigyelhettük a másodlagos sejtfalak középső rétegeinek teljes, vagy részleges pusztulását. A gombahibák legpregnánssabban az őszifa vastag falú tracheidáinak sejtfalaiban mutatkoznak.

A hűtőtornyok faanyagában — a vízzel való, szinte állandó érintkezés és a víz enyhén bázikus (pH 8 érték körül) kémhatása folytán — cellulózbontó folyamat indul meg, amely a másodlagos sejtfalban — optikai segédeszközzel — jól kimutatható. Az erős vízáramlás és a már említett hőmérsékleti, pH-értékbeli stb. kitettségi viszonyok nem a pálcikaspórás, hanem rendszertanilag nem teljesen meghatározott, alaktanilag kielégítően még nem jellemzett Fungi imperfecti csoportba tartozó gombák életlehetőségét segíti elő.



16. ábra. Lágykorhadás

### 1.7 Régészeti leletekben észlelt lágykorhadás vizsgálata

Lágykorhadási tünetekkel találkoztunk kutatásaink során az Óbudai Gázgyár területén végzett talajszintsüllyesztéssel egybekötött építkezések helyén talált római kori fakoporsók vizsgálatakor is. A Történelmi Múzeum Régészeti Osztálya felkérésére az ún. „Kiscelli agyagréteg”-ben a jelenlegi talajszint alatt 5,5 méterre talált koporsók faanyagát kellett fafajmeghatározás, a fa szövétében esetleg mutatózó elváltozások megfigyelése és szükség szerint a károsító gomba-, illetve rovarfaj azonosítása céljából vizsgálnunk.

Az a tény, hogy a vizsgálat alá vont fakoporsó anyaga vörösfenyő, arra utal, hogy a rómaiak — ha nem kőkoporsóban temetkeztek — a nagy tartósságú vörösfenyőt használták fel temetkezési célra. A rendelkezésre álló minták alapján túlzás lenne konkrét megállapítást tenni, mégis a hazai római kori kutatások során a régészek szerint is egyedülálló lelet e fafaj használatát illető feltevésünket valószínűsíti. A fafaj alkalmazására vonatkozó feltevésünket alátámasztják a régi irodalmi leírások is. Így Marcus Vitruvius Polio, időszámítás előtt kb. 50 évvel megjelent művében (*De Architectura*, IX. kötet), mint Julius Caesar építőmestere gyakorlati tapasztalatai alapján foglalkozott a különböző fafajokkal, és megállapította a bükk, a nyár stb. fafajok romlandóságát. Ismeretes továbbá, hogy a régi rómaiak már tudatában voltak a földbe kerülő gerendavégek korhadás elleni védelme szükségességének, és a gerendavégek felületének elszénesítésével védekeztek a biológiai károsítók ellen. A római kori fakoporsók anyagának kiválasztása tehát, minden bizonnyal, a fafaj természetes tartósságának gyakorlati ismerete alapján történt.

A makroszkóposan megvizsgált nedves, szilárdságilag erősen csökkent értékű vörösfenyő fája az elmúlt sok-sok évszázad alatt szürke, sötétszürke színűre oxidálódott. A faanyag elszíneződéséhez az altalaj vízének kilúgozó és szennyező hatása is hozzájárult.

A 15—18 mm vastag deszkaanyag eredetileg jóval vastagabb lehetett; a szövetkorrózió és a talajnyomás jelentékeny mértékben csökkenthette a deszkák vastagságát. Anatómiai laboratóriumunk megállapítása szerint a felületi, kb. 3—4 mm rétegben a sejtfalkorrózió a tavaszi fa vékony falú, nagyüregű tracheidáiban erősebb elroncsolódást mutatott, mint a kései fa vastag falú szövetelemeiben. Az itt található hifák kizárólagosan a szekunder sejtfalak középső rétegeit támadták, a primer sejtfal teljesen sértetlen volt.

A konidiumláncokat alkotó hifák a *Chetomium globosum*: lágykorhadást okozó egyik gombafaj fellépésére utaltak. A római kori fakoporsók anyagának fennmaradása kétségtelenül a koporsók vízáteresztő rétegben való beágyazottságának tudható be. A talaj vízáteresztő tulajdonsága mellett a konzerválásban szerepet játszott a talaj összetétele is. A talajréteg, főleg agyagból, tehát a földpátok és csillám elmállásából, továbbá alumínium-szilikátból, homokból és mészkőből álló réteg volt. A talaj összetétele rendkívül elősegítette, a magas nedvességtartalom pedig lehetővé tette, hogy a faanyag közel 2000 év után is viszonylagos épen legyen vizsgálható. E lelet a faanyagvédelmi vizsgálat szempontjából is igen ritkának, értékesnek bizonyult.

## 2. A MŰFAANYAGOK TŰZZEL SZEMBENI MAGATARTÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Vizsgálataink során foglalkoztunk a műfaanyagok, nevezetesen xylenol és karbamid műgyantával ragasztott forgácslapok, továbbá farostlemezek tűzzel szembeni magatartásával is.

### 2.1 Forgácslapok tűzállósága

A forgácslapok tűzzel szembeni magatartásának, tehát gyúlékonyságának vizsgálata szervesen kiegészítette a műfaanyagok műszaki tulajdonságainak vizsgálatára, megismerésére vonatkozó eddigi kutatásokat.

A forgácslapok gyúlékonyságát, éghetőségét nagymértékben befolyásolja az előállításuknál alkalmazott kötőanyag. A xylenol típusú és karbamidgyantákkal ragasztott forgácslapok tűzzel szembeni különböző magatartása feltételezhető volt, de megállapítás, összehasonlító értékelés korábban nem történt. A német TGL 5772, illetve a DIN 4102, vagy az angol BS 476/930, az amerikai CS 42-49, a hazai MSZ 9667-51, illetve a 802-52 szabványok kezeletlen faanyag, vagy műfaanyagok tűzállóságára vonatkozóan sem belföldi, sem külföldi eljárásokat 1959-ig nem ismertettek.

Az égésgátló anyaggal kezelt természetes fa tűzállóságának vizsgálatára a hazai Lindner-féle, vagy a német szabványban előírt léckürtös (Lattenschlot), vagy az USA-ban szívesen alkalmazott Truax and Harrison, a francia Vila-féle eljárást kevésbé tartottuk alkalmasnak. Inkább a svéd Schlyter-féle eljárást vettük alapul, mely vizsgálati módszer a tűz keletkezésének és terjedésének regisztrálására alkalmasabb.

A megvizsgált forgácslapokat xylenollal, illetve karbamiddal ragasztották. Különböző szerkezetű és pórusvolumenű, valamint különböző térfogatsúlyú, Intézetünk kísérleti üzemében előállított forgácslap-mintákat vizsgáltunk meg.

A  $100 \times 100 \times 10$  mm nagyságú, 0,01 g pontossággal lemért próbatesteket  $850\text{--}870\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletű, 100 mm magas láng hatásának tettük ki. Az égetési idő 4 perc volt. A tiszta fenyőből gyártott karbamid alapú forgácslap égetése 130 hgmm gáznyomás mellett 37,90% átlagos égetési súlyvesztéséget adott.

Fenyőbelső nyár borítású, xylenol alapú forgácslap égésvizsgálata azonos körülmények között 48,90% átlagos súlyvesztéseget mutatott.

Ellenőrzésül, lucfenyő szíjácsából kialakított azonos méretű próbatestek esetében az égési súlyvesztés átlaga 50,52% volt.

A vizsgálat azt mutatta, hogy — a xylenol alapú forgácslapokat kivéve — *a forgácslap tűzzel szembeni természetes ellenállása nagyobb, mint a lucfenyőé*. A forgácslapok gyúlékonyasága, a felmelegedés rendkívüli gyorsasága miatt, megnyugtató módon nem volt mérhető. Az égési kísérlet alatt a teljes égési állapot ui. 10 másodperc alatt következett be.

*Xylenol típusú forgácslapok esetében az utánizzás nagyobb mértékű, tűzzel szembeni ellenállásuk közel azonos a lucfenyőével*. Ugyanezen kísérleteknél, rendkívül nagy füstképződést is megállapítottunk.

## 2.2 A farostlemezek tűzállósága

A farostlemezek tűzállóságának vizsgálata során tudomásul kellett vennünk, hogy e lemezek anyaga a különböző fafajok, a szíjács, valamint a geszt nyersanyagként való felhasználása folytán heterogénebb, mint a tömörfa szövete.

A vizsgálati anyag nyár, fűz, erdeifenyő keverésből 2% Dorolac XVIII. műgyanta hozzáadásával készült. Utóbbi fenolbázisú, lúgosan kondenzált kötőanyag. A vizsgált anyag inhomogenitása a meggyúlést és az égést nagymértékben befolyásolja. Farostlemezeknél szerepet játszik ezenkívül a felület nagysága, az anyag vékonysága is.

A forgácslapoknál ismertetett vizsgálati módszerrel eljárva *a farostlemezek tűzzel szembeni ellenállása 73%-kal kedvezőlenebb az ellenőrzésül felhasznált erdeifenyő szíjácsánál*. A teljes égés ez esetben is 10 másodpercen belül következik be. Ezért farostlemezek gyúlékonyságának csökkentésére megfelelő kísérletek beindítását javasoltuk.

## 3. MŰFAANYAGOK GOMBAÁLLÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Klauditz, Stolley, Gittel, Gehring, Panfilova, Langendorf publikációi azt mutatják, hogy a forgácslap tartósításának lehetőségei nagyban eltérnek a tömörfa védésének lehetőségeitől. Lapkákra permetezve, kötőanyagba szuszpendálva végezték a kísérleteket, nagyrészt pentaklór-fenolnátrium hozzáadásával. A kötőanyag általában alkálikus. Klauditz kísérletei során e célra javított műgyantát, trikrezol-karbamidformaldehid gyantákat használt. Az eredmények kielégítőek voltak.

Feltűnő jelenséggé regisztráltuk, hogy egyes esetekben a nagyobb mennyiségű védőszer kisebb arányú védettséget eredményezett. Így volt ez Klauditz kísérletei során is, amikor 2 g pentaklór-fenolnátrium nagyobb hatású volt, mint ennek kétszeres mennyiségű bevitel.

Ugyancsak arra a feltevésre jutottunk, hogy Klauditzék kísérleteikhez nem savas kémhatású műgyantát alkalmaztak, mert a klórozott fenol nátriumsója esetén ez akadályozta volna a kísérletek eredményességét. Ugyanezt figyeltük meg Panfilova munkájának megismerése során is.

### 3.1 A forgácslap gombaállósága

Intézetünkben fenyőhulladék és nyáreseléből készített 700 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúlyú, 160 C°-on 10 percen át préselt, xylenol és karbamid-formaldehid műgyantával ragasztott forgácslap minták (17. ábra) gombaállóságát vizsgáltuk meg. Kontrollként erdeifenyő szíjácsából készített próbatesteket alkalmaztunk.

Kísérleti ágensek *Merulius Lacrymans*, *Poria vaporaria* voltak.

Kísérleti idő: 4 hónap.

Az értékelés során kitűnt, hogy a xylenolnak gomba-távoltartó tulajdonsága is van. Idővel — lassú növekedéssel — a gomba eléri a kontroll próbatesteket, s ekkor a gomba vegetatív teste friss és természetes tápanyaghoz jut. Ennek hatására a tenyészet felerősödik.

A 4 hónap alatti bontás 10,90% súlyvesztéséget mutatott. Az ellenőrző próbatest súlyvesztése 26,58 % volt.

Karbamid + formaldehid műgyanta esetében

a bontási érték súlyvesztése	14,75%
a kontroll súlyvesztése	16,15%

A karbamidos kötőanyag esetében hirtelen erős kezdeti növekedés, majd 2—3 heti gátlóhatás, stagnálás után újbóli rohamos fejlődés volt megállapítható a gombatenyészetben.

A gombafertőzés ellen tehát *tartósítás nélkül csak fenol, illetve krezol bázison készült forgácslapok esetében várható értékelhető ellenállás.*

Forgácslapok ellenállóképességét fokozó kémiai védelem lehetőségeivel foglalkozó kutatásunk kapcsán a védőszerek kiválasztása előtt külön mérlegeltük, hogy elsősorban olyan faanyagvédőszerekkel folytassunk kísérleteket, amelyekről már a kísérletek során megállapítást nyert erős mérgező hatásuk. A gombák enzimm kiválasztásában a funkcionális zavarokat, a gombák foszfátanyagcsere-zavarait a pentaklórfenol idézte elő jelentős mértékben. A külföldi — pl. Berlin-Dahlemben, Drezdában, Moszkvában folytatott — kutatások során, a tesztgombák a védőszerrel szemben sem azonos mérgeállóságot, sem azonos érzékenységet nem tanúsítottak. Ez alátámasztja Likacsev 1950. évi megállapítását, mely szerint: „minden próbatestnél a gomba hatásának eredménye individuális”.

Hazai kísérleteink során a kísérleti idő lecsökkentése érdekében a Trendelenburg—Göhre—Langendorf-féle kémcsöves eljárást alkalmaztuk (18. ábra), azzal a különbséggel, hogy a próbatestek sajátossága folytán ütő-hajlítószilárdsági vizsgálatot a kísérleti eredmények értékelésére nem alkalmaztunk. A fertőzés időtartama 6 hét volt. A kísérleti ágensek *Merulius* és *Poria* gombafajok voltak.

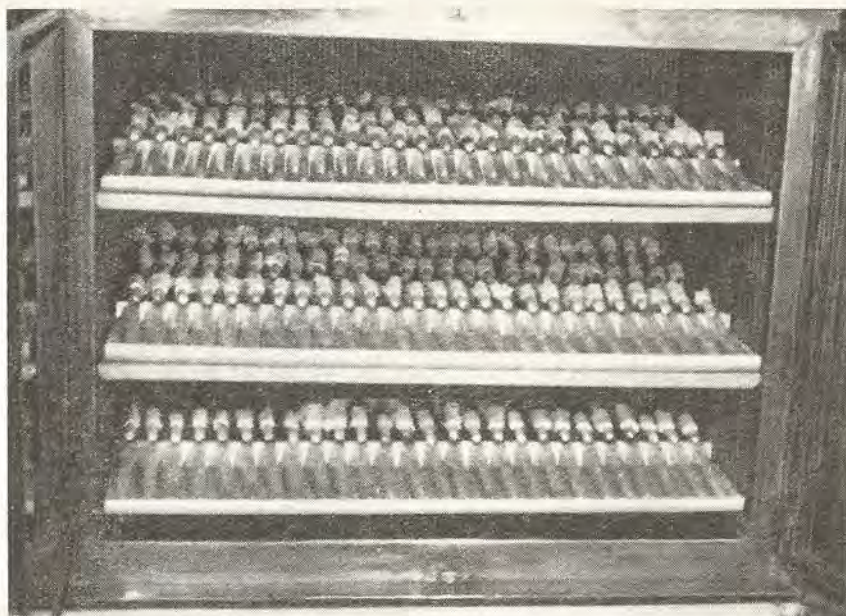
A fungicid hatás közömbösítését pentaklórfenol nátriumsójával, majd a szuperfoszfát gyártásunk során melléktermékként keletkező, könnyen és olcsón beszerezhető nátrium-szilikofluorid alkalmazásával kerestük.

Védőeljárások módjai:

- fürösztés,
- ún. kombinált eljárás,
- lapkákra permetezés,
- műgyantába szuszpendálás.



17. ábra. Fenyő- és nyáreselekből készült, xylenol műgyantával ragasztott forgácslapminták és ellenőrző erdeifenyő próbatestek



18. ábra. Trendelenburg—Göhre—Langendorf-féle kémcsöves eljárás a kísérleti idő lerövidítésére

Kísérleti nehézségekként jelentkezett a savas kémhatású karbamid-formaldehid gyantához a lúgos kémhatású pentaklórfenolnátrium adagolása, a pentaklórfenol szuszpenzió felhasználása, továbbá az igen rosszul oldódó kovafluorsavas nátrium vizes oldatának bevitelére és nem utolsósorban a forgácslapokra jellemző térfogatsúlykülönbség.

A próbatetek száma 760 db volt, melyek között a kontroll tölgy, akác, fenyő és nyár próbatetek száma nem szerepel.

A kísérleteink eredményét a bontási súlyvesztés alapján értékeltük ki.

Az eredmények azt mutatták, hogy a nátriumszilikofluoridnak már 0,2 és 0,35 g/atro forgács felhasználása megfelelő védeltséget ad. Igen jelentős a védeltség a *Poria vaporaria* ellen. Utóbbira a 0,45%-os súlycsökkenés a próbatest meg nem támadottságát jelzi.

Pentaklórfenollal végzett kutatásunk során — mind az anyag átítatásával, mind szuszpendálva — csak átlagos értékeket kaptunk. Egyértelmű eredményeket az eddigi PKF-es kísérletek nem adtak.

Itt is kitűnt, hogy a forgácslapok védelme a természetes fa megvédésétől eltérő, új problémát vet fel. Ezek közül különös súllyal jelentkező kérdések: a próbatetek térfogatsúlyának, szöveti felépítésének, higroszkóposságának azonossági igénye, a védőszer penetrációjának, az enzimhatásra bekövetkező változásának, módosulásának, cserebomlásának, a kötőanyag szerepének problémája és nem utolsósorban a xylophag gombák detoxifikációs képessége, amelyek mind tisztázásra várnak.

### Összefoglaló

Intézetünk kísérleteiről, azok eredményeiről csak vázlatosan adhattam — idő hiányában — némi áttekintést, hogy a faanyagtartóssítás hazai helyzetét és az elért kutatási eredményeinket röviden ismertethessem.

A közeljövő feladatait további kutatásokban, így: újabb magas védőértékű anyagok kikísérletezésében, műfaanyagok tartóssítására vonatkozó kísérletekben, nyár tartóssításának kutatásában, mezőgazdasági épületek faanyagának preventív védelmére vonatkozó vizsgálatok végzésében, valamint az avulás kérdésének tisztázásában látjuk.

Remélem, hogy az Intézetünkben folyó és mindinkább erősödő, fokozódó kutatómunka a ránk váró feladatok megoldását lehetővé teszi.

### Irodalom

- Adrian Albert*: Selectiv Toxicity. London, 1961.  
*Bondareev, A. Sz.*: Trutovje grību Polyporaceae jevropejszkoj csasztyi Szozuja i Kavkaze. Moszkva, 1935.  
*Findlay, W. P. K.*: Dry Rot and other Timber Troubles. London, 1953.  
*Gorsin—Teljatnyikova*: Pentaklorfenol i ego promenenie. Moszkva, 1962.  
*Istvánffy Gyula*: A házi- vagy futógombáról. Term. Tud. Közl. 1893.  
*Kirmse, E.*: Mittel zur Pflege der technischen Anlagen im Gartenbau. 1954.  
*Klauditz, W.—Stolley, I.*: Holzschutz bei Holzfaser u. Holzspanplatten. Braunschweig, 1959.  
*Liese, J.*: Landwirtschaft. Mahlke-Troschel-Liese: Holzkonservierung. Berlin, 1950.  
*Lohwag, L.*: Holzschutz im Gartenbau. Holzforschung u. Holzverwertung. 1963.  
*Moesz, G.*: A házigomba és az épületek elgombásodása. Term. Tud. Könyvtár, 1934.  
*Nüesch, E.*: Die hausbewohnenden Hymenomyceten der Stadt St. Gallen. St. Gallen, 1919.  
*Pflugfelder, O.*: Entwicklungsphysiologie der Insekten. Leipzig, 1952.  
*Ramson, A.*: Holzschutz im Gartenbau. Biol. Zentr. d. Deut. Akademie der Landwirtschaft. Kleinmachov, 1962.  
*Ripacek, V.*: Biologie d. holzerstörender Pilze. Jena, 1966.  
*Scholles, W.*: Holzschutz im Gartenbau. Anz. f. Schädlingskunde. 1956.  
*Schmidt, H.*: Lycetidae. Holz als Roh u. Werkstoff. 1952.  
*Tuzson János*: A bükkfa korhadása és konzerválása. Budapest, 1904.  
*Thorpes, L.*: Fireproofing of Timber. Dictionary of Applied Chem. Vol. V.  
*Vaszov, M. A.*: Domovij grīb i borba sz nyim. Moszkva, 1948.  
*Wigglesworth, V. B.*: The Principles of Insects Physiology. London, 1947.

### Közlemények

- Faipari Kutató Intézet (Faipari Kutatások, FAIPAR, kutatói zárójelentések).  
 Forest Products Research Laboratory közleményei.  
 Deutsche Materialprüfungsanstalt közleményei.  
 Deutsche Gesellschaft für Holzforschung közleményei.  
 Prace Instytutu Technologii Drewna közleményei.

# A NYÁRFA TERMÉSZETES TARTÓSSÁGA ÉS A TARTÓSÍTÁSÁVAL KAPCSOLATOS FAANYAGVÉDELMI FELADATOK

VEHOVSZKY JÚLIA

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs



## BEVEZETŐ

Népgazdaságunk faimportjának jelentős részét fenyőanyagok alkotják. A fenyőimport csökkentése érdekében erdőgazdaságaink a felszabadulás után hozzákezdték a tervszerű nyárfatelepitéshez, aminek eredményeként az országban kitermelhető nyárfatömeg évről évre növekszik. Várható, hogy már 1980-ban az összes kitermelhető fatömeg 22,8%-át a nyárfák fogják adni.

Ez a nagy mennyiségű nyárfaanyag kihát faanyaggyártásunk szerkezetére. A jelenlegi felhasználási területeken mennyiségi növekedés várható, és a nyárfaanyag hazai vonatkozásban új hasznosítási területei is lesznek.

A nyárfaanyag felhasználási lehetőségeit, fizikai és mechanikai tulajdonságain kívül, nagymértékben befolyásolja tartóssága és tartósíthatósága. A nyárfa tartósságával és tartósíthatóságával kapcsolatos kutatást az indokolja, hogy ilyen vonatkozásban hazai nyárainkra adataink alig vannak, az irodalmi adatok pedig néhány nyárfajra és főleg német termőhelyekre vonatkoznak.

A témában folytatott kutatásokkal a nyár növekvő felhasználása során várhatóan jelentkező faanyagvédelmi problémákra keressük megoldást a feldolgozástól a felhasználási helyekig, a következő tagozódás szerint:

1. A nyárfaanyag farontó gombákkal szembeni természetes ellenállóképességének vizsgálata
  - a) súlyvesztés és
  - b) hajlítószilárdság csökkenése alapján.
2. A nyár fülledésének és a fülledés elleni vegyi védelem lehetőségeinek vizsgálata.
3. A nyárfaanyag különböző felhasználási területein a megfelelő védőhatás biztosításához szükséges tartósítási módszerek meghatározása:
  - a) kapilláris erőkön alapuló eljárásoknál,
  - b) nyomás alatt történő telítésnél.

## 1. A NYÁRFAANYAG FARONTÓ GOMBÁKKAL SZEMBENI TERMÉSZETES ELLENÁLLÓKÉPESSÉGE

Közismert tény, hogy a nyárfák faanyagának tartóssága igen csekély. Lámfalussy a hazai nyárfajokat a „nem tartós” fajok osztályába sorolta, a bükkkel, gyertyánnal, cserrel és a nyírral együtt. A külföldi szakirodalomban Kollmann, Vanyin, Vorreiter, Koloc és Pereligin által közölt táblázatokban is az utolsó helyen áll tartósságát illetően. A nyárfaanyag tartóssága szabadban, védőkezelés nélkül 2—4 év, fedett helyen 21 év.



A nyárfa faanyagvédelmi feladataival kapcsolatos teendőket elsősorban természetes tartóssága határozza meg, ezért vizsgáltuk az iparilag legkedvezőbben felhasználható nemesnyárak természetes ellenállóságát. Eddig az Aigeiros-szekcióba tartozó négy feketenyárhibrid, a *P. robusta*, *P. marilandica*, *P. serotina* és a *P. I-214* faanyagának — a legsúlyosabb károsítást okozó, fatelepeken és épületekben előforduló gombákkal szembeni természetes ellenállóságát határoztuk meg, az MSZ 13368-53-ban leírt módon. A  $40 \times 20 \times 10$  mm méretű próbatesteket 3 hónapig tettük ki a gombák bontó hatásának.

### 1.1 Értékelés súlyvesztés alapján

A farontó gombák által okozott károsodás mértékére a súlyvesztésből következtítettünk. A súlyvesztés a gombák élettevékenysége alatt vízzé és széndioxidá alakult fából adódik.

A vizsgálatokhoz használt farontó gombák közül a *Trametes trogii*, a *Stereum hirsutum* és a *Trametes versicolor* a nyárfélék leggyakoribb, fehérkorhadást okozó pusztítói. A *Coniophora cerebella*, a *Poria vaporaria* és a *Merulius Lacrymans* a beépített faanyagok legveszedelmesebb vöröskorhasztói.

A gombaellenállósági kísérletek főbb eredményeit a következő pontokban foglalom össze:

— A négy nyárhibrid faanyaga csekély tartósságú.  
 — Gyakorlati szempontból nincs jelentős különbség a négy hibrid, a szijács, a geszt és az álgeszt természetes ellenállósága között.

— A gesztet erősebben bontó gombák:

*Trametes trogii*, *Stereum hirsutum*, *Poria vaporaria*. A szijácsot erősebben korhasztó gombák: *Trametes versicolor*, *Merulius Lacrymans*. A szijácsot és a gesztet a *Coniophora cerebella* azonos mértékben bontja.

— A hat gombafaj közül a legnagyobb károsítást a *Trametes versicolor* okozta, azt követte a *Trametes trogii*, a *Merulius Lacrymans*, a *Coniophora cerebella*, majd a *Poria vaporaria*. A legkisebb súlyvesztést a *Stereum hirsutum* okozta.

### 1.2 Értékelés szilárdságsökkenés alapján

A gombák bontó hatását érzékenyebben mutatja a fa szilárdságváltozása, mint súlycsökkenése, és a gyakorlathoz közelebb álló következtetésekre juthatunk. Ezért a súlyvesztés meghatározásán alapuló természetes ellenállósági kísérlet után megvizsgáltuk a *P. robusta* hajlítószilárdságának és súlyvesztésének változását is a legerősebb korróziós korhadást okozó *Trametes versicolor*ral, és a legaktívabb, destruktív, korhasztó *Coniophora cerebella*val szemben.

Összehasonlítási alapul az egészséges, gombák által nem bontott, ugyanabból a fatörzsből kivágott próbatestek hajlítószilárdságát vettük.

Külön vizsgáltuk a geszt és külön a szijács hajlítószilárdság-változását.

A tenyésztődény kis mérete miatt sajnos nem dolgozhattunk szabvány szerinti nagyságú hajlítószilárdsági próbatestekkel. A kísérletekhez arányosan kicsinyített  $10 \times 10 \times 120$  mm-es próbatesteket használtunk.

### 1.3 A vizsgálati eredmények összehasonlító értékelése

A súlyvesztés és hajlítószilárdság-csökkenés változása közötti összefüggés a *Coniophora cerebella* esetében parabolikus, *Trametes versicolor* esetében lineáris. Tehát a két gomba által okozott azonos mértékű súlycsökkenéskor *Coniophora cerebella* hatására a hajlítószilárdság nagyobb mértékben csökken, mint a *Trametes versicolor*nál.

Például a *Coniophora cerebella* esetében az 1%-os bontáskor már 15%-ot csökken a hajlítószilárdság, míg a *Trametes versicolor* által okozott 1%-os súlyvesztésnél csak 2%-ot.

A két gombafaj hajlítószilárdság-változásra gyakorolt különböző hatásának oka eltérő bontásmechanizmusukban keresendő. A destruktív korhadást okozó *Coniophora cerebella* elsősorban a cellulózt és a vele előforduló pentozánokat bontja le. A korróziós korhadást okozó *Trametes versicolor* erősebben a lignint, és — a destruktív korhasztóknál kisebb mértékben — a cellulózt bontja le.

A hajlítószilárdság legnagyobb mértékben a fa anatómiai szerkezetétől és a cellulóz polimerizációs fokától függ. Destruktív korhadást okozó gombák egyhetes bontása alatt már  $\frac{1}{3}$  részére csökken a cellulóz polimerizációs foka.

Négyféle bontási idővel (2, 4, 6 és 8 hét) kísérleteztünk, hogy a korhasztási folyamat súly- és szilárdságcsökkenő hatásának időbeni lefolyását is megfigyelhessük. A következőket állapítottuk meg: *Coniophora cerebella*nál a hajlítószilárdság változása nem egyenes arányú a korhasztási idővel. A szilárdságcsökkenés különösen gyors a második hétig, utána lassabban változik. Az összefüggés parabolikus. A gomba kéthetes bontása következtében a faanyag eredeti hajlítószilárdsága 50%-ra csökken, 8 hetes bontás után pedig 30%-ra.

*Trametes versicolor* bontó hatására a hajlítószilárdság lineárisan csökken a korhasztási idő növekedésével, két hét után 80%-ra, 8 hét után 40%-ra.

Megvizsgáltuk a súlyvesztés és csökkenésének időbeni folyamatát is. A következőket tapasztaltuk: A *Coniophora cerebella* által okozott súlycsökkenés nem lineáris, a korhasztás első két hetében a leglassúbb, a 2—4 hetes időszakban a leggyorsabb, majd a 4. héttől a bontás intenzitása csökken.

*Trametes versicolor* bontó hatására a súlyvesztés változása az első két héten lassúbb, a 2—8 hét között gyorsabb folyamat.

Nincs lényeges eltérés a szilárdság és a geszt súlyvesztése és hajlítószilárdság-csökkenése között egyik gombafaj esetében sem.

A gyakorlatban a gombák számára csak ritkán fordulnak elő olyan optimális élettani körülmények, mint laboratóriumban; az alkalmazott fa méretek is jóval nagyobbak a vizsgálatokhoz használt próbatestekénél. Tehát a nyár alkalmazási helyein nem számíthatunk a kísérlet eredményeivel azonos súly- és szilárdságcsökkenésre.

A vizsgálati eredményei felhívják a figyelmet arra, hogy különösen az olyan felhasználási helyeken, ahol a faanyag szilárdsági igénybevétele nagymértékű, és a gombatámadás veszélye is fennáll, rendkívül fontos tartósított faanyagot alkalmazni. Kisebbségi keresztmetszetű faválasztékok szilárdsági értékei pár hónap alatt olyan mértékben megváltozhatnak, hogy a szerkezet már nem felelhet meg a rendeltetés szerű használatának.

## 2. A NYÁRFÜLLEDÉS, A FÜLLEDÉS ELLENI VEGYI VÉDEKEZÉS

A nyárfaanyaggal kapcsolatos faanyagvédelmi feladatok közül nagy jelentőségű a fülledés vizsgálata.

Ismeretes, hogy a fülledés milyen nagy károkat okoz a tárolás folyamán a nyárfa anyagokban. A már károsodott faanyagot a feldolgozó ipar mérsékelten, vagy csak a végszükség

esetén veszi át, ami pénzügyi vonatkozásban nemcsak az erdőgazdaságot, hanem a népgazdaságot is érinti. Tisztáznunk kell, hogy milyen rendszabályokat kell bevezetni, hogy helyes tárolással és kezeléssel megóvjuk a faanyagot a feldolgozásig.

A fülledés elleni védekezés a ládagyártással kapcsolatban is igen fontos. A nyárfa csomagolástechnikai felhasználását többek között a fenyőével azonos ütő-törő szilárdsága teszi lehetővé. Élelmiszercsomagolásra szagtalansága miatt alkalmas, ez azonban a fülledt nyárra nem vonatkozik. A fülledt nyár ütő-törő szilárdsága is lényegesen csökken.

Fülledéssel kapcsolatos előkísérleteink a következő eredménnyel zárultak:

- A fülledés első jelei augusztus—szeptember hónapban jelentkeznek.
- A rönkök korai (augusztus előtti) feldolgozása a fülledés elleni védelem egyik módja.
- Ha a rönkök várható feldolgozása a nyár végi és őszi hónapokra esik, a fülledés elleni vegyszeres bütükezelést a kitermelés után közvetlenül el kell végezni, mert a feldolgozóiparban végzett kezeléssel nem lehet megakadályozni a fülledés folyamatát.

Ez évben a vegyi védelem hatásosságát vizsgáltuk a fanedvességtartalom és a kitétségi viszonyok függvényében. Védőszerül pentaklórfenolt és cinkdimitilditiokarbamátot használtunk. A védőkezelést az erdőben, a kitermelés után végeztük el. A fülledés mértékének megállapítására időközönként próbavágásokat végeztünk. Az augusztusi és szeptemberi próbavágások alapján megállapítható, hogy a vegyszerrel kezelt rönköknél a fülledés még nem indult meg, vagy kismértékű.

### 3. A TARTÓSÍTÁS KIVITELEZÉSÉNEK LEHETSÉGES MÓDSZEREI

A faanyagvédelmi irodalomban a tartósítási eljárások és hatásosságuk leírása szinte mind a fenyőanyagokra vonatkoznak, nyárfára alig található adat. A fenyőfatartósítás módszereit nem alkalmazhatjuk az egészen más anatómiai és fizikai tulajdonságú nyárfára.

A sokféle tartósítási eljárás közül a legkevésbé munkaiigényes módszerrel, a bemártással, fűrésztéssel és áztatással elérhető védelmet és a nyomás alatt történő telítési eljárást vizsgáljuk meg.

A kísérleteket két nyárfajra, a *P. marilandicára* és a *P. robustára*, valamint külön a szijácsra és a gesztre végeztük el. A fanedvességtartalom befolyását is vizsgáljuk a tartósítás eredményességére, a védőszerfelvétel és a behatolási mélység alapján.

Célunk a különböző faanyagvédelmi eljárásoktól várható védettség és az eljárások alkalmazhatósági területeinek meghatározása, ezek alapján pontos kezeléstechnológiai előírások összeállítása a nyárfaanyag felhasználási területei számára.

Folyamatban levő tartósítási kísérleteink eddigi eredményei azt mutatják, hogy rosttelített faanyagnál kedvezőtlenebb a védőszerfelvétel és a behatolási mélység, mint a légszáraznál, és a geszt a szijácsnál gyorsabban veszi fel a védőszert.

48 órás áztatás után is csak 1 mm mélyre hatol a védőszer a faanyagban, tehát nyomás nélküli tartósítási eljárásokkal nem lehet komoly védelmet elérni.

A kapilláris erőkön alapuló eljárások csak olyan választékok kezelésére használhatók gazdaságosan, ahol nem kell a védelemmel szemben komolyabb követelményeket támasztani (pl. fűrészarúk ideiglenes védelmére vagy a beépített faanyagoknál).

A nyárfaanyagok alacsony tartóssága egyes alkalmazási területeken, pl. mezőgazdasági építkezéseknél szükségessé teszi a telítést. A nyárak széles, nagy edényeik és csekély tilliszképződésük miatt általában jól telíthetők. A geszt a szijácsnál valamivel könnyebben telítendő. Telítési kísérleteink egy részét a Fatelítő Vállalattal kooperálva üzemi körülmények

között, másik részét Intézetünkben végeztük el. A gyakorlatban jó védelmet adó 10—12 kg/m<sup>3</sup> Ű-só felvételt értünk el.

Tartósítási kísérleteink alapján eldönthető az is, hogy a különböző nyárfajoknál azonos módszerrel milyen védelmet lehet elérni, és szükséges-e különböző nyárfajok kiválasztása a tartósítás során.

Az ismertetett kutatások alapján lehetővé válik a különböző felhasználási területeken javasolható tartósítási eljárások rögzítése. A tartósítási módszert úgy kell kiválasztani, hogy a felhasználás körülményeinek figyelembevételével minél megbízhatóbb védelmet érjünk el, így kiküszöbölhető a nyárak faanyagának a többi faanyaghoz viszonyított alacsony tartóssága.

### Irodalom

- A magyar nyárfatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
- Belenkov, D. A.*: A lucfenyő, a nyár és a nyírfafajok ellenállóképessége a házigombákkal szemben. Lesznoj Zsurnal, 1965. 1. szám.
- Gillwald, W.*: Einflussfaktoren auf den Holzabbau durch Pilze bei der Holzschutzmittelprüfung. Holzzerstörung durch Pilze, Internationales Symposium Eberswalde, 1962, Akademie Verlag, Berlin, 1963.
- Gillwald, W.—Michalak, J.*: Der Abbau des Pappelholzes durch Pilze.\*
- Giordano, G.*: Beiträge zur Veröffentlichung der Pappelholzerstörenden Pilze.\*
- Gyarmati—Igmándy—Pagony*: Faanyagvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1964.
- Dr. Igmándy—Dr. Pagony*: Az Aigeiros szekcióba tartozó nyárhibridek faanyagának tartóssága. Erdészeti Kutatások, 1966. 1—3. szám.
- Dr. Igmándy—Dr. Pagony*: A Leuce szekcióba tartozó nyárhibridek faanyagának tartóssága. Kézirat.
- Korreláció és trendszámítás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1958.
- Kubiák, M.*: Über die Veränderungen einiger chemischen und Fertigkeitseigenschaften des Holzes von Populus marilandica, Fagus silvatica und Pinus silvestris nach dem Abbau durch Destruktions- und Korrosions-Fäule.\*
- Dr. Pagony Hubert*: A nyárfa fülledésének kérdése. Erdészeti Kutatások, 1965. 1—3. szám.
- Sopko*: Rozklad ligninu lignivornymi hubami. Drewarsky Vyskum, 1966. 4. szám.
- Schultze—Dewitz*: Beziehungen zwischen der Plastizität und der statistischen sowie dynamischen Biegefestigkeit von Kiefernholz nach dem Angriff durch echte holzerstörende Pilze. Holz als Roh- und Werkstoff, 1966. 10. szám.
- Dr. Sváb János*: Statistikai módszerek mezőgazdasági kutatók számára. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1961.
- Vintila, E.—Andriano, D.—Boicuc, M.*: Entwicklung des Verstockungsprozesses beim Buchenscheitholz.\*
- Zaschew, O. B.*: Laboratoriumversuche über den Einfluss der Bestanddichte von Populus regenerata auf die Widerstandsfähigkeit des Holzes, gegenüber Merulius lacrymans.\*
- Megjegyzés*: A \*-gal jelölt cikkek a „Holzzerstörung durch Pilze, Internationales Symposium Eberswalde, 1962. Akademie Verlag, Berlin, 1963”-ban találhatók.

*III. szakülés*

**Az agglomerált  
lapok gyártása  
és felhasználása**



*Elnök:*

**Dr. WINKLER OSZKÁR**

*tanszékvezető egyetemi tanár*

*a soproni Erdészeti és Faipari Egyetem Faipari Karának  
dékánja*



## EREDMÉNYEK A FORGÁCSLAPOK GYÁRTÁSA ÉS GYÁRTMÁNY FEJLESZTÉSE TERÉN

GULYÁS KISS ERNŐ

okl. faipari mérnök, tudományos osztályvezető



### BEVEZETŐ

A forgács- és pozdorjalapokkal szemben támasztott követelmények felhasználási területük bővülésével egyre más és más tulajdonságaikat teszik kritika tárgyává, és ezek szükséges irányú változtatását követelik meg.

A forgácslap kizárólagos bútortipari felhasználása idején az alábbi forgácslap-tulajdonságokra vonatkozóan követeltek meg előírásokat.

Mechanikai szempontból hajlító- és lapleemelő (lapra merőleges húzó) szilárdságra, valamint csavar- és szegtartó képességre, a fizikai tulajdonságok közül a higroszkóposság meghatározó szintjére.

Ma már számtalan más jellemző vizsgálata, illetve előírása indokolt, tekintve, hogy a forgácslap egyre több felhasználási területet hódít meg. Hogy csak néhányat említsünk, az építőipar — felhasználási területtől függően — felületi keménységet, kopásállóságot, hő- és hangszigetelőképességet, gomba- és rovarellenállást, tűzállóképességet, hideggel szembeni ellenállást, kémiai anyagokkal és gázokkal szembeni ellenállást, a járműipar rezgéscsillapító képességet, fárasztással szembeni ellenállást követel és szab meg.

Természetesen az itt felsorolt és még számos más igény egyidejű kielégítése lehetetlen, ezért a felhasználási területek szűkebb körű igényeit kielégítő, számos terméktípus kialakítása vált és válik szükségessé.

A gyártmányfejlesztés, ill. választékbővítés itt vázolt szükségessége és a már kialakult gyártmányok minőségének állandó javítása mellett, alapvető követelmény a gyártás termelékenységének és gazdaságosságának javítása.

Bár szokás külön gyártás- és gyártmányfejlesztésről beszélni, azonban az alapanyaggyártás gyakorlatában a szétválasztás egyértelműen nem oldható meg, és helytelen is, hiszen még ha csak gazdaságossági okok vezetnek is a gyártásfejlesztést, az eszközölt beavatkozás a gyártmány tulajdonságaira is kihatással van.

Legyen a fejlesztés indítéka bármilyen, elsőrendű követelmény az, hogy a gyártásfolyamat számba vehető összes paraméterének, ezek változtatásának készlapjellemzőkre gyakorolt hatását egyenként és kölcsönhatásukban ismerjük.

Közbevetőleg szeretnénk megjegyezni, hogy bár a gyártásfolyamat három műveletsorra való bontása, mint alapanyagelőkészítés, lapképzés és kikészítés, indokolt — hiszen végső soron még arra sincs szükség, hogy a három művelet elvégzése egy üzemben történjen —, ennek ellenére éppen az egyes műveletek, sőt műveletelemek paramétereinek kölcsönhatása a fejlesztés szempontjából nem teszi lehetővé a szétválasztást.

A forgácsolap megjelenésével csaknem egy időben kezdtek a kutatók és gyakorlati szakemberek vizsgálni az előállítási paraméterek és a lapjellemzők összefüggését, majd — a mondhatni, számtalan függvénykapcsolat csökkenthetősége érdekében — a lapjellemzők egymás közötti kapcsolatát és e kapcsolatok szorosságát. Az alábbiakban a teljesség igénye nélkül sorolom fel azokat a fontosabb gyártási és egyéb jellemzőket, melyek egyenként és együtt határozzák meg a termék jellemzőit, illetve változtatásukkal szabályozhatók a termék tulajdonságai:

- gyártási eljárás,
- alapanyagok fajtája, minősége és arányuk,
- forgácsolméretek és a méretek aránya,
- nedvességtartalom és a szárítás módja,
- ragasztóanyag típusa, mennyisége és lapon belüli eloszlása,
- adalékanyagok és ezek mennyisége,
- a ragasztóanyag felhordásának módja és egyenletessége,
- a forgácsolpaplan felépítése, a térítés módszere és egyenletessége,
- a hőpréselés paraméterei és ezek kombinációi,
- a lapok préselés utáni kezelése.

E befolyásoló tényezők némelyike még további tíz-tizenöt jellemzőt foglal magába, így belátható, hogy ezek terméktulajdonságokra gyakorolt hatásának teljes értékű vizsgálata még a mai napig sem fejeződött be, és hosszú ideig tartó kutatómunkára lesz még szükség, hogy a fontosabbak vizsgálata befejeződjék.

A még sok tekintetben hiányos ismereteink ellenére elmondhatjuk, hogy a forgácsolpipar fejlesztése az utóbbi időben ugrásszerű volt.

A gyártásfejlesztés területén a legnagyobb előrehaladást a gyártás biztonságosságának, azaz a termék jellemzőinek garantálása területén értünk el. Ez a feladat a technológiai paraméterek hatásai ismeretében többnyire automatizálással oldható meg. Az automatizálásnak akadálya nincs, tárgyi feltétele — a magas szintű gépesítés — még kis kapacitású üzemekben is biztosított.

A továbbiakban vázolom a fontosabb gyártástechnológiai jellemzők és paraméterek változásának készlapjellemzőkre gyakorolt hatását, amiből megítélhetők a gyártmányfejlesztés minőségi és választéki lehetőségei, valamint meghatározhatók az automatizálás feladatai.

## 1. GYÁRTÁSI ELJÁRÁSOK

Apró farészecskékből mértékadó szilárdságot képviselő termék csak préseléssel állítható elő. A felhasználási területek döntő többsége különböző vastagságú, síklapú terméket igényel.

E lemezek, illetve lapok előállítására jelenleg két fő eljárást alkalmaznak. A két eljárás döntő meghatározója a tömörítés lapsíkhöz viszonyított aránya. A korábbi és jelentősebb elterjedésű *síkpréseléses eljárás* a lapsíkkal párhuzamos tömörítést, az ún. *extrúziós eljárás* pedig a lapsíkra merőleges irányú tömörítést alkalmazza.

A tömörítés iránya elsősorban a lapjellemzők, főként a szilárdsági jellemzők változtatóságát befolyásolja, másodsorban a lapok felhasználási területét is körvonalazza.

A tömörítés iránya meghatározza a forgácsok elhelyezkedését. A forgácsok száliránya egy síkban, különböző szögben fekszik, de az elhelyezkedés síkja merőleges a tömörítés irányára. A síkpréseléses eljáráskor a forgácsok a lap síkjával párhuzamosan fekszenek, így



filcelődésük és szálirányú magas szilárdságuk következtében ellenállnak a lapsíkra merőleges hajlításkor ébredő erőnek. Ha a lapokat extrúziós eljárással készítik, akkor a forgácsok a lap síkjára merőleges síkban helyezkednek el, így a lapsíkkal párhuzamos hajlításnál ébredő erőnek kevésbé tudnak ellenállni.

A gyártási irányba végzett hajlításnál az ébredő húzóerő a lapjukkal összeragasztott forgácsokat akarja szétszakítani, és így csak a ragasztás szakítószilárdságáig tud ellenállni, míg a gyártási irányra merőleges hajlításkor a ragasztási fuga nyírószilárdsága és a forgácsok filcelődése áll ellen a húzóerőnek.

Ismeretes, hogy a fa anizotróp szerkezete következtében a nedvességfelvétel hatására létrejövő dagadás rostirányba a legkisebb.

Ebből az anyagi tulajdonságból és a forgácsok elhelyezkedési irányából ered, hogy a síkpréssel gyártott forgácslapok lapsíkra merőleges dagadása a lapsík irányú dagadásnál nagyságrenddel nagyobb. Ennek ellenkezője az extrúziós eljárással gyártott lap viselkedése, mert a lapsík — főként a gyártási — irányú dagadás nagyságrenddel nagyobb a vastagsági dagadásnál. Ha csak a két legjellemzőbb tulajdonságot, a hajlítószilárdságot és a higroszkópos tulajdonságokat tekintjük — azonos térfogatsúly, kötőanyagtartalom, és lapfelépítés esetén —, a kétféle eljárással gyártott forgácslapra az 1. táblázatban közölt arányokat kapjuk. A hozzávetőleges összehasonlításból is látható, hogy míg a síkpréssel lap hajlítószilárdság szempontjából, addig az extrudált lap vastagsági dagadás szempontjából mutat kedvezőbb értéket.

Természetesen a feltüntetett és egyéb jellemzők változtatására mód van, azonban éppen a forgácsok lapsíkhöz viszonyított kétféle elhelyezkedése következtében az arányok lényeges megváltoztatása nem oldható meg.

## AZ ALAPANYAGOK FAJTÁJA, MINŐSÉGE ÉS ARÁNYUK

A lapgyártás megindulásakor az alapanyag fa, elsősorban fenyőfa volt. Ma már, mondhatni, az összes fafaj, valamint a mezőgazdasági fás szerkezetű hulladékanyag lapgyártáshoz történő felhasználása alkalmasságának a vizsgálata megtörtént. A fafajok közül územileg, a fenyőfajokon kívül, ma már nagy mennyiségben alkalmaznak lágylombos fafajokat, de keverve, sőt helyenként önmagában is folyik keménylombos fafajok felhasználása. A forgácslapgyártás szempontjából számba jöhető fafajok közül a fontosabbak térfogatsúly és néhány egyéb jellemzőjének átlagértékét a 2. táblázat tartalmazza.

A 2. táblázat adataiból látható, hogy a térfogatsúly növekedésével nem arányosan változnak a szilárdsági jellemzők (erősen kiütözik a sorból a fűz és a csertölgy), mégis döntően térfogatsúlyuk a meghatározó. Az 1. ábra azonos térfogatsúly, forgácsméretek és kötőanyag-tartalom mellett a fafaj befolyását szemlélteti a forgácslapok hajlítószilárdságára. Az ábrából azt a következtetést vonhatjuk le, hogy forgácslapgyártáshoz azonos súlyú famennyiség

1. táblázat

### A gyártási eljárás hatása a lapjellemzőkre

Gyártási eljárás	24 órás vízben történő áztatás		Hajlítószilárdság kp/cm <sup>2</sup>	
	vízfelvétel %	vastagsági dagadás %	gyártási irányral párhuzamosan	gyártási irányra merőlegesen
Síkpréssel	90	20	100	
Extrudált	100	3	20	70

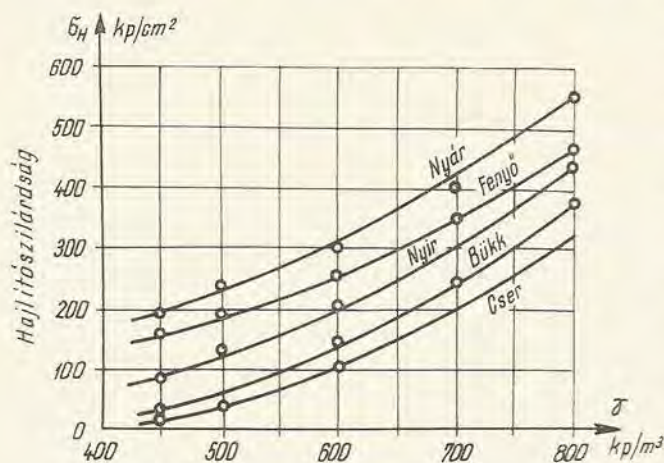
## 2. táblázat

Forgácslapgyártás szempontjából fontosabb fafajok néhány jellemzője

Fafaj neve	Abszolút száraz térfogat- súly	Térfogati zsugorodás élőnedves- től absz. szárazig	Rugalmassági tényező hajlításból kp/cm <sup>2</sup>	Hajlító- szilárdság kp/cm <sup>2</sup>	Nyomó- szilárdság rostra merőlegesen kp/cm <sup>2</sup>
	p/cm <sup>3</sup>	%	15% nettó	nedv. tart. mellett	
Nyárfafélék ( <i>Populus</i> )	0,41	12,0	80 000	550	30
Lucfenyő ( <i>Picea excelsa</i> )	0,43	11,9	100 000	710	52
Erdei fenyő ( <i>Pinus silvestris</i> )	0,49	12,1	105 000	870	77
Éger ( <i>Alnus glutinosa</i> )	0,49	12,6	70 000	765	55
Fűz ( <i>Salix alba</i> )	0,52	11,2	65 000	580	35
Nyír ( <i>Betula verrucosa</i> )	0,61	13,7	140 000	1290	110
Tölgy ( <i>Quercus sessiflora</i> )	0,65	12,2	115 000	1000	100
Bükk ( <i>Fagus silvatica</i> )	0,68	17,9	145 000	1110	90
Csertölgy ( <i>Quercus cerris</i> )	0,72	13,2	116 000	940	—
Akác ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	0,73	11,4	122 000	1350	150
Gyertyán ( <i>Carpinus betulus</i> )	0,79	18,8	146 000	1440	90

felhasználásakor az alacsonyabb térfogatsúlyú fával nagyobb szilárdságot kapunk, vagy más-ként azonos hajlítószilárdságú lapot alacsony térfogatsúlyú fából alacsonyabb lap térfogatsúly-lyal tudunk elérni.

Természetesen a forgácslapot nemcsak hajlítószilárdsága jellemzi, így pl. higroszkópos tulajdonságai a fajfaj függvényében nem adják a hajlítószilárdságra megadott sorrendiséget, mint ahogy arra a fajfaj tulajdonságaiból is következtetni lehet.



1. ábra. A fajfaj hatása a hajlítószilárdságra a térfogatsúly függvényében

Az alapanyag minősége a készíthető forgács minőségét befolyásolja, mert gallyfából, vékony ágfából vagy ipari, darabos hulladékból rendszerint csak zúzott forgács készíthető. Más oldalról, az alapanyag minősége megszab egy többnyire nem eltávolítható kéreghányadot is. Kézenfekvő, hogy a jó minőségű alapanyagból készült, meghatározott méretekkel rendelkező lécforgácsból gyártható a

legjobb minőségi mutatókkal rendelkező forgácslap. A zúzott forgács ipari hulladék, vagy a nagy kéregtartalmú alapanyag csak alacsonyabb minőségű termék előállítását teszi lehetővé. A különböző fajokból készített forgácsok keverésének elvi akadályja nincs. Figyelembe kell azonban venni, hogy eggyel növeljük az amúgy sem kevés befolyásoló tényezők számát, mert gyártás közben a kialakított arányokat állandó értéken kell tartani, egyébként változnak a lapjellemzők.

A különböző fajú és így különböző térfogatsúlyú forgácsok különböző nyomószilárdsággal rendelkeznek, természetes tehát, hogy *tömörítés közben először az alacsonyabb nyomószilárdságú forgácsok tömörödnek, és csak a paplanelenállás megfelelő növekedésekor kezdődik a magasabb nyomószilárdságú forgácsok tömörödése.* Amennyiben a forgácslap tervezett térfogatsúlya alacsonyabb, mint a felhasznált fajok valamelyikének térfogatsúlya, úgy ezek a forgácsok nem is tömörödnek, és az átlapolási helyeken benyomják vagy elnyírják az alacsony nyomószilárdságú forgácsokat. Más fajú forgács bekeverése mintegy tíztizenöt százalék mennyiségig számottevő változást nem okoz, a fent leírt jelenség hatása inkább csak az egy-egy arányú keverés környezetében észlelhető.

Szerencsésebb megoldás az, amikor többretegű (többnyire háromretegű) forgácslapoknál a közép- és borítórészt más fajú forgácsból képezzük ki.

*Ha magas hajlítósilárdság a cél, akkor borítórétegnek alacsony térfogatsúlyú fa forgácsát, középrétegnek magas térfogatsúlyú fa forgácsát használjuk,* így egyéb tényezők hatása eredményeként is, a középréteg térfogatsúlya rovására, a borítóréteg térfogatsúlya mértékadón növelhető. *Fordított esetben a lap vastagsága mentén a térfogatsúly közel egyenletessé tehető, és így kopásálló és lapra merőlegesen emelt szilárdságú terméket nyerünk.*

A fajaj eddig fel nem sorolt tulajdonságai is befolyásolhatják mind a gyártástechnológiát, mind a lapok jellemzőit. Egyes exota fajok természetes gomba- és rovarállósága előnyösen kihasználható, ha forgácskeverékekben alkalmazzák. A fajaj ridegsége a forgácsolhatóságot határozza meg, és a forgácsok alakisági tényezőjét befolyásolja. Az alapanyag savas vagy lúgos tulajdonsága hatással van a kötőanyag kondenzációjára.

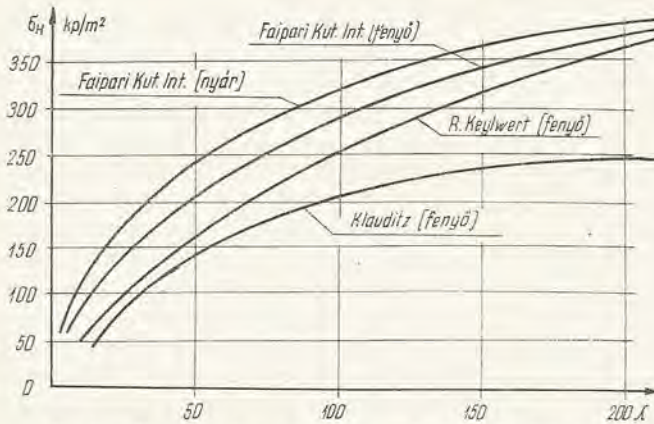
Az alapanyag kémhatásának jelentőségére utal az a körülmény, hogy hajlító- vagy lapleemelő-szilárdság meghatározásával nem különböztethető meg a kondenzált vagy csak beszáradt kötőanyag. A kondenzáció nem kielégítő fokára a tartós terhelés hatására létrejövő kúszás vagy a nedvességgel szembeni ellenállás csökkenése ad felvilágosítást.

### 3. FORGÁCSMÉRETEK ÉS A MÉRETEK ARÁNYA

Már a forgácslapgyártás megindulásakor felfigyeltek a kutatók és szakemberek a forgácsméretek jelentőségére. Hamarosan kialakult a vélemény, hogy vékony, hosszú forgácsokat kell alkalmazni.

A forgácsméretek lapjellemzőkre gyakorolt hatásával kapcsolatban elsősorban a forgács-hossz és vastagság arányának hatását vizsgálták, majd a fajok térfogatsúlyát is figyelembe véve bevezették az alakisági tényező fogalmát, mely nem egyéb, mint a forgács hossza osztva a vastagság és a fajaj térfogatsúlyának szorzatával.

Az elvégzett vizsgálatokból (2. ábra) kiderült, hogy a hossz és vastagság arányának növekedésével először rohamosan, majd egyre kisebb mértékben növekszik a forgácslapok hajlítósilárdsága. A vizsgálatokból egyértelműen megállapítható, hogy a hossz és vastagság arányát kb. 120—150 között, ill. az alakisági tényezőt 250—300 között optimális megválasztani.



2. ábra. Összefüggés az alakiság és a hajlítoszilárdság között

Egyszerű számítással is belátható, hogy az alakisági tényező hatására megállapított jelleg csak a gyakorlatban kialakult forgácsméretek esetén fogadható el egyértelműen, mint arra az időközben elvégzett vizsgálatok is rámutattak.

Ha pl. a forgácsvastagságot 1 mm-re választanánk, akkor a forgács hosszát 120–150 mm-re kellene beállítani, márpedig ilyen méretű forgács kezelése és szállítása igen

nehéz feladat, de ezen túlmenően, az elvégzett vizsgálatok szerint sem adja azokat a szilárdsági értékeket, melyet azonos alakisági tényezőjű, de 0,2 mm vastag forgács ad.

Az alakisági tényező vizsgálatánál abból kell kiindulni, hogy a forgácsoló gépeken előállítható, jól kezelhető, a szállítási és technológiai folyamatok során, hosszabb, lényegesen nem változó méret max. 30–40 mm lehet, és hogy hajlítoszilárdság szempontjából a forgácslap borítórétegében kell a nagyobb, a középrészben pedig a kisebb alakisági tényezőt alkalmazni. E behatárolással fenyőforgácsra borítóréteghez 0,20–0,25 mm, középréteghez 0,30–0,35 mm adódik. Mivel az utóaprított borítóforgács hossza 15–25 mm, így azután átlagvastagsága is kisebb kell hogy legyen, megközelítőleg 0,15–0,20 mm. A fajfaj térfogatsúlyának szerepe az alakisági tényezőben indokolt, ha figyelembe vesszük, hogy egy meghatározott vastagságú és térfogatsúlyú forgácslapban az azonos méretű, de különböző térfogatsúlyú (fafajú) forgácsok száma fordítottan arányos térfogatsúlyukkal, és így a fajfajtól függően különböző számú ragasztási felületet kapnánk.

Bár a térfogatsúly figyelembevétele elméleti szempontból mindenképpen helyes, és ezt a kötőanyag-felhordás is indokolja, mégis, a gyakorlatban megvalósítani nem tudjuk, mert éppen a magas térfogatsúlyú fafajokból nehezebb vékony forgácsot előállítani, ugyanakkor az alakisági tényező változatlanlanságát, azonos forgács hossz mellett, pl. akácforgáccsal kb. csak fele vastagsági mérettel tudnánk biztosítani, mint nyárforgáccsal.

A fajfaj térfogatsúlyának jelentőségére az 1. ábrában mutattam rá.

Ott — mint arra utaltam is — fajfajtól függetlenül a forgácsméretek azonosak voltak, márpedig, ha az alakisági tényező azonosságát mellett (térfogatsúly-növekedéssel csökkenő forgácsvastagság) tudták volna végezni a vizsgálatokat, a fajfaj hatása nem lett volna oly szembevetendő.

#### 4. NEDVESSÉGTARTALOM ÉS A SZÁRÍTÁS MÓDJA

Míg a jó minőségű forgács előállítása érdekében az alapanyag nedvességtartalmát aprítás előtt 35–40 %-on kell tartani, ugyanakkor a préselési technológia alacsony nedvességtartalmat követel meg a forgácstól. Az alkalmazott kötőanyagtartalom és a lapok robbanásának (lapon belüli elválások) veszélye mind az átlagos nedvességtartalmat, mind a nedvesség tar-

talom rétegek közötti megoszlását határok közé szorítja. Bár az átlagos nedvességtartalom és annak megoszlása sok kutatás tárgyát képezte, még ma sem mondható egyértelműnek a nedvességtartalom hatásának ismerete.

Mivel a gyártási folyamatban ciklusidőt, ill. kapacitást meghatározó szerepe a nagy beruházásigényű présnek van, az utóbbi időben a nedvességtartalom vizsgálatát főként a kapacitás növelésére gyakorolt szerepe töltötte ki.

A forgácslapok általános felhasználási területükön térfogatsúlyuktól és összetételüktől függően 8—12% nettó egyensúlyi nedvességtartalomra állnak be, a présidőt tehát úgy szabályozzák, hogy a présből kikerült lapok átlagos nedvességtartalma — 24 órás pihentetés után — e nedvességtartományba essen.

Ez a törekvés indokolt, ha figyelembe vesszük, hogy a lapok nedvességfelvétele, ill. -leadása méretváltozással és — az elkerülhetetlen kisebb-nagyobb mértékű aszimmetria következtében — vetemedéssel jár.

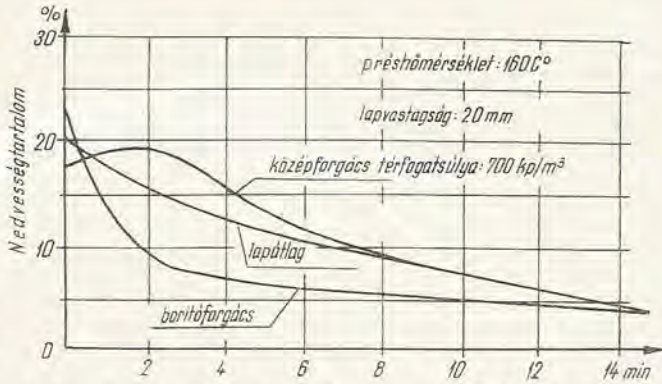
Adott préselési paraméterek mellett a minimális présidőt az a forgácslap adja, melynek nedvességtartalma — a kötőanyag kondenzálódásának présnyitást megengedő szakaszában — az egyensúlyi értéket közelíti meg, és így szárítási szakaszra nincs szükség.

A fenti követelményeket az a forgácssteríték elégíti ki, melynek átlagos nedvességtartalma max. 4—6%-kal haladja meg a kész forgácslap egyensúlyi nedvességtartalmát. A forgácslapok préselés közbeni nedvességváltozásának jellegét szemlélteti a 3. ábra. Bár a nedvességtartalom változásának jellege sok tényezőtől függ, mégis az ábra alapján belátható, hogy az egyensúlyi nedvességtartomány elérésének ideje — azonos préselési jellemzők mellett — döntően a forgácssteríték átlagos nedvességtartalmától függ.

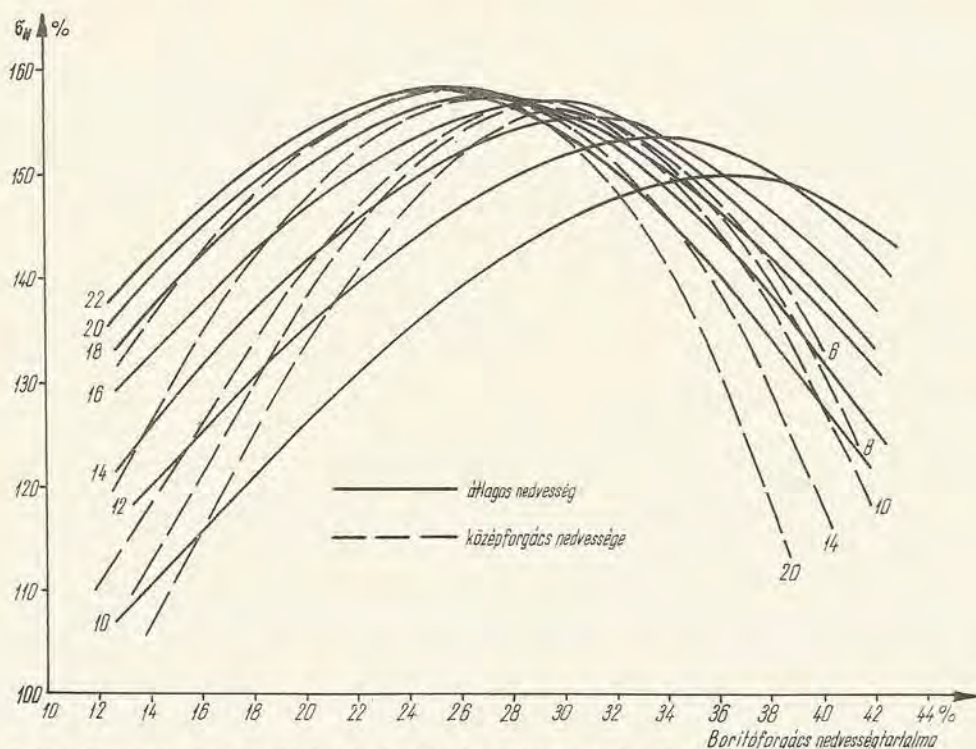
Mint már említettük, a forgácssteríték nedvességtartalmának és a nedvesség eloszlásának lapjellemzőkre gyakorolt hatása még egyértelműen nem tisztázott — mivel pl. minden átlagnedvességhez és ezen belül minden nedvességeloszláshoz más és más optimális présidő tartozik —, mégis az összefüggések megítélhetősége érdekében a 4. ábrán ismertetem a Faipari Kutató Intézet mérései alapján szerkesztett diagramot.

A diagram adataiból elsősorban az állapítható meg, hogy szélső esetben a forgácspaplan nedvességtartalmának jelentős hatása van a forgácslapok hajlítószilárdságára. Az átlagos nedvességtartalom optimuma mintegy 22%, azonban 14—16% fölött lényeges javulás nem következik be. Ha azonos átlagnedvesség-tartalom mellett a nedvesség rétegek közötti eloszlását vizsgáljuk, azt kell megállapítani, hogy a nedvesség borítóforgácson történő dúsítása növeli a hajlítószilárdságot, majd egy optimális érték után csökkentő hatást fejt ki.

E jelenség magyarázata az, hogy a felületi rétegek préseléskor a hő és nedvesség (gőz) együttes hatására plasztifikálódnak és az átlagosnál nagyobb tömörödést szenvednek, ami a forgácslapoknak hajlításellenálló „páncélozott” felületet kölcsönöz. A borítóforgács nedvességtartalmának optimumon túli növelése a kötőanyag kondenzálódását károsan befolyásolja, így szilárdságcsökkenést okoz.



3. ábra. A nedvességtartalom változása a présidő függvényében



4. ábra. Forgácslap hajlítózilárdságának változása az átlagos nedvességtartalom és a nedvességtartalom megoszlásának függvényében

Az elmondottakat figyelembe véve a présidő szempontjából optimálisnak mondható 16%-os átlagos nedvességtartalom mellett a maximális hajlítózilárdságot adó nedvességtartalom-eloszlás, 40—60 borító- és középforgács arány esetén 25/10 és 30/6,7% nedvességtartalmú arányok közé esik.

A forgács szárításának módja a készlap jellemzőire kimutatható hatást nem fejt ki, jelentős hatása van viszont a szárítás hőmérsékletének.

A szokásos szárítási hőmérséklet (105—180 C°) és rövid idejű (csak szárítás) kezelés hatására a fa kémiai összetételében mérhető változás nem következik be, azonban magas hőmérsékleten (200 C° fölött) a szárítást követő rövid idejű hőkezeléssel kémiai változás érhető el, ami főként a faanyag higroszkóposságát változtatja.

A Faipari Kutató Intézet mérései szerint jelentős változás főként a lombos fafajoknál mutatható ki.

Az 5. ábrán bemutatom a hőkezelt és kezeletlen cserforgács adszorpciós izotermáit 20 C°-on, 95% relatív nedvességtartalmú légtérben.

A jelleggörbékéből látható, hogy az egyensúlyi nedvességtartalom csökkenése jelentős. A hőkezelés nem nedvességfelvétel-késleltető hatású, mint a hidrofobizáló szerek, hanem állandó jellegű tulajdonságváltozást idéz elő. A hőkezelt cserforgácsból készült lapok vastagsági dagadása mintegy 10%-kal alacsonyabb, hajlítózilárdságuk pedig kb. 20%-kal magasabb, mint a hőkezeletlen forgácsból készült lapoké.

### 5. RAGASZTÓANYAG TÍPUSA, MENNYISÉGE ÉS LAPON BELÜLI ELOSZLÁSA

Kezdetben a fenol és fenolhomológok formaldehiddel képzett előkondenzátumait és melamingyantát használtak, majd gazdaságossága, könnyű kezelhetősége és alacsony hőmérsékleten (100 °C) gyors kondenzálódása (kb. 1 perc) előtérbe helyezte a karbamid-formaldehid műgyantát.

Pár éve a forgácslapgyártásban uralkodó ragasztóanyag a karbamid-formaldehid műgyanta volt, csak különleges célra alkalmaztak más ragasztóanyagot.

Az utóbbi időben a fenolgyanták reakciósebességének növelése és árának csökkentése révén egyre több országban kezdik újra fokozni felhasználását.

A karbamid-formaldehid típusú ragasztók szilárdsági tulajdonságok szempontjából más ragasztóanyagokkal közel egyező értékeket adnak (azonos atroműgyanta, atroforgács esetén), azonban nedvességgel szembeni ellenállásban alul maradnak.

Kombinációban pl. melaminnal higroszkópos tulajdonságuk javítható és ridegségük csökkenthető, de alaptulajdonságaik nem változtathatók meg.

Nagymértékű vízzel szembeni ellenállás csak a fenol típusú ragasztókkal kölcsönözhető a forgácslapnak, sőt e ragasztókkal főzésállóság is elérhető.

Mint arról már a forgácsméretek hatásának ismertetésénél szó volt, a forgács vastagságának függvényében változik a forgácslap egységnyi térfogatában levő forgácsfelület, ami még a fajafaj abszolút száraz térfogatsúlyának is függvénye.

Száz pond súlyú forgács felülete

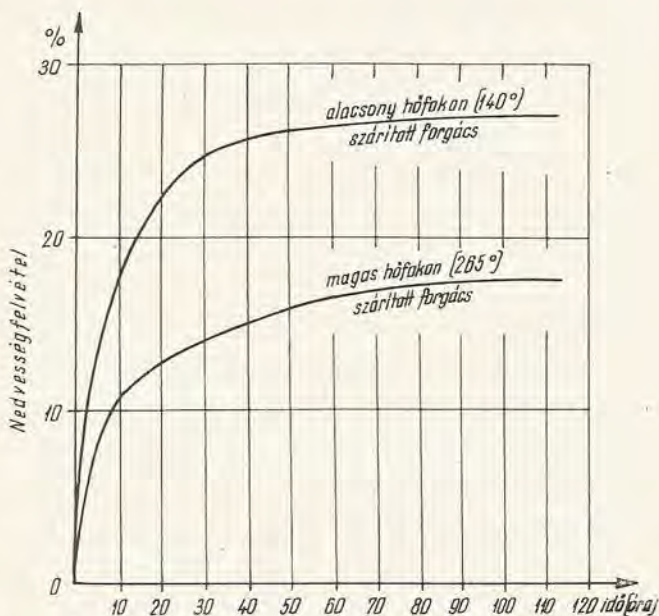
$$F = \frac{0,2 \text{ m}^2}{v \cdot \gamma^o},$$

ahol  $F$  = forgács mindkét oldalának felülete  $\text{m}^2$ ,

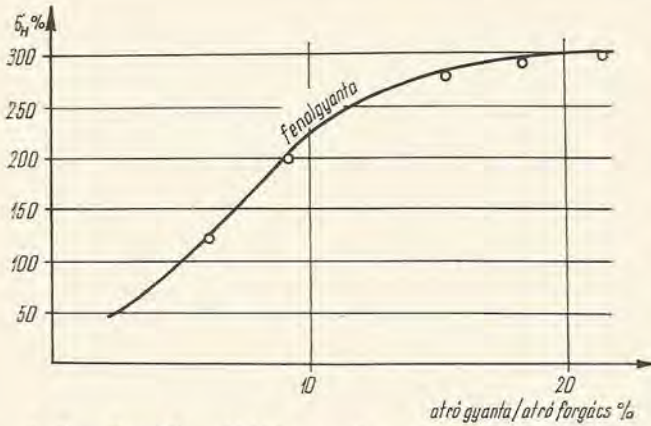
$v$  = forgácsvastagság mm,

$\gamma^o$  = fajafaj abszolút száraz térfogatsúlya  $\text{p/cm}^3$ .

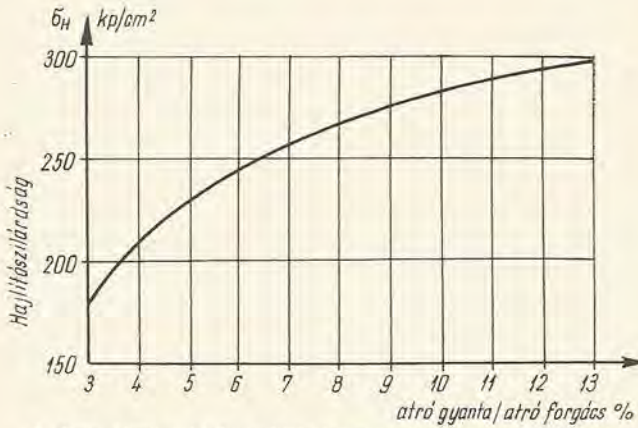
Elméletileg az volna helyes, ha a forgácsvastagság függvényében úgy változtatnánk a forgácshoz adagolt kötőanyagmennyiséget, hogy az az egységnyi forgácsfelületre állandó értéket adjon, így a lapjellemzők nem változnának.



5. ábra. Kezeletlen és hőkezelt cserforgács adszorpciós görbéi



6. ábra. Fenol-formaldehid ragasztóanyag mennyiségének hatása a forgácslap hajlítószilárdságára



7. ábra. Karbamid-formaldehid ragasztóanyag mennyiségének hatása a hajlítószilárdságra

a hajlítószilárdságot először nagymértékben növeli, majd kb. 12–14% után a növekedés egyre csökken. A hajlítószilárdság növekedése addig a kötőanyagmennyiségig folytatódik, amíg a forgácsok között ki nem alakul az összefüggő ragasztási fuga, majd ezen túl, egy állandósulás után, az egyre vastagodó ragasztási fuga — főként a karbamid-gyantánál — egy rideg töltőanyag mőanyaglemez tulajdonságait mutató forgácslapot eredményez. A kötőanyag-tartalom növelése a lapok higroszkópos tulajdonságait először rohamosan, majd egyre mérsékeltebben javítja, hiszen mind a vízfelvétel, mind a vastagsági dagadás mértéke csak a 100%-os kötőanyagnál közelítheti meg a nulla értéket.

Homogén forgácslapoknál azonos technológiai jellemzők mellett a térfogsúly és a kötőanyag-tartalom megszabja a hajlítószilárdságot, lapleemelő-szilárdságot és a higroszkópos tulajdonságokat, valamint e tulajdonságok szoros kapcsolatát.

Háromrétegű forgácslapoknál az átlagos kötőanyag-tartalom és az átlagos térfogsúly csak behatárolja az említett jellemzőket, mert a borítóréteg és középkötött forgácsainak

Gyakorlatilag számtalan tényező, mint pl. a forgácsok felületi érdessége, a kötőanyag-felhordás módja, az eloszlás egyenletessége, a már említett forgácsalakítás tényező stb. befolyásolja a lapjellemzőket, éppen ezért egy már kialakult gyártástechnológiában a forgács és kötőanyag abszolút szárazsúlyának arányát adják meg a gyártott lapok egyik jellemzőjéül.

A kötőanyag mennyiségének laptulajdonságokra gyakorolt hatását már mélyrehatóan megvizsgálták, és a követelmények, valamint a gazdaságosság összevetéséből 8–12% között optimalizálták. A kötőanyag mennyiségének hajlítószilárdságra gyakorolt hatását szemlélteti fenol-formaldehid ragasztóanyag esetén a 6. ábra, karbamid-formaldehid ragasztóanyag esetén pedig a 7. ábra.

A diagramok kötőanyag-típustól függetlenül azt mutatják, hogy a kötőanyag-mennyiség növelése



vastagsági aránya és a nedvességtartalom megoszlása mellett döntő, meghatározó a kötőanyagtartalom megoszlása is.

*A borítóforgácson a középforgács rovására történő kötőanyagtartalom-dúsítás növeli a hajlítószilárdságot, de ugyanakkor csökkenti a lapleemelő szilárdságot.*

Azonos forgácsjellemzők mellett a kötőanyagtartalom borítóforgácson történő növelése a nedvességtartalmat növeli, ami a fokozottabb plasztifikálódáson keresztül növeli a tömörödés mértékét, ugyanakkor az atró-műgyanta magas térfogatsúlya következtében (karbamid-formaldehid műgyantánál  $1,4 \text{ p/cm}^3$ ) is térfogatsúlynövekedés lép fel. A középforgácson a kötőanyagtartalom csökkenése következtében az előzővel ellentétes hatás jön létre.

E két ellentétes hatás okozza a hajlítószilárdság növekedését és a lapleemelő szilárdság csökkenését.

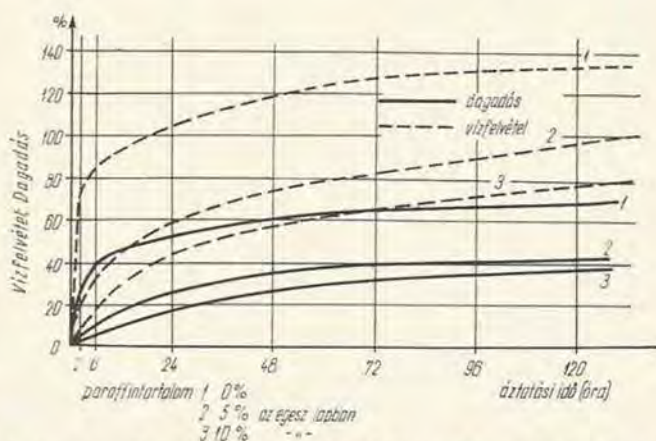
Az átlagos kötőanyagtartalom eloszlásának változtatásával mód nyílik más jellemzők változtatására is, és így a választék bővítésére. *Bútoripari célokra történő lapgyártásnál kb. a 2 : 1 arányú kötőanyageloszlás optimális.*

## 6. ADALÉKANYAGOK HATÁSA ÉS EZEK MENNYISÉGE

A forgácslapok egyes tulajdonságainak javítása kémiai szerek adagolásával érhető el. A kémiai anyagokkal javítható tulajdonságok a tűzzel, vízzel, gombával és rovarokkal szembeni ellenállóképesség. A bútoripari felhasználásra készülő forgácslapoknál csak a higroszkópos tulajdonságok javítása indokolt, a többi tulajdonság javítását az építőipar és esetenként a járműipar követeli meg. A higroszkópos tulajdonságok javítására, a már tárgyalt hőkezelésen kívül, számos út kínálkozik. Korábban már arra is rámutattam, hogy a kötőanyag típusa és mennyisége is befolyásolja a forgácslapok vízzel szembeni ellenállóképességét. A fontosabb hidrofobizáló anyagok és módszerek hatékonyságát az alábbiakban adom meg:

a) *A paraffint* porlasztással viszik a forgácsra. Paraffinból az atroforgácsokhoz viszonyítva fenyőforgácsokra kb. 0,5%, lombosfák forgácsára kb. 1% mennyiséget adagolva lényegesen javítható a forgácslapok vízszívó tulajdonsága.

b) *A paraffin és viaszemulziók* könnyű kezelhetőségük következtében a legelterjedtebbek. Az emulziók minden további nélkül a kötőanyaghoz keverhetők. A szokásos adagolt mennyiség az oldott paraffinnal egyező. Az emulziók 1%-on túli adagolása káros, mert a lapok szilárdsági jellemzői lényegesen romlanak. Az üzemek, éppen az emulziók műgyantához történő keveréséből kiindulva, az emulzió mennyiségét nem az atroforgácsokhoz, hanem a kötőanyag súlyához viszonyítják. Újabban az emulzió külön porlasztása kezd elterjedni. A paraffin-emulzió hidrofobizáló



8. ábra. Paraffintartalom hatása a lapok higroszkópos tulajdonságaira

## 3. táblázat

A petrolátum adagolásának hatása a faforgácslapok néhány fiziko-mechanikai tulajdonságára

A petrolátum %-os mennyisége a faanyag abszolút száraz súlyára vonatkoztatva	A forgácslap térfogatsúlya p/cm <sup>3</sup>	Vizfelvétel		Vastagsági dagadás %		Hajlítószilárds. kp/cm <sup>2</sup>
		2 óra	24 ó	2 ó	24 ó	
		vizben tárolás után				
0,25		36,1	71,6	4,3	18,4	214
0,50		26,5	60,0	2,9	16,7	220
1,00		13,6	53,2	0,7	14,5	225
2,00		7,8	55,3	0,4	15,4	204
4,00		4,1	59,9	1,2	17,5	176

rofobizáló hatást fejtenek ki. Előnyük, hogy az előzőeknél olcsóbbak. Felhasználhatók melegítve, folyékony állapotban és emulziókban is. A petrolátum adagolásának hatását a 3. táblázat szemlélteti.

d) *A kationaktív diszperziók* olajipari melléktermékek, tehát igen olcsók, felhasználhatók a paraffinemulziók helyettesítésére, a legújabb tapasztalatok szerint hidrofobizáló hatásuk minden eddig felsorolt anyagnál jobb.

e) *A gombák és rovarok ellen használt védőszerek némelyikének*, mint pl. a pentaklórfenolnak és a réznaftenátnak, *vízutasító hatása van*, mely tulajdonságuk a kötőanyagtartalom növelésével fokozható. Jelentőségük, ill. az ilyen védőszerek felkutatásának jelentősége azért fontos, mert egy védőszer adagolásával többféle védelem is biztosítható.

f) *A forgácsok alapanyagának kémiai módosítása* nem tartozik az olcsó megoldások közé, azonban különleges célokra mégis alkalmazzák, mert igen jelentős hatásúak. E csoportba tartozik a már tárgyalt *hőkezelés* is. Az elterjedtebb módszerek közül említésre méltó a *forgácsok formaldehiddel való kezelése*, és a *faalkotók szabad hidroxilcsoportjainak pl. acetilcsoporttal történő helyettesítése*. Kísérletek igazolták, hogy már 2%-os formaldehid felvétellel a forgácslapok vastagsági dagadása mintegy 50%-kal csökken.

Amíg a forgácslapokat főként csak a bútoriparban és a belső építkezésekben használták, gombaellenálló képességük nem okozott problémát, hiszen alacsony nedvességtartalmuk következtében minden természetes fánál ellenállóbbak. A forgácslapok külső építészetben történő felhasználása már megköveteli gomba- és rovarellenálló képességük fokozását.

*A kötőanyag mennyiségének növelése egyes gyantatípusoknál növeli a gombaellenállást*, pl. a karbamid-formaldehid műgyanta mennyiségének 4%-ról 8%-ra történő növelése a gombaellenállást kétszeresére fokozza.

Az alkalmazandó védőszerrel szemben elsőszámú követelmény, hogy a kötőanyaggal összeférjen. Az elterjedten alkalmazott védőszerek a pentaklórfenol 1%, a rézpentaklórfenol 0,4—1%, a nátriumszilikofluorid 0,5—1% mennyiségben.

*A forgácslapok rovarokkal szembeni ellenállásával kapcsolatban eddig kevés vizsgálatot végeztek.*

hatását a 8. ábrán mutatom be. A paraffinemulziók szemcsemérete is jelentősen befolyásolja a hidrofobizáló hatást. Legjobb tulajdonságú az 1—5 mikron mérettartományba eső emulzió, melynek viszkozitása 200—300 cP közé esik. Az 1 mikronnál kisebb szemcseméretű emulziók nem fejtenek ki lényeges hidrofobizáló hatást.

c) *A petrolátumok a paraffinnal egyező adagolásban kb. azonos hid-*

A kötőanyagtartalom, főleg a fenol-krezol és rezorcín gyantakeverékekkel készült lapoknál, már eleve természetes védelmet ad a forgácslapoknak. E védőhatásnak az az oka, hogy e gyanták kikeményedés után is tartalmaznak szabad fenolt és krezolt, melyek magas forráspontjuk következtében igen nehezen távoznak el, és hosszú idejű védelmet adnak.

*A forgácslapok tűzállósága kezelés nélkül is nagyobb, mint az azonos térfogatsúlyú fáé vagy mint a rostlemezeké.* A forgácslapok e jó tulajdonsága ellenére világszerte törekszenek a tűzállóság további fokozására.

A kötőanyag típusa is befolyásolja a tűzállóságot, mert a melamin-fenol, de főleg a fenol-rezorcín keverékgyanták nagyobb tűzállóságot biztosítanak, mint a karbamid-formaldehid műgyanta.

A tűzzel szembeni ellenállást fokozó védőszerek (ammóniumfoszfátok, -szulfátok, -szulfamátok, bórax stb.) adagolása  $50-60 \text{ kp/m}^3$  mennyiségben hatásos.

*A vizsgálatok kimutatták, hogy a védőszerek mennyiségének növelése nehezíti a lapok megmunkálását, és szilárdsági tulajdonságaikat rontja.*

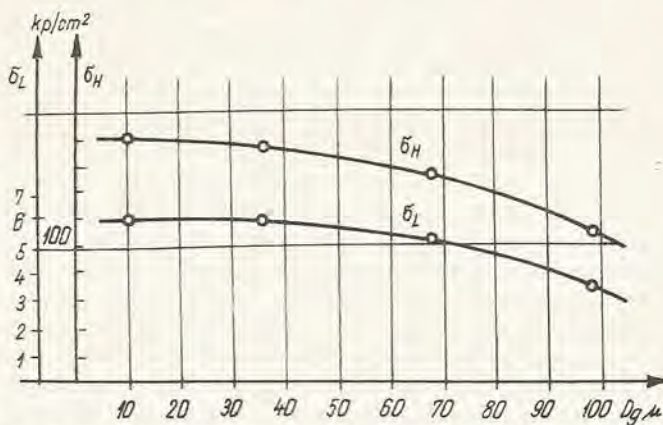
A karbamidgyantákkal legjobban az ammóniumszulfát, a fenolgyantákkal pedig az ammóniumfoszfátok és -szulfamátok férnek össze.

A börtartalmú védőszerek a ragasztóanyagok kondenzálódását előnytelenül befolyásolják. *A védőszerek lapokba történő bevitelénél hatásosabb védelmet adnak az olyan felületi bevonóanyagok, melyek hő hatására habot képeznek.*

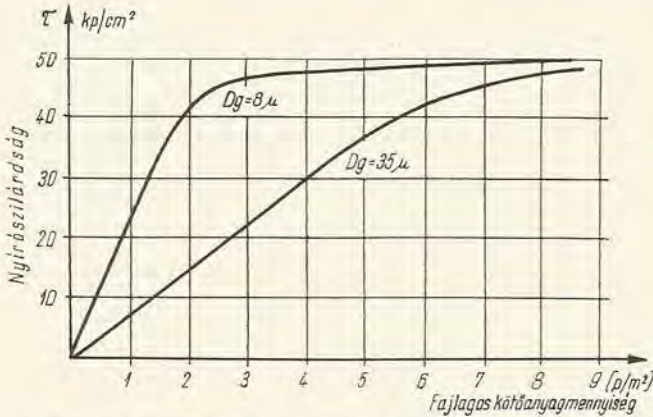
## 7. A RAGASZTÓANYAG FELHORDÁSÁNAK MÓDJÁ ÉS EGYENLETESSÉGE

Elméletileg forgácsok összeragasztásánál maximális ragasztási szilárdságot csak úgy lehet elérni, ha a kötőanyagból a forgács felületén összefüggő vékony filmet állítunk elő. Figyelembe véve a műszakilag még elfogadható kötőanyagmennyiséget, „hagyományos” faipari berendezéssel (pl. hengeres felhordás) összefüggő kötőanyagréteg létrehozása nem oldható meg. Ismerve 100 p forgács felületét, kiszámítható, hogy összefüggő ragasztási film esetén a filmvastagság 5—15 mikron közé esik, így kézenfekvő a jelenleg kizárólagosan alkalmazott porlasztásos felhordási technológia alkalmazása.

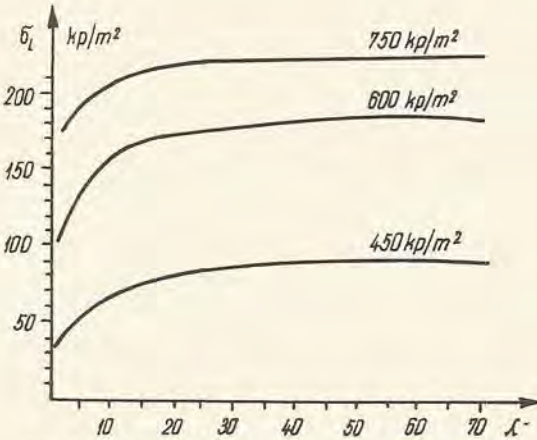
A porlasztásos kötőanyagfelhordás törvényszerűségeinek tanulmányozása feltárta a felhordási tényezők változtatásának lapjellemzőkre gyakorolt hatását. A porlasztásos kötőanyagfelhordást a porlasztott szemcsék átlagos átmérője és a forgácsok porlasztók előtti elhaladásának átlagos száma jellemzi. Az elvégzett vizsgálatok szerint a homogén forgácslapok hajlító- és lapleemelő szilárdságát a



9. ábra. A szemcseméret hatása a lapok hajlító és lapleemelő szilárdságára



10. ábra. A fajlagos kötőanyagmennyiség hatása a nyírószilárdságra a porlasztott kötőanyag szemcse átlagos átmérőjének függvényében



11. ábra. A kötőanyagfelhordás egyenletességének hatása a forgácslapok hajlítószilárdságára

ma csökken, mint azt a 10. ábra is igazolja, ahol a nyírószilárdság, fajlagos kötőanyagmennyiség és átlagos szemcseátmérő összefüggése látható. A kötőanyagfelhordás egyenletességének (forgácsok, porlasztók előtti elhaladásának átlagos száma) hajlító- és lapleemelőszilárdságra gyakorolt hatását a 11. és 12. ábra szemlélteti. A diagramok szerint a felhordás egyenletességének mérőszámát ( $\lambda$ ) növelve a szilárdsági jellemzők javulnak, mely javulás  $\lambda = 14$ -ig számottevő. Egyéb vizsgálatokat is figyelembe véve, a felhordás egyenletességének mérőszámát  $\lambda = 14$ -ben optimális megválasztani.

A már említett Faipari Kutató Intézet-i vizsgálat szerint a szemcseátmérő 164-ről 43 mikronra történő csökkenése és a felhordás egyenletességének  $\lambda = 1$ -ről  $\lambda = 14$ -re történő növelése együttesen a hajlítószilárdságot 30%-kal, a lapleemelőszilárdságot 57%-kal növeli.

9. ábra szerint módosítja a porlasztott szemcsék átlagos átmérője (kötőanyagmennyiség állandó). Mint a 9. ábrából látható, a szemcseméret csökkenése először rohamosan, majd egyre csökkenő mértékben javítja a szilárdsági jellemzőket. A diagram alapján optimálisnak fogadható el a 30–40 mikronos átlagos szemcseméret, mert a további méretcsökkentés már lényeges javulást nem eredményez. A Faipari Kutató Intézetben elvégzett vizsgálatok szerint pl. 450  $\text{kp/m}^3$  térfogatsúlyú forgácslapoknál az átlagos szemcseátmérőt 165 mikronról 43 mikronra csökkentve a hajlítószilárdságban 16%-os, a lapleemelőszilárdságban 23%-os javulás mutatkozott.

Az átlagos szemcseátmérő optimumának 30–40 mikronban történő meghatározása csak abban az esetben fogadható el, ha a forgácsok egy  $\text{m}^2$ -ére jutó kötőanyagmennyiség 8–9 p-nál nagyobb, mert ennél kisebb fajlagos mennyiség esetén az átmérő optima-

### 8. A FORGÁCSAPLÁN FELÉPÍTÉSE, A TERÍTÉS MÓDSZERE ÉS EGYENLETESSEGE

Korábban már többször szó esett a homogén és háromrétegű lapfelépítéstről, és e változatok szerepét is érintettem. Bár a homogén (egyrétegű) lapok gyártása egyszerűbb, mert együttes gyártástechnológiát kíván, mégis a több lapjellemző szempontjából előnyös háromrétegű lapgyártás az elterjedtebb.

A homogén forgácslapokban is létrejön a préseléskor tömörödéskülönbség a felületi réteg javára, ami növeli a hajlítózsilárdságot, felületi keménységet, simaságot, azonban a tömörödéskülönbség nem nagymértékű.

Mivel elsősorban a bútoripar, de a legtöbb felhasználó iparág fő követelményként a hajlítózsilárdságot szabja meg, ugyanakkor alacsony térfogatsúlyú lapot kér, minden ilyen célra háromrétegű lapot gyártanak.

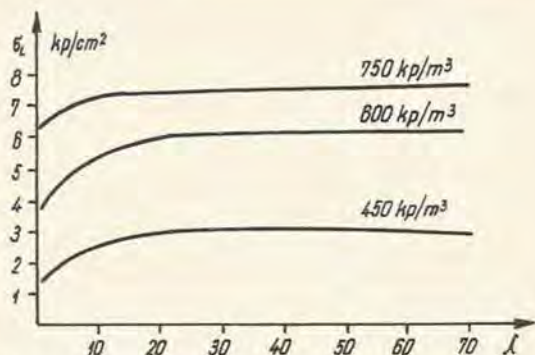
A középforgácsnál vékonyabb borítóforgács magasabb ragasztó- és nedvességtartalma préseléskor a borítórétegben a középréteghez viszonyítva 20–25%-kal magasabb térfogatsúlyt eredményez, ami már jelentős mértékű hajlítózsilárdság-emelkedést ad. Természetesen az azonos átlagos térfogatsúlyú lapokhoz viszonyítva ezt azt jelenti, hogy a hajlítózsilárdság növekedése mellett csökken a lapleemelözsilárdság és általában a középréteg ellenállóképessége.

A lapleemelözsilárdság csökkenése nem hátrányos, mert néhány felhasználási területtől eltekintve az így kapott értéknél kisebbel is megelégednek. Ezt a lehetőséget kihasználva, a háromrétegű forgácslapok középrészébe többnyire alacsonyabb minőségű forgácsot alkalmaznak.

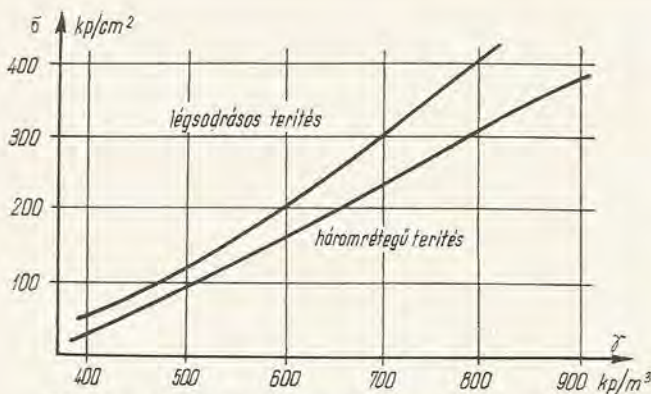
Az a felismerés, hogy a vékonyabb és magasabb nedvességtartalmú forgácsokkal a borítórétegben magasabb térfogatsúly és ezzel járó magasabb értékű lap nyerhető, megszabja a továbbfejlesztés útját is.

Köztudott, hogy a forgácsok előállításakor nem egy meghatározott vastagságú, hanem egy vastagsági tartományba eső forgácsot nyerünk. Ugyanakkor mérések igazolják, hogy porlasztásos kötőanyagfelhordáskor a forgácsok jó közelítéssel felületük arányában veszik fel a kötőanyagot. A két jelenségből pedig az ered, hogy azonos súlyú vékony és vastag forgács közül a vékonyabb több kötőanyagot tartalmaz, mégpedig kb. a forgácsvastagsággal arányosan.

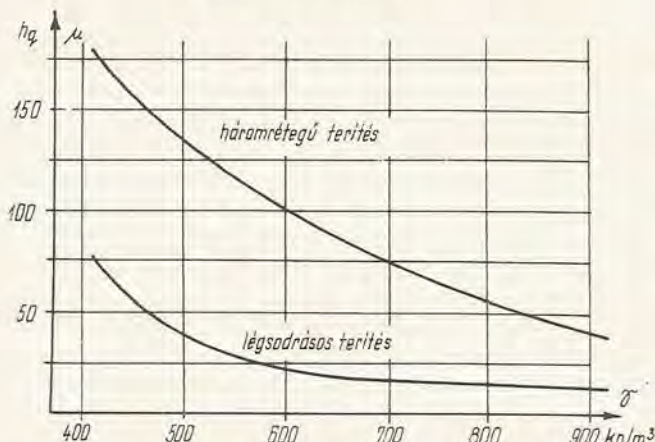
Ha mármint a forgácslapokat úgy képezzük ki, hogy a felületre a legvékonyabb, és mindkét felülettől befelé haladva szimmetrikusan egyre vastagabb forgácsokat alkalmazunk, akkor a hajlításkor a lapban ébredő feszültségelosztással legjobban arányos ellenállású terméket nyerünk. Ilyen felépítést megközelítő szerkezetű forgácslapot légsodrásos terítéssel vagy dobóhengeres terítéssel érhetünk el. Ennek a terítési eljárásnak igen nagy előnye, hogy a három réteggel szemben „sokrétegű” lapot ad, ugyanakkor a gyártástechnológia visszatérhet az egy-utas rendszerre, tehát nem kell a rétegek anyagát külön előállítani és külön kezelni, a szétválasztást forgácsvastagság és egyben kötőanyagtartalom szerint a levegő



12. ábra. A kötőanyagfelhordás egyenletességének hatása a lapleemelözsilárdságra



13. ábra. A légsodrásos terítés hatása a forgácslapok hajlítózsilárdságára



14. ábra. A légsodrásos terítés hatása a forgácslapok felületi simaságára

végzi. Az elképzelések helyességét a Faipari Kutató Intézet laboratóriumi vizsgálatai igazolták. Elvégeztük a légsodrásos terítés elméleti és gyakorlati vizsgálatát, és azt kaptuk, hogy a hajlítózsilárdság a vártak megfelelően — a térfogatsúlytól függően — mintegy 20—30%-kal javul. A mérési eredményeket a 13. ábra szemlélteti.

A lapképzést úgy hajtottuk végre, hogy azonos minőségű és kötőanyag-tartalmú forgácsból háromrétegű és légsodrásos terített lapokat készítettünk. A légsodrásos terítési lapoknak nemcsak a hajlítózsilárdsága, hanem felületi simasága és felületi keménysége is javul, ugyanakkor lapsíkkal párhuzamos nyírozsilárdságuk csökken, higroszkópos tulajdonságaik pedig változatlanok, visszonyítási alap a háromrétegű „normál terítés”-sel jelölt forgácslap. A felületi simaság és a térfogatsúly összefüggését a 14. ábrán mutatom be.

Az igen jelentős felületi érdességcsökkenés lehetővé teszi, hogy a légsodrásos terítésű lapokat a préseléssel egy időben felületkezeljük, vagy a kész lapok felületkezelésekor a felületkezelő anyagban megtakarítást érjünk el. A felületi keménységre kapott mérési adatokat a 15. ábra, a lapsíkkal párhuzamos nyírozsilárdságot pedig a 16. ábra szemlélteti.

Újabb — visszatérve a két-utas gyártásra — az osztályozással terített forgácslap két felületére még egy finom réteget terítenek, melyet farostból, mikroforgácsból vagy faliszttól képeznek. A mikroforgács alkalmazásának igen nagy előnye a felületi simaság javulása, azonban a Faipari Kutató Intézet mérései szerint számításba kell venni a szilárdsági jellemzők romlását.

Mint hogy a forgácslapok térfogatsúlya minden lapjellemző szempontjából meghatározó szerepű, lényeges a terítés egyenletessége, akár a lapon belüli, akár a lapok közötti egyenletesség vonatkozásában. A lapon belüli terítési egyenletességet a felületegységre terített (dm<sup>3</sup>) forgács súlyának variációs koefficiensével adjuk meg. Minél nagyobb a térfogatsúly-ingadozás, annál gazdaságtalanabb a gyártás, mert az előírt követelményeket a lapnak a leg-

gyengébb helyén is ki kell elégtételeznie, ennek biztosítása pedig csak úgy lehetséges, ha az egyenletesség esetén szükséges kötőanyag mennyiségénél többet használunk, hogy emeljük az átlagos térfogatsúlyt.

Minden kismértékű javítás a terítés egyenletességében egyben a készlapok jellemzőinek szórását csökkenti, ami a gazdaságosságon túlmenően homogénebb terméket eredményez, ez pedig felhasználás szempontjából növeli a biztonságot.

### 9. A HIDEGPRÉSELÉS MÉRTÉKE

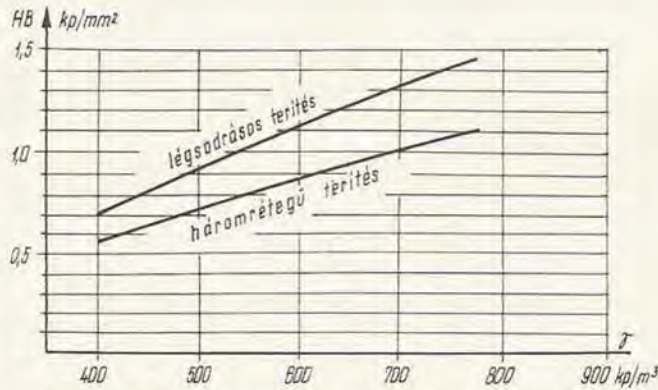
A leterített forgácspaplan hidegen történő előpréselésének jelentősége, mondhatni, teljes mértékben technológiai és technikai jelentőségű.

A forgácslapok tulajdonságaira gyakorolt hatása kismértékű, de közvetve mégis érvényesül.

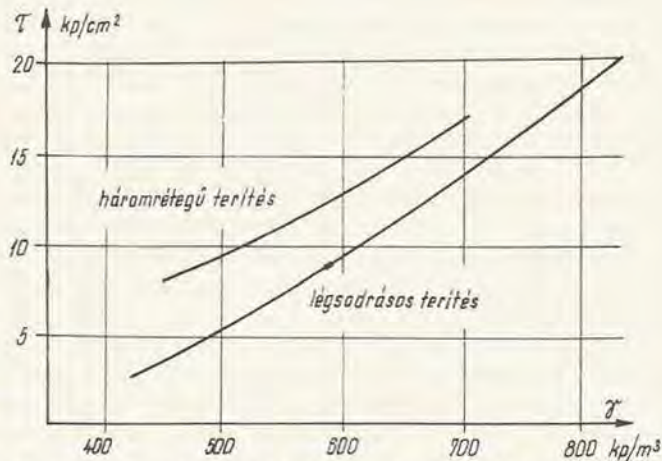
A hidegpréslés azon keresztül, hogy a hőprés

zárási idejét csökkenti, javíthatja a lapok szilárdsági tulajdonságait. Ha a hőprésben a zárási idő 1—1,5 percnél hosszabb, a felületi rétegben már előrehaladott kondenzációs fokú kötőanyag roncsolódását, esetenként a felületi forgácsok kipergését okozza. Ha a hőprés zárási ideje megfelelő, a hidegpréslés mértékének hatása nem mutatható ki mindaddig, amíg a hidegprésléskor alkalmazott tömörítés nem haladja meg a hőpréseléskor tervezett tömörítést. Abban az esetben, ha a hidegpréslés okozta tömörítés jelentősen nagyobb, mint a hőprésben tervezett tömörítés, és a nyomáson tartás ideje is hosszú, annak ellenére, hogy a forgácspaplan tömörítés után visszarúg, a forgácsokban nagymértékű maradandó alakváltozás, roncsolódás jön létre, és a kötőanyag nagy hányada bepréselődik a sejtüregekbe.

A hőprésben végrehajtott újabb tömörítéskor az egymást átlapoló forgácsok nem a hidegprésléskor elfoglalt helyeken találkoznak, így vagy a korábban még nagyobb deformációt szenvednek, vagy csak igen lazán érintkeznek, ez pedig csökkenti a lapok szilárdsági



15. ábra. A légsodrásos terítés hatása a forgácslapok felületi keménységére



16. ábra. A légsodrásos terítés hatása a forgácslapok lapsikkal párhuzamos nyírószilárdságára

jellemzőit. A hidegpréslés itt leírt hatása csak a tablettázó hidegpréslésnél jelenthet veszélyt, mert a forgácspaplan a tömörítésnek hidegen sokkal jobban ellenáll, mint magas hőmérsékleten.

## 10. A HŐPRÉS PARAMÉTEREI ÉS EZEK KOMBINÁCIÓI

A hőpréslés egyes paramétereinek lapjellemzőkre gyakorolt hatását korábban már óhatatlanul tárgyaltam, éppen a technológiai műveletek igen szoros kapcsolata és egymásra hatása következtében. A hőprés a lapgyártás kulcsgépe, mert a hőprés áteresztőképessége, ill. a hőpréslés ciklusideje megszabja az egész gépsor kapacitását. A préslés ideje a lapjellemzők szempontjából is fontos tényező. A préslés számos tényezőjének egy-egy variációja egy-egy optimális présidőt szab meg. A préslés ciklusidejének négy fontos szakasza és ezek mértéke külön-külön is jelentős befolyást gyakorol a lap jellemzőire. A négy szakasz a következő: présoltás, prészárás, kötőanyag-kondenzálódás és szárítás. A hidegen előpréselt forgácspaplant ma még többnyire alumínium ötvözetből készült védőlemezekon csúsztatják a présbe, a tablettázott forgácspaplant pedig görgősor vagy betolólemez (paletta) továbbítja. A présbe becsúszó forgácspaplan vagy a védőlapon keresztül, vagy közvetlenül a présleppal érintkezve hőt vesz át, így a paplan alsó felületének felmelegedése azonnal megindul. A felmelegedés sebessége függ a felületi réteg jellemzőitől (tömörség, kötőanyagtartalom, nedvességtartalom). A paplan felső rétege a felső présleptől csak sugárzó hőt kap, így felmelegedése összehasonlíthatatlanul lassabb, mint az alsó rétegé.

A préslepp hőmérsékletétől függően különböző sebességgel, de viszonylag rövid idő alatt a közvetlen érintkező felület eléri a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot, ahol már a karbamidgyanta kondenzációs sebessége igen nagy (kb. egy percen belül szilárdul). A hő- és nedvességtartalom (fejlődő gőz) hatására nemcsak az érintkező alsó felület, de egyre vastagabb réteg plasztifikálódása következik be, így a prészárás megindulásakor a paplanban tömörödési különbség jön létre az alsó és felső borítóréteg között. Ha a présoltás ideje hosszú, akkor az alsó rétegben a kötőanyag-kondenzáció olyan fokot érhet el, hogy a zárási szakaszban a kötések megszakadása lép fel, ami a lap szilárdságának csökkenését eredményezi. Alapvető követelmény tehát a gyors és egyidejű présoltás, amit a korszerű berakóberendezések teljesítenek is. Bármilyen gyors is a présoltás, a tömörödési különbség kisebb-nagyobb mértékben létrejön, ami a lapok aszimmetriáját eredményezi, ez pedig az alakállóságra hat kedvezőtlenül.

A prés zárásának megindulása után a forgácspaplanok a felső présleppokon is fokozatosan felütkeznek, és a tömörítés folyik addig, míg a paplanok az előírt vastagságot el nem érik, illetve az esetek zömében, míg a présleppok a távtartó léceken (hézaglécek) fel nem ütkeznek. A présoltás megkezdésétől a prészárás befejezéséig eltelt időben a kötőanyag kikeményedése nem következhet be, mert ellenkező esetben a lapjellemzők romlására kell számítani. A jelenleg általánosan alkalmazott  $160\text{--}170\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os préslepphőmérsékleten és szokásos edzőmennyiség esetén ez az idő nem lehet több 1—1,5 percnél.

A Faihari Kutató Intézet mérései alapján bemutatom, hogy szélsőséges esetben milyen hatása van a prészárásig eltelt időnek a hajlítószilárdságra:

Prészárási idő percben	1,0	3,0
Hajlítószilárdság kp/cm <sup>2</sup>	185,5	142,5

(A présoltási idő e vizsgálatoknál elhanyagolható, mert a lapgyártást egyemeletes laboratóriumi présben végeztük.)

Már arról is volt szó korábban, hogy a felületi réteg és a lapközép tömörödési sebessége, a préslepphőmérsékleten, forgácsvastagságon, kötőanyagtartalom és nedvességtartalom kívül



(amiben a paplanfelületre permetezett vizet is értjük), a prészárás sebességétől is függ. A fa és így a forgács tulajdonsága, hogy a tömörítéssel szemben kifejtett ellenállása a tömörítés sebességétől is függ, ez pedig olyan anyagok sajátja, melyek rugalmassági határukon túl terhelve elernyednek. Az ernyedés sebessége közel állandó, de nagymértékben függ a nedvességtartalomtól és még inkább a hőmérséklettől.

Az elmondottakból belátható, hogy lassú tömörítéskor — bár közben a felületi rétegek erősen felmelegsznek — a paplan középrétegének is van ideje az ernyedésre, így kismértékű tömörödési különbség jön létre a közép- és borítóréteg között, ami kisebb hajlítózsilárdságú lapot eredményez. A zárási sebesség fokozása növeli a paplan ellenállását, és fokozza a tömörödési különbséget, ami a hajlítózsilárdság javulása mellett javítja a felületi simaságot és a felületi keménységet is.

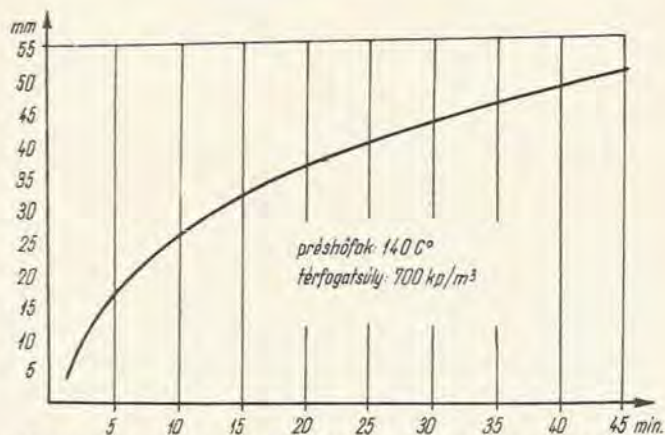
A prészárás 30 sec alá történő csökkentése viszont ellenkező hatást fejt ki, mert ekkor még nem következik be a felületi rétegek mértékadó felmelegedése, ill. plasztifikálódása. A forgácspaplan a tömörítéssel szembeni legnagyobb ellenállását a prészárás pillanatában fejt ki. A préslapok hézaglécen történő felütközésének pillanatában a forgácspaplan belső ellenállása először meredeken, majd egyre mérséklődő sebességgel — az idő függvényében exponenciálisan — csökken (relaxál). Bár a relaxáció jellege különböző tényezők esetén is változatlan, azonban a préselés azonos időpontjában — a paplan- és préselési paraméterek változása következtében — a belső ellenállás nagysága nem azonos.

A belső ellenállás változásának jellegét közvetett úton már több mint tíz éve meghatározták, ennek ellenére a gyakorlatban a lépcsős — újabban a folyamatos — merev program szerinti nyomóerőcsökkentést alkalmazzák.

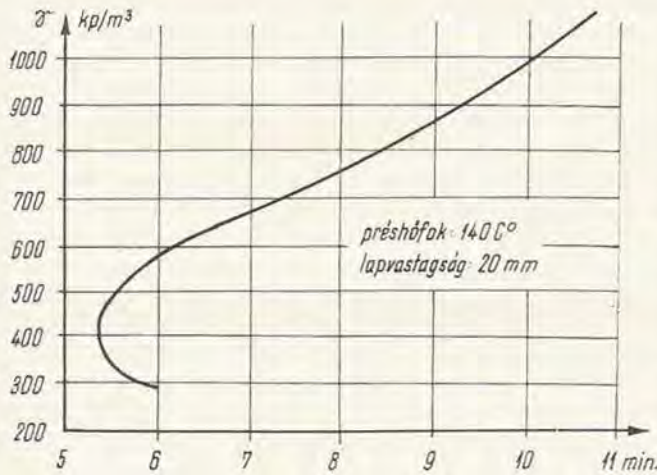
A merev program szerinti préselési erőcsökkentés azt eredményezi, hogy a préselés egyes szakaszaiban kisebb-nagyobb mértékben a paplan túlterhelést kap, ez a többletterhelés pedig a hézaglécek, préslapok és présszerkezet deformációján keresztül a forgácslapok vastagsági méretszórásának növekedését eredményezi. A merev program szerinti prészárás levezetésének ugyancsak hátránya, hogy az időnkénti, szükségesnél nagyobb terhelés nagy belső gőznyomást okoz, és akadályozza a gőz eltávozását. Meg kell említeni, hogy *kidolgoztunk egy olyan automatikát, mely a lap mindenkori belső ellenállása függvényében vezeti le a préselést.* Laboratóriumi mérésekkel igazoltuk az eljárás előnyeit, majd a berendezés üzemi körülmények között is beváltotta a hozzáfűzött reményeket.

A karbamid-formaldehid kötőanyag kondenzálódásának ideje nagymértékben attól függ, hogy a lap közepe mennyi idő alatt éri el a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot.

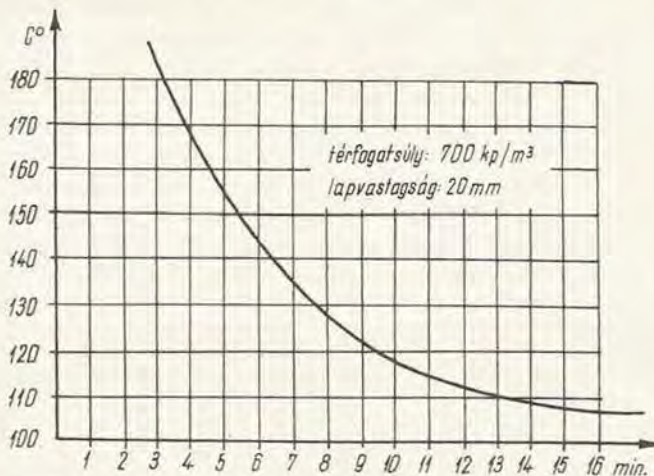
A lap közepének felmelegedési ideje függ a lapvastagságtól, a térfogatsúlytól és a préslapok hőmérsékletétől (mint az a 17., 18., 19. ábrán is látható), de függ a borító és középforgács nedvességtartalmától is.



17. ábra. A lap középrészének  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra történő felmelegedési ideje a lapvastagság függvényében



18. ábra. A lap középrészének  $100\text{ C}^\circ$ -ra történő felmelegedési ideje a térfogatsúly függvényében



19. ábra. A lap középrészének  $100\text{ C}^\circ$ -ra történő felmelegedési ideje a préshőfok függvényében

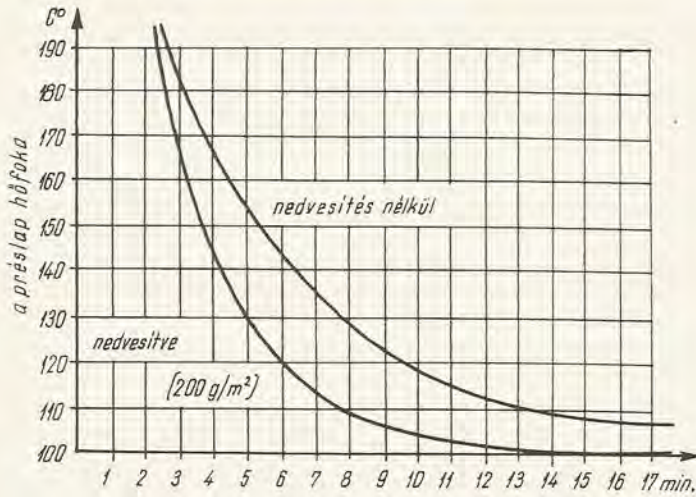
forgácslap átlagos nedvességtartalma megközelíti az egyensúlyi nedvességtartalmat, a prés nyitható. Ha az átlagos nedvességtartalom még magas, a forgácslapot présnyitás nélkül szárítani kell.

Természetesen a présnyitás idejét egyedül az átlagos nedvességtartalom nem határozza meg, mert a lap visszarágó erejének is a pillanatnyi lapleemelőszilárdságnál kisebb mértékűnek kell lennie, ellenző esetben a forgácslap rétegesen elválik. Ugyancsak belső lapelválás következik be akkor is, ha a présnyomást hosszú ideig a lapellenállásnál nagyobb értéken tartják.

Ebben az esetben a robbanás oka az, hogy a lapban a magas nyomás hatására a víz forráspontja  $100\text{ C}^\circ$  fölé emelkedik, és présnyításkor a robbanásszerűen felszabaduló gőz a forgá-

Különleges szerepe van az ún. gőzlokésnek, amit a forgácsaplan felületére felpermetezett vízzel érnek el. A felületen elhelyezkedő víz a forró préslapokkal érintkezve hirtelen gőzzé válik, és a lap belseje felé áramolva hőszállító szerepet tölt be. A gőzlokés jelentősége főként az alacsony préslaphőmérsékletnél szembevetve,  $160\text{ C}^\circ$  fölött hatása elhanyagolható (20. ábra). A gőzlokés nemcsak a présidőre gyakorol kedvező hatást, hanem a lapok több jellemzőjét is jelentősen befolyásolja. A gőzlokés kedvező hatása kimutatható a felületi rétegen is, mert javul az így készült lapok felületi simasága és keménysége.

Mint arra már korábban is rámutattam, a felületi réteg nedvességtartalmát nem ajánlatos 30–32%-nál magasabb értékre növelni, mert bekövetkezik a karmabidgyanták bomlása a magas hőmérsékleten és magas nedvességtartalom együttes hatására. Amennyiben a kötőanyag-kondenzálódás présnyítást megengedő szakaszában a



20. ábra. A gőzlökés hatása a forgácslap felmelegedési idejére

csok közötti ragasztást felszakítja. A préselési idő csökkentése szempontjából jelentős tényező a préslapok hőmérséklete, azonban a felső határt, a mechanikai nehézségeken túl, a lapok jellemzőinek változása is megszabja.

Magas hőmérsékleten (180—190 C° fölött) a felület magas nedvességtartalma ellenére a préslapokkal érintkező forgácsok igen rövid idő alatt kiszáradnak, és felmelegednek a préslap hőmérsékletére.

Bár a forgácsok magas hőfokú kezelése a higroszkópos tulajdonságok javulása következtében előnyös, azonban a karbamidgyanták bomlása káros, mert szilárdságcsökkenéshez vezet.

## 11. A LAPOK PRÉSELÉS UTÁNI KEZELÉSE

A présből kikerülő lapok még nem teljes értékűek. Méretre vágásukról, csiszolásukról, osztályozásukról gondoskodni kell. Nem fejeződik be a kötőanyag kondenzálódása a préselés befejezésekor, a nedvességtartalom és a belső feszültségek kiegyenlítéséhez időre van szükség. A szélezés elvégezhető közvetlenül a préselés után, mint ahogy ezt több helyen végzik is, azonban a vastagsági megmunkálást (csiszolást) csak kondicionálás után szabad elvégezni. A kötőanyag továbbkondenzálódását gyorsítaná, ha a forró lapokat egymásra rakva lassan engednék lehűlni, azonban — főként a magas hőfokú préseléskor — az öngyulladás veszélye miatt a lapokat alacsony hőmérsékletre kell lehűteni.

A Faipari Kutató Intézet vizsgálatai szerint a préselés után közvetlenül mért hajlító- és lapleemelőszilárdság 24 órás tárolás után mintegy 20%-kal emelkedik, 24 óra után a változás elhanyagolható. Ez a szilárdságnövekedés részben a kötőanyag továbbkondenzálásából, részben a belső feszültségek csökkenéséből ered.

Mérések igazolják, hogy a nedvességtartalom kiegyenlítése és a lapok méretváltozása kb. egy hétig tart, így a csiszolást csak egyhetes tárolás után szabad elvégezni. Ma már a gyakorlatban is alkalmazzák azt a módszert, hogy a lapokat csak felhasználás előtt csiszolják vagy gyalulják, hogy a feszültségek kiegyenlítésére hosszabb idő álljon rendelkezésre.

A csiszolás, ill. vastagsági méret beállítása igen kényes művelet az alakállóság szempontjából.

Ha a borítórétegek csiszolása nem egyenletes, akkor aszimmetria következtében a lapok vetemednek. *A csiszolás a már többé-kevésbé egyensúlyba jutott belső feszültségek arányát ismét megváltoztatja*, és az egyensúly felborulása következtében is létrejöhet deformálódás.

A csiszoláskor helyenként eltávolított vagy nagymértékben csökkentett vastagságú borítóréteg a hajlítoszilárdság és a felületi réteg keménységének csökkenését, valamint a felületi simaság romlását eredményezi.

E vázlatos ismertetés alapján behatárolhatók a forgácslapok jellemzői, ill. változtathatóságuk.

Jelenleg a fejlesztés fő irányai a következők:

1. a bútorigarban alkalmazott forgácslapok gazdaságos felületkezelése, ill. felületkezelhetőségének elősegítése.
2. Építőipari célokra alkalmas gomba és tűz ellen védett, vastag szigetelő típusú lapok gazdaságos előállítása.
3. Vékony víz- és kopásálló, építő- és csomagolóipari célokra alkalmas, nagy szilárdságú lapok előállítása.
4. Tömör, kopás- és vízálló, nagy alakstabilitással rendelkező padlóburkolati lapok előállítása.

## ÖSSZEFOGLALÓ

A sima, zárt felületet biztosító forgácslapok előállítására ma már külföldön sok helyen alkalmazzák az osztályozásos terítést, újabban pedig a további javítás érdekében a finom felületű borítás is tért hódít. Hazai vonatkozásban a légsodrásos terítés és a finomfelületi borítás alkalmazása tervezés alatt áll. A finom felületi réteg általános alkalmazását megelőzően még egy csomó technológiai kérdést kell megoldani. Így a kötőanyagfelhordás módszerét és optimális mennyiségét kell vizsgálni.

Biztosítani kell az így készült — főként faliszttal borított — lapok elfogadható alakstabilitását.

A vastag, építőipari célokra alkalmas *szigetelő típusú lapok* gyártását eddig főként a hosszú préselési idő akadályozta. A préselési idő rövidítését biztosító, különböző kombinált fűtési módok elterjedését, a műszaki nehézségeken túl, gazdaságossági kérdések akadályozzák. Az Intézetünk által kidolgozott új préselési eljárás és berendezés ezeket az akadályokat elhárítja, mert nemcsak jelentős préselési időcsökkentést, hanem energiamegtakarítást is eredményez. Az eljárás mind síkpréselésnél, mind extrúziós préselésnél — térfogatsúlytól és lapvastagságtól függően — 40–70%-os préselési időmegtakarítást eredményez. Az eljárás alkalmazhatóságát ma már üzemi kísérletek is igazolják.

További feladat itthon és külföldön is a gomba- és tűzellenállás fokozásának gazdaságos megoldása. Az eddig elvégzett vizsgálatok alapján arra lehet következtetni, hogy az utólagos kezelés a járható út.

A vékony, víz- és kopásálló, *nagy szilárdságú, építő- és csomagolóipari célokra alkalmas lapok* előállítása külföldön már folyik, azonban az alakstabilitás, de főként a gazdaságosság javítása nélkül nagymértékű térhódítása nem oldható meg.

A tömör, kopás- és vízálló, nagy alakstabilitású, *padlóburkolati célra alkalmas lapok* előállításának biztató kísérleteit már a Nyugatmagyarországi Fűrészek Forgácslap Üzeme

elvégezte. További feladat az e célra alkalmasabb kötőanyag kidolgozása és az alakstabilitás fokozása, ami főként a terítés egyenletességének javítását követeli meg.

Intézetünk más államok kutatóintézeteivel egy időben dolgozta ki a *forgácslapgyártás automatizálásának* metodikáját. Intézetünk három kulcsműveletre összpontosította vizsgálatait, és a kapcsolódó műveletek vizsgálatát, ill. automatizálását e három művelet szempontjából vizsgálta. E három művelet a kötőanyagfelhordás, terítés és préselés.

Alapkoncepciónk az volt, hogy egy adott forgácslapgyár meghatározott és többé-kevésbé állandónak tekinthető alapanyagra vagy alapanyagösszetételre épül, és a gyártott termék típusa is hosszú időn keresztül változatlan. Ebből következően az előállított forgács jellemzői is adóttak. A három kulcsművelet szempontjából elsődleges követelmény a forgács nedvességtartalmának állandó értéken tartása.

A következő lépés mind a kulcsműveletek, mind a kapacitáskihasználás szempontjából, az állandó nedvességtartalmú forgács súly szerinti folyamatos adagolása.

A kötőanyagfelhordásnál az optimálisnak talált kötőanyagot, emulziót és edzőt kell folyamatosan súly szerint adagolni. A terítésnél meg kell oldani a folyamatos súly szerinti adagolást és az adagolás egyenletességét mind terítési irányban, mind arra merőlegesen. Préselésnél, a préselési jellemzők állandósítása mellett, a présciklus teljesen automatizált levezetése a végcél. A lepréselt forgácslap kikészítésénél (szélezés, csiszolás) — mint minősítést — a folyamatos vastagság- és térfogatsúlymérés megoldását tűztük ki célul.

A technológiai vizsgálatokat és automatizálási munkáinkat a vázolt program vezette, és ma már elmondhatjuk, hogy kitűzött feladataink nagy részét eredményesen megoldottuk.

A szárított forgács nedvességtartalmának folyamatos mérését és önműködő szabályozását biztosító automatikánk már üzemel. A folyamatos súly szerinti forgácsadagolás alapvizsgálatai befejeződtek, tervezzük az üzemi bevezetést. Hasonló stádiumban van a kötőanyag-, emulzió- és edzőadagolás is, sőt a kötőanyagadagolás egy változatát már üzemileg is vizsgáltuk.

A forgács terítésnél történő súly szerinti adagolására kidolgozott több módszer laboratóriumi szintű vizsgálata folyamatban van.

Megoldottuk préselésnél az automatikus hőmérséklet- és nyomásszabályozást.

A présciklus automatizált levezetését biztosító eljárások és automatikaelemek üzemi vizsgálata megtörtént, a jövő évre tervezzük a teljes automatizálás üzemi megvalósítását.

A folyamatos lapvastagságmérő és -jelölő automatikánk a bútoriparban már üzemel. A folyamatos térfogatsúlymérő és -jelölő automata üzemi kísérletei eredményesek voltak, ez év végére tervezzük a végleges berendezés üzembeállítását.

## AZ AGGLOMERÁLT LAPOK ÚJ FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

DR. HADNAGY JÓZSEF  
tudományos főmunkatárs



### BEVEZETŐ

A fafeldolgozó iparban agglomerált lapok néven ismert faalapanyagú termékek felhasználásának új területei, illetőleg az új felhasználási módok ismertetése beszámolónk célja. Az új felhasználási módok magukkal hozzák az új területeken történő felhasználás lehetőségét is.

Az agglomerált lapok gyártásának eredeti célja az volt, hogy a természetes fát annak összes felhasználási helyén ezekkel a lapokkal pótolni tudják. Mint ismeretes, ezt a célkitűzést eleinte igen szűk korlátok között, csak nagyon kis részben sikerült megvalósítani. A gyártási technika fejlesztése nyomán kialakított újabb terméktípusok azután a kezdeti kört bővítették, míg eljutottak a mai állapotig, amikor az agglomerált termékek — ha még nem is teljes egészében, de már a felhasználási területek igen nagy %-ában — a természetes faanyagok elismert versenytársai. Az agglomerált lapok gyártásának és felhasználásának fejlesztését három fő ok sürgette. Először a világviszonylatban kimutatható fafelhasználási igényállandó növekedésének valamilyen formában történő kielégítése. Másodsor, a nagy fafelhasználás nyomán keletkező hulladék, illetőleg iparilag már nem hasznosítható nagyobb mennyiségű faanyag továbbfeldolgozásának gazdaságossági szükségyszerűsége. Végül, harmadszor, a természetes faanyagok bizonyos hátrányainak — mint pl. az inhomogenitás, anizotropia, vetemedés stb. — kiküszöbölésére irányuló szándék. A harmadik felhozott ok bizonyos értelemben ellentétben áll a két megelőzővel. A természetes faanyag tulajdonságainál jobb termék előállítására fahulladékból ugyanis önmagában ellentmondás. Ebben az eredeti elképzelésben a cél megvalósítása nem is sikerülhetett. Csak hosszas kísérletek után jöttek rá arra, hogy jó minőségű agglomerált termék előállításához jó minőségű faanyagra is szükség van. Ugyanakkor azonban bizonyos célokra a hulladékból gyártott lapok is megfelelnek. *A természetes fa, valamint az agglomerált lapok kombinált alkalmazása vezet el a rendelkezésre álló faalapanyagok leggazdaságosabb felhasználásához.*

Ez a felismerés vetette meg az alapját az agglomerált lapféleségek típus- és választék-bővítési lehetőségének. És ahogy nőtt a különböző lapféleségek száma és minőségi differenciálódása, úgy szaporodott felhasználási területük és volumenük is. Nyilvánvaló, hogy a különböző felhasználási területek eltérő igényeinek kielégítése egy vagy néhány alaptípus alkalmazásával nem lehetséges. Még a természetes faanyagot is többféle formában kell feldolgozni ahhoz, hogy különböző célokra alkalmassá tegyék. A furnér, enyvezettlemez, bútortlap, fűrészáru, gerenda stb. ugyanolyan választékok természetes fából, mint az agglomerált lapok vonatkozásában a forgácslap, farostlemez, felületkezelt lemez, üreges lap stb. Ugyanúgy, mint a természetes fa különböző választékainak felhasználási technológiája, az agglomerált lemezeké is merőben eltérő.

## 1. AZ AGGLOMERÁLT TERMÉKEK ÉS JELLEMZÉSÜK

Az agglomerált anyagokat először meg kellett ismerni ahhoz, hogy a tulajdonságaiknak leginkább megfelelő helyen kerülhessenek beépítésre. Ennek azonban előfeltétele volt, hogy ilyen lapokat gyártsanak.

A faanyag felaprózása és ragasztással való újraegyesítése agglomerált lapokká, két alapelv szerint indult meg: a farostokból és a forgácsokból készített lapok vonalán. Csak e két fő terméktípus kikísérletezése után jöttek olyan gondolatra, hogy a gyártandó lapokhoz használt faanyagot más növényi anyaggal, mint pl. kender- és lenpozdorjával, szalmával, náddal, rizshéjjal, kukoricaszárral, cukornáddal stb. helyettesítsék. A két fő típus alapvető műszaki tulajdonságai nagyvonalakban a felhasználásuk körét is behatárolta, és mindazok a kísérletek, melyek ezen anyagok szélesebb körű felhasználását célozták, változatlan termékjellemzők mellett, többé-kevésbé sikertelenek maradtak. Legtöbbször valamely — az új felhasználási terület által megszabott — követelményt nem tudott kielégíteni az egytípusú agglomerált anyag. A felhasználási lehetőségek kibővítésére csak a választék növelésének és a műszaki tulajdonságok variálásának útja mutatkozott járhatónak. A legtöbb agglomerált lapgyártó ország rá is tért erre az útra, és ma már a szigetelő típusú farostlemeztől az extra-kemény sima lemezen keresztül, a legkülönbözőbb felületkezelésű lemezig, a szigetelő és burkoló forgácslapoktól az üreges típusú építőlapokon keresztül, a kétoldalt felületkezelt bútor- és zsuzólólapokig számos laptípust alakítottak ki, tekintetbe véve a szándékolt felhasználási terület igényeit és követelményeit, és amennyire csak lehet, a műszaki tulajdonságokat is ezekhez alakítják. A felhasználási terület bővítésének másik útja, mely a kezdetben kialakult két főtípusnak az alapulvételével inkább a felhasználási technológiák módosítása útján kíván célt érni, bizonyos esetekben szintén járható, azonban jóval kevésbé eredményes.

A korszerű agglomerált lapokat — a felhasználási területektől függetlenül — csoportokra oszthatjuk. Az osztályozás típus és térfogatsúly szerint a következő elfogadott termékeket foglalja össze: Az első főcsoport a

*Rostlemezek*, farostból vagy más növényi anyagok rostjaiból. A technológia szerint három főtípus alakult ki, a nedves, száraz és félszáraz eljárású lemezek. Mindhárom típusban gyártanak lágy vagy szigetelő, félkemény, kemény és extra-kemény lemezféleségeket. Ezek azonban nem képeznek élesen elkülönült típusokat, mivel úgyszólván kizárólag a térfogatsúlyuk szerint differenciálhatók. Külön típusokként vehetjük figyelembe a felületkezelt farostlemezeket, melyek megjelenés és technológia szempontjából is elkülöníthetők. Ezen belül is beszélhetünk lakkozott vagy zománcozott, laminátos és maserdruck eljárással felületkezelt lemezekről.

Az agglomerált termékek második nagy főcsoportja a

*Forgácslapok*, faforgácsból vagy más növényi eredetű anyagok darabjaiból (kender, lenpozdorja, rizshéj-szalma stb.) készített lapok. Szerkezetileg két főtípust különböztethetünk meg, nevezetesen a síkpréselésű és az extrudált lapokat. A síkpréselésű lapok lehetnek egy- vagy többretegűek. Az extrudáltak pedig üreges vagy tömör típusúak. Valamennyi csoporton belül — a farostlemezekhez hasonlóan — további felosztás lehetséges a térfogatsúly változása szerint, azaz előállíthatnak szigetelő, félkemény (vagy félnehéz), kemény (vagy nehéz) forgácslapokat.

A harmadik főcsoport, illetőleg nem csoport, csak egy külön lapfajta, a *rostborítású forgácslap*. Összetételét tekintve többféle variációja lehetséges (pl. faforgács-belső, farostborító, vagy pozdorja-belső, farostborító, vagy faforgács-belső, szalmarostborító stb.).

Mint már említettük, a lapok felhasználási területének követelményei mintegy megszabják a termékektől megkívánt fizikai és mechanikai tulajdonságokat. Ezek változtatási lehetősége

azonban távolról sem korlátlan, sőt egyes meghatározott tulajdonságok ma még csak oly kevésbé szabályozhatók, hogy bizonyos felhasználási területeken lehetetlenné teszi a lapok alkalmazását. Így pl. igen nagy gond valamennyi agglomerált lapféleség vízzel szembeni érzékenységének csökkentése. Nem árt, ha néhány szóval beszélünk azokról a legfontosabb tulajdonságokról, melyek általánosan jellemzik az agglomerált lapokat, és ezeknek a különböző felhasználási területekkel kapcsolatos szerepét tisztázzuk.

Mint minden szerkezeti anyagnak, az agglomerált termékeknek is valamennyi területen egyik legfontosabb jellemzője a szilárdság, azaz hogy a felhasznált lapok milyen nagyságú teher, vagy egyéb igénybevétel hordására képesek. E tekintetben az agglomerált lapok eléggé elmaradnak a természetes fától, habár bizonyos extraminőségű farostlemez típusok megközelítik, sőt egyes fafajok szilárdságát túl is haladják. A szilárdság különböző igénybevételekkel szembeni értéke egyformán fontos a bútorigarban, az építő- és épületasztalos-iparban, a járműiparban, sőt a csomagolótechnikában is.

Az anyagok rugalmassága, ill. rugalmas alakváltozásának mértéke hasonlóképpen valamennyi felhasználási területen lényeges. Előnye az agglomerált lapoknak a természetes fákkal szemben, hogy a lapsík minden irányában azonos szilárdsággal rendelkeznek, és kevésbé inhomogének, mint a természetes faanyagok. Hátrányuk a valamivel alacsonyabb abszolút fajlagos szilárdsági értékük.

Ismert tulajdonság a vízzel szembeni érzékenységük. A nedvesség hatására a faanyagok is alakváltozást szenvednek, azonban az agglomerált lapoknak nincs meg az a tulajdonsága, hogy kiszáritás után visszanyerjék eredeti méretüket. Emiatt a nedvesség maradó alakváltozást, sőt tönkremenetelt okoz ezekben az anyagokban. A nedvesség hatására létrejövő maradó alakváltozás valamennyi felhasználási terület szempontjából hátrányos tulajdonság. A nedvesedés szilárdságcsökkentő hatása pedig a legnagyobb gátja az agglomerált anyagok általános elterjedésének.

Egyes felhasználási területeken szerephez jut ezen termékek hő-, hang- és elektromos szigetelőképesége. A bútorigar szempontjából ezek nem lényeges tulajdonságok. Előtérbe kerülnek azonban az építő, jármű- és burkolószakmában.

E beszámolóknak nem célja, hogy részletesebben tárgyalja ezen tulajdonságokat befolyásoló tényezőket és technológiákat, csak jelezni kívántuk, hogy a felhasználási területek igénybevételeit, illetve a termékek jellemző tulajdonságait legalább a legfontosabb tulajdonságokra nézve egyeztetni kell, különben nem várhatunk eredményt.

## 2. AZ AGGLOMERÁLT LAPFELHASZNÁLÁS FEJLŐDÉSE

Ha megvizsgáljuk az agglomerált termékek felhasználásának fejlődését, elengedhetetlenül két részre kell bontanunk megállapításainkat. A felhasználási területek megoszlása ugyanis alapvetően más az egyes országokban. Így hazánkban és a környező országokban kezdettől fogva a bútorigar igénye játszott döntő szerepet a termékek kialakításában és felhasználásában egyaránt. Az egyéb iparágak nem is igényelték, de még igény esetén sem jutottak hozzá megfelelő minőségű agglomerált anyagokhoz. Ezzel szemben az északi és nyugat-európai laptermelés nagyobb részét az építő- és épületasztalosipari, valamint a mezőgazdaság használta, és használja fel ma is. Ezekben az országokban a bútorigar sokkal kisebb mértékben alkalmazza az agglomerált lemezeket. Nézzük meg most már közelebbről az ilyenformán kialakult helyzetet.

A termékek felhasználási területek szerinti megoszlásának számszerű értékeire vonatkozóan az 1. táblázat tartalmaz adatokat 1965-ig bezárólag a világ különböző országaiból.



1. táblázat

Agglomerált lapok felhasználási területének %-os megoszlása egyes szocialista és tőkés országokban (1965)

Ország	Felhasználó iparág									
	Bútoripar		Építőipar		Épületesztalos- ipar		Járműipar		Csomagolóipar	
	forgács	farost	forgács	farost	forgács	farost	forgács	farost	forgács	farost
Bulgária	93,1	—	4,8	—	—	—	1,3	—	0,8	—
Csehszlovákia	86,7	26,6	12,5	26,5	—	16,8	—	18,5	0,8	10,8
Magyarország	92,8	54,5	0,2	—	—	15,1	7	21,3	—	9,1
NDK	94,0	38,8	1,2	8,5	—	9,1	4,8	35,0	—	8,6
Lengyelország	85,8	25,2	12,0	49,0	—	14,7	1,3	5,7	0,9	5,4
Románia	87,0	49,0	5,8	23,2	—	7,9	14	13,8	—	6,1
SZU	45	15	55	85	—	—	—	—	—	—
Egyesült Államok	75	—	20	75	2,0	25	3,0	—	—	—
Svédország	50	1,0	50	86	—	13	—	—	—	—
NSZK	52	—	35	—	5,0	—	8,0	—	—	—
Franciaország	40	—	43	—	4,0	—	11,0	—	2,0	—
Anglia	40	—	50	—	5,0	—	5,0	—	—	—

Ezek a számok önmagukért beszélnek, és alátámasztják az előbbi megállapításokat. Nem hallgathatjuk el, hogy Magyarország az elsők között van az egyoldalú termékfelhasználás tekintetében, habár bizonyos fejlődés azért az utóbbi időben nálunk is tapasztalható.

Azt is számokkal lehetne igazolni, hogy ezen megoszlás kialakulása nem véletlenszerű, és nem is csak az elhatározástól függ, noha ennek is szerepe van benne. Sokkal inkább determinálja azonban a felhasználási %-ok megoszlását az a körülmény, hogy az illető ország milyen termelési volumenben, hányféle terméktípust állít elő.

A korlátozott mennyiségű és választékú termelés a termékfelhasználás egyoldalúságának egyik fő oka. Addig ugyanis, amíg a felhasználás volumenigénye a termelés volumenét többszörösen meghaladja, értelmetlen és gazdaságtalan a termék választékának bővítése, mert az különböző technológiák alkalmazását, illetve több gyártóüzemet követelne.

Különösen a koncentrált termelés, mint amilyen a hazai laptermelés, akadályozza a többféle laptípus kialakítását. A terméket egyetlen terület is felveszi, így a gyártók szempontjából érdektelen felhasználási igénybevételek különbsége és azok figyelembevétele.

Mindebből azonban egyben szükségszerűen következik az agglomerált lapok felhasználási területének kiszélesítését elősegítő legfontosabb előfeltétel — a termelés volumenének növelése. Ezzel egyidejűleg viszont — a felhasználás oldaláról nézve — a lapgyártásnak minőség és jellemző tulajdonság szempontjából minél differenciáltabb típusokat és formákat kell előállítania.

Meg kell azonban azt is jegyezni, hogy a különböző laptípusok gyártásának ma még csak az egyik (igaz, hogy a fontosabbik) feltétele van meg. Nevezetesen a gyártástechnológiák ismertek, ugyanakkor viszont nincsenek kidolgozva a különböző felhasználási igényeknek megfelelő műszaki követelmények. Ebből egyenesen következik, hogy az agglomerált lapok felhasználási területének kiszélesítését először ezen követelmények meghatározásával kell

kezdeni, és megállapítani azokat az ésszerű határértékeket, melyeket a lapgyártás belátható időn belül műszaki-gazdaságossági vonalon egyaránt teljesíteni képes.

Ezt követően biztosítani kell azokat az előfeltételeket, melyek a megkívánt választékok előállíthatóságát biztosítják. Hazai viszonylatban elsősorban a kötőanyagkérdést kell megoldani. Ezenkívül hazai fafajaink speciális adottságát tekintve felhasználhatóságuk érdekében tovább kell fejleszteni gyártástechnológiájukat. Ezeknek a kérdéseknek a részletezése azonban szintén nem tartozik a dolgozat tárgyához. Ehelyett a következőkben a mai ismereteink által adott, illetve lehetségesnek vélt megoldásokkal kell részletesebben foglalkoznunk.

Először is azt kell megvizsgálni, hogy mely felhasználási területek azok, amelyek speciális igényekkel jelentkeznek, és ezek az igények hogyan viszonyulnak a ma — illetve a műszaki fejlődést tekintve a közeljövőben — rendelkezésre álló lapfélések jellemzőihez.

### 3. AZ AGGLOMERÁLT LAPOK FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

Eddig általánosan és szándékosan minden esetben az agglomerált lap elnevezést használtuk, mivel az eddigiek általánosan minden termelékféleségre nézve érvényesnek tekinthetők voltak. A konkrét elemzésnél azonban már nem kerülhetjük el a terméktípusok külön megnevezését és tárgyalását — legalábbis a forgácslapok, farostlemezek és egyéb anyagfélések —, különválasztását. A három fő típus ugyanis már kezdetben más és más felhasználási cél érdekében alakult ki, ma ezek alapvetően elfogadott és bevált terméktípusok, melyek bizonyos vonatkozásokban nagyon eltérő jellemzőkkel bírnak.

A KGST tagállamok ez év április hónapjában megtartott szakértői értekezletén tárgyalták ezeket a problémákat és megállapították hogy:

„Jelenleg műszaki paraméterek forgácslapokra és farostlemezekre felhasználási vonatkozásban csak a bútorigarban állnak rendelkezésre. Ezenkívül néhány országban az építőiparban is számszerűsítettek egy-egy jellemzőt. Jármű- és csomagolóipari felhasználást tekintve úgyszólván semmiféle adat nincs. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az egyes országok idevonatkozó vizsgálatokat egyáltalán nem végeztek. De mindenesetre megállapítható, hogy a vonatkozó területek igényeire jellemző agglomerált termékszabványok elkészítése még nem fejeződött be”.

A további ismertetésből a bútorigart kihagyjuk, mivel ezen a területen ma már újat mondani igen nehéz lenne. Legfeljebb felhasználástechnológiai kérdések vannak még, melyeket kutatni érdemes.

*Az építőipar* — ahol már eljutottak odáig, hogy legalább kísérletileg használatba vették a forgácslapokat és farostlemezeket — a következő speciális igényeket támasztja velük szemben.

A szerkezeti forgácslaptípusoktól nagy lapsikkal párhuzamos szakítószilárdságot (min. 120 kp/cm<sup>2</sup> értékben), magas rugalmassági tényezőt (legalább 40 000 kp/cm<sup>2</sup> értékben), a burkolótípusoktól pedig nagy kopásállóságot és erőteljes hanggátlást kíván meg. Ezenkívül legalább 70—80%-os alakállósági követelményt támasztanak mindegyik laptípussal szemben. A hő- és hangszigetelő lapoktól legfeljebb 0,06—0,08 kcal/moc<sup>2</sup> értékű hővezetési tényezőt és legalább 38—40 dB hanggátlást várnak el.

A farostlemezek vonalán az előzőeken kívül legalább 6—8 kp/mm<sup>2</sup> értékű felületi keménységet, és még fokozottabb alakállóságot követelnek meg. Ilyen tulajdonságokkal rendelkező lapféléseket a külföldi — jobbára francia, svéd és angol — építőipar a következő célokra használ nagy mennyiségben:

— Padlóburkolatok számára — ipari létesítményeknél, ahol a melegpadló követelmény (pl. fonó- és szövőüzemekben, szerelőcsarnokban).

— Mozgatható válaszfalak céljára, iroda- és egyéb közcélú épületekben, ahol a gyakori átrendezés ezt igényli.

— Nyílászáró szerkezetek közül külső és belső ajtókat, tolóajtót, ablaktokot és deszkát készítenek speciális ragasztóval készült lapokból, gondos felületkezeléssel.

— Falburkolatokat, mennyezet, álmennyezet, ereszmennyezet burkolásokat, hang- és hőszigetelő burkolatokat készítenek.

— A különböző összetételű és szerkezetű, kombinált réteges falelemeket sok célra gyártják. Családi házak falaihoz, garázsokhoz, felvonulási épületekhez, camping-házakhoz, motellekhez, vásári pavilonokhoz, utcai elárúsító standokhoz, és még lehetne tovább is sorolni, hány helyen kerülnek alkalmazásra agglomerált lemezek. Ezek a falelemek többnyire más anyagok kombinációjával készülnek.

A belső lakó- vagy funkcionális tér felől rendszerint felületkezelt, tapétával borított, esetleg natúr felületkezelésű farostlemezt használnak. Ezt követi egy szigetelő és térkitöltő vázkomplexum, melybe a szigetelő forgács- vagy farostlemez vagy ezek helyett műanyag, salak vagy üvegyapot, esetleg habzivacs szigetelés kerül.

A külső réteg többnyire üreges vagy tömör forgácslap, felületkezelve, más esetben fólia, műanyagfólia, műanyaghabarcs, eternit, pala vagy más időjárásálló borítással.

Hangsúlyozni kell, hogy az elmondott alkalmazások bevált, gyakorlat által igazolt, műszakilag és gazdaságilag kielégítőnek talált megoldások.

Napjaink témája nemcsak hazánkban, hanem külföldön is ezeknek a falelemeknek a felhasználása a *mezőgazdasági építészet*ben. Ez a terület eltér az eddigiektől. A mezőgazdasági épületek ugyanis speciális igénybevételeknek vannak kitéve. Az állattartó helyiségek mechanikus és vegyi hatásoktól szenvednek károsodást, míg az egyéb létesítményekben az elő-

## 2. táblázat

Az agglomerált lapok felhasználásának tervezett megoszlása iparáganként  
1970-ben és 1975-ben

Felhasználó iparág	1970				1975				
	Forgács		Farost		Forgács		Farost		
	ezer tonna	index	ezer tonna	index	ezer tonna	index	ezer tonna	index	
Bútoripar	93	1,72	32	1,45	135	2,5	42	1,91	
Építőipar	<i>Síkpréselt</i>	12,1	121	1,3	13	29,2	292	2,4	24
	<i>Extrudált</i>	4,0	—	—	—	10,5	—	—	—
Épületasztalosipar	6,5	—	8,0	1,31	11,1	—	11,0	1,8	
Csomagolóipar	8,0	—	7,2	2,06	20,0	—	9,0	2,58	
Járműipar	5,0	1,22	9,0	1,05	5,5	1,34	9,6	1,11	
Összesen	128,6	2,21	57,5	1,36	211,3	4,15	74,0	1,75	

zőkhez viszonyítva sokkal nagyobb a fapusztítógombák, rovarok és egyéb élősdiek, pl. rágcsálók károsításának veszélye. Ezért ezt a felhasználási területet ma még nem lehet minden tekintetben felderítettnek nevezni.

Fő problémaként itt nem a műszaki és szerkezeti megoldások jelentkeznek — bár ezekből is találunk még megoldanivalót —, hanem elsősorban a védelem kérdését kell kielégítően megoldani.

Kiterjedt vizsgálatok folytak az elmúlt években az *agglomerált lemezek zsaluzási célokra* történő alkalmazhatóságával kapcsolatban. Meg kell mondani, hogy ezek a kísérletek mind ez ideig nem vezettek 100%-osan kielégítő eredményekre. A vetemedés és alakváltozás, valamint a nedvesség hatására mutatózó szilárdságsökkenés miatt a hazai építőipar méltán idegenkedik ezektől az anyagoktól.

A külföldi kísérletek jobb ragasztó és felületbevonó anyagok birtokában valamivel jobb eredményt látszanak biztosítani, és feltételezhető, hogy a közeljövőben meg is oldják ezt a kérdést. Sajnos a hazai vegyipar megfelelő hatékonyságú víztaszító bevonatot olcsón, tömegszerűen nem állít elő.

Az új felhasználási területek közé sorolhatjuk a forgácslapok felhasználásával készített *tartószerkezeteket* is. Erre vonatkozóan már hazailag is túlléptünk a kísérleti stádiumon, mert kisebb terhelésű tartókat és tartólemezeket a Soproni Faforgácsfeldolgozó V. már a gyakorlatban több helyen beépített, és azok több év óta funkcionálnak. Mégis ettől a felhasználási módtól még a szakemberek nagy része is idegenkedik.

A forgácslapok szerkezeti felhasználhatóságának egyik hazai példajaként kell megemlíteni a MÁV különböző munkaépületeibe beépített *forgácslap fűdémpaneleket*, melyek között 8—10 évesek találhatók a legkisebb meghibásodás nélkül, mivel gondoskodtak a megfelelő nedvességvédelemről. Ilyen viszonyok között a forgácslapok és farostlemezek kombinációjával gyártott héjazati elemek is alkalmasnak látszanak könnyű tetőhéjak készítésére.

Hozzá kell tenni, hogy az agglomerált lapok építőipari felhasználását a hazai fafajok komplex kihasználásának kérdésével egyidejűleg és azzal összefüggésben kell vizsgálnunk. Nem mindenáron és nem mindenütt helyes és gazdaságos az építőipari felhasználás. De ott, ahol a tudományos alapon elvégzett kísérletek és a gyakorlat már kialakította a megfelelő terméket, és azt esetleg a hazai fajok valamelyikével szerencsés kombinációban sikerült összehozni, nem mondhatunk le eleve ezen anyagok alkalmazásáról.

Egy másik, külföldön és hazailag is eléggé kutatott terület a *járműgyártás*. A járműgyártó ipar egyike a legszigorúbb előírásokkal dolgozó iparágaknak. A járművek szilárdságát, stabilitását, tartósságát biztosító anyagok minőségi előírásainak szigorúságát élet- és vagyonbiztonsági követelmények indokolják. A járműtervezők általános igénye az, hogy az agglomerált termékeknek a természetes fa tulajdonságaival azonosnak vagy még jobbnak kell lenni. Ez az igény természetesen legtöbbször nem teljesíthető. Ezért a követelmények megállapítása csak kísérleti úton lehetséges. Ilyen — tudományos megalapozottságú — kísérleteken nyugvó követelményelőírások azonban ma még nem léteznek. Ebből kifolyólag csak általánosságban szólhatunk a járművek (és nem a járműtervezők) igényeiről.

A járművekbe beépített agglomerált lapoknak az állandóan fellépő dinamikus erőhatásokkal szemben kell ellenállónak lenniük. Ez vonatkozik a lapok dinamikus törőszilárdságára és tartószilárdságára. Ezenkívül megfelelő ellenállást kell mutatniuk a különböző frekvenciájú mechanikus rezgésekkel szemben, melyek esetenként jobban ronccolnak, mint egy sokkal nagyobb, fajlagos értékű statikus igénybevétel. Mivel az agglomerált lapok ezen követelményeket csak részben elégítik ki, általában járműszerkezeti célokra még nem alkalmazhatók. Viszont mindezek a követelmények, ha kisebb mértékben is, a burkolatra is érvényesek, amelyek ezenkívül igen erős koptató igénybevételnek vannak kitéve. Ennek elle-

nére mind a vagon-, mind pedig a hajó- és autóbuzsgyártásban széleskörűen alkalmazzák, elsősorban a felületkezelt farostlemezeket, karosszéria fal, válaszfal és mennyezet burkolására.

Új területként jelentkeznek a vagon-, ill. kocsiszekerény aljakként és padlóborításként történő felhasználás. Itt ismét a természetes fával kombinált keretváz, dobozos vagy réteges konstrukciót kell megemlíteni mint lehetséges legjobb megoldást. A felső forgács- vagy farostlemez réteg biztosítja a koptatóréteg hézagmentes felfekvését (amely lehet műanyaglemez vagy gumilemez), alatta keretváz, vagy térközökben alkalmazott bordázat (természetes fából) adja a megfelelő szilárdságot, végül az alsó borítás felületkezelve hézagmentes lezárást biztosít.

Hőszigetelési szükséglet esetén a vagongyártásban ismert szórt azbesztréteg, esetleg külön szigetelőlemez-betét helyezhető el a padlókonstrukcióban. Ilyen megoldású padló kísérleti beépítése dönthetné el annak gyakorlati alkalmasságát.

A falburkolatok kiképzésének lehetséges megoldása, a jelenleg alkalmazott felületkezelt farostlemez és szervesetlen szigetelőréteg helyett, vastagabb forgácslapokból papír- vagy műanyagfólia borítással kialakított szigetelő burkolólapok felhasználása. A lapok csatlakozását, szinte láthatatlanul vékony réssel, a különböző profillal megoldott, csaphornyos illesztések biztosítják.

Végül a csomagolóipar követelményeiről és főleg hazai helyzetéről tartjuk szükségesnek az egyes iparágakkal kapcsolatban foglalkozni. A korábban már említett KGST adatszolgáltatás szerint az agglomerált termékek csomagolástechnikai felhasználása 1965-ig jelentéktelen volt. Az elmúlt 3 év alatt azonban megindult a fejlődés ezen a téren is.

Elsősorban a gépipari, műszeripari és textilipari gyártmányok, de kisebb mértékben az élelmiszeripar termékeinek (főleg a konzerv jellegűek) csomagolásában került jelentős mennyiségű forgácslap részben kísérleti, részben végleges felhasználásra.

Hazai csomagolástechnikánk főleg fenyőládákra és kartoncsomagolásra épül. Ennek biztosítása azonban egyre nagyobb nehézségeket okoz. Közismert, hogy az élelmiszeripar exportját jelentősen gátolja a szükséges ládamennyiség hiánya. De a hazai kereskedelem is óriási nehézségekkel küzd a felvásárlás és szállítás vonalán, a láda- és göngyöleghiány miatt. Ugyanakkor érthetetlen és megmagyarázhatatlan averzió uralkodik az agglomerált anyagokból gyártott ládákkal szemben. Még ma is elhangzanak olyan érvek, hogy ezek az anyagok drágák csomagolási célokra. Ez az érvelés csak akkor állja meg a helyét, ha ugyanolyan követelményeket támasztanak a lapokkal szemben, mintha I. osztályú bútor készítéséhez alkalmaznák. Ezzel szemben a követelmények ezen a területen sokkal alacsonyabbak, és még ládatípustól függően is tovább csökkennek.

A nehezebb gépalkatrész- vagy textilipari ládák természetszerűen nagyobb statikus és dinamikus szilárdsággal kell hogy rendelkezzenek. Ezzel szemben pl. a zöldségszedő ládával szemben csak annyi a követelmény, hogy ne legyen bűdös, és annyi használatot bírjon ki, míg értéke megtérül. E két minimális követelmény pedig a forgácslap- és farostlemezgyártás mai technikai szintje mellett teljes mértékben kielégíthető.

Ismételten szükséges hangsúlyozni, hogy a felhasználási igények célszerű és nem túlzott kielégítése képezheti az alapját minden felhasználási területen az agglomerált lapok gazdaságos alkalmazásának. Ugyanakkor meg kell találni a határt is, melyen túl a felhasználást erőltetni célszerűtlen. Nyilvánvaló pl., hogy egy élelmiszeripari export sikerét nem szabad kockáztatni azzal, hogy az árut formalinszagú ládába csomagoljuk, viszont ugyanilyen ládában szegét vagy csavarokat beföldön nyugodtan szállíthatunk.

A szállítás gazdaságossága megkívánja, hogy a csomagoló göngyöleg minél könnyebb legyen. Az agglomerált termékek ezt a követelményt csak a vastagsági méret csökkentésével

tudják kielégíteni. Ilyenformán viszont csökken az anyag szilárdsága. Ezért a nagyobb szilárdságot igénylő ládák vagy göngyölegek esetén a kérdés huzal- vagy fémszalag erősítéssel oldható meg. Nagyon súlyos áru szállításánál viszont a láda súlyának némi növekedése — a vastagság miatt — nem játszik lényeges szerepet.

Nézetünk szerint a csomagolótechnikában az említett felhasználási területeken kívül természetes fa és műfa kombinációjú ládákat használhat a vegyipar, vegyszerek, gyógyszerek szállításához, az üveg- és kerámiapár és a könnyűipar is, szállítási célokra.

Nem szabad természetesen elfeledkezni az idompréssel előállított különböző ládatípusokról sem, sőt ezt a típust gazdaságosság szempontjából elsődlegesnek tekinthetjük. Az egyéb iparágak közül megemlíthető még az *élelmiszeripar* is, ahol több kezdeményezés történt már hűtőházak szerkezeti részeihez való felhasználásra (pl. hűtőcsövek céljára).

#### 4. ÚJ GYÁRTMÁNYTÍPUSOK KIFEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGE

Az elmondottak szükségessé teszik, hogy néhány mondattal rátérjünk azokra a lehetőségekre, amelyek az új gyártmánytípusok kifejlesztésére vonatkoznak.

Világszerte folynak a kísérletek az agglomerált lapféleségek víztaszítóképeségének fokozására, mind gyártás közben, mind pedig a késztermékekre vonatkozóan. A legkülönbözőbb felületképzéseket és felületi bevonatokat próbálják ki a gyakorlatban, melyek a felhasználási cél függvényében különböző igénybevételekkel szemben ellenállóvá teszik a lapokat.

A meglévő, máris igen nagyszámú laptípushoz újabb és újabb kísérleti típusokat készítenek, melyek egy-egy speciális felhasználási terület igényeit vannak hivatva kielégíteni. Emellett dolgoznak a meglévő típusok felhasználási technológiájának továbbfejlesztésén. Így pl.: hazai kísérletek folynak a felületkezelt lemezek mechanikai megmunkálásának tökéletesítésére. Megfelelő szerszámok és megmunkálási technológiák kerülnek kifejlesztésre. A ragasztástechnika tökéletesítése mellett kísérletek folynak az agglomerált termékek szerkezeti kötéseinek szegezéssel történő megoldására. A különböző élcsatlakozások kialakításának tökéletesítése szintén kutatások tárgyát képezi.

A felhasználástechnika további problémái az anyagok hatékony védelme tűz, víz és egyéb károsítókkal szemben, világszerte kutatott kérdések.

A minél jobb minőségű, alakálló, szilárd és könnyebb agglomerált lapok készítésére technológiai kutatások folynak a ragasztóanyag és gyártási paraméterek vonalán. Ezek azonban már szintén nem tartoznak szorosan a felhasználás tárgyköréhez.

#### Összefoglaló

Befejezésül röviden szólni kell a közeljövőben várható fejlődésről, illetőleg annak várható irányzatairól, és véleményünk szerint megalapozott lehetőségeiről. Nyilvánvaló, elsősorban a hazai fejlődést kell vizsgálnunk.

Az agglomerált lapgyártás volumenének növelése egyik legfontosabb feltétele az alkalmazási területük kiszélesítésének. Mínt hogy azonban ezen a téren olyan kötöttségek vannak, melyek a legnagyobb jóindulattal sem oldhatók fel — tudniillik beruházáspolitikánk lehetőségeihez kell mérnünk igényeinket —, erről nincs sok mondanivaló. A fejlesztési tervek számai egyébként is ismertek. Rá kell viszont mutatni arra, hogy a felhasználási területek megosztásának koncepciók tervei 1970-re és 1975-re vonatkozóan biztató jelét mutatják annak, hogy a kutatási eredményeket felhasználva, az egyes iparágak nagyobb mértékben kívánják alkalmazni az agglomerált lapféleségeket, mint eddig.

A 2. táblázatban láthatók az 1970- és 1975-ös megosztás várható számadatai és az indexek 1965-re vonatkoztatva. A számokból látható, hogy bár a jövőben is a bútoripar marad a legnagyobb fel-

használó, az egyes egyéb iparágak a jelenlegihez képest nagyságrendileg nagyobb mennyiségű agglomerált lapot szándékoznak felhasználni. Ehhez természetesen a gyártóknak is némileg alkalmazkodni kell, részben a választék bővítésével, részben pedig a felhasználási igényeknek megfelelő minőségű lapok gyártásával. Viszont a felhasználók részéről már előre keresni kell azokat a felhasználási területeket és módszereket, melyek a korlátozott választék alapján rendelkezésre álló anyag tulajdonságainak legjobban megfelelnek. Ezt viszont az egységes szabványelőírásokkal pontosan rögzített minőségi jellemzőkkel és KGST koordinációval kell segíteni.

A rendelkezésre álló kísérleti eredmények és számos gyakorlati tapasztalat felhasználásával ezt a fontos feladatot a közeljövőben gyártóknak és felhasználóknak együttes összefogó munkával kell megoldani.

# MŰSZERZÉS ÉS AUTOMATIZÁLÁS A FORGÁCSLAPGYÁRTÁSBAN

DR. RUSKA LÁSZLÓ

okl. elektromérnök, tudományos főmunkatárs



## BEVEZETŐ

A forgácsolóipar technológiájának fejlesztésével kapcsolatos kutatások a termék-előállítás optimális gazdaságossági feltételeinek feltárására irányulnak. Ebből adódóan: egyrészről olyan gépegységek, gépsorok kialakítására, melyek segítségével a különböző gyártási eljárások finomíthatók, másrészről olyan mérő- és szabályozórendszerek szerkesztésére, amelyekkel lehetővé válik a legfontosabb gyártási paraméterek folyamatos ellenőrzése, valamint biztosítható az egyes technológiai folyamatok távirányítása, távvezérlése, továbbá azoknak önműködő szabályozása, esetleg automatikus programozása.

A forgácsolóipar műszerezési és automatizálási problémáinak közelebbi vizsgálata céljából kísérjük figyelemmel a gyártási folyamatot — amelyet három elkülönülő szakaszra bonthatunk — a nyersanyagtárolástól a raktározásig. Az egyes szakaszokba sorolt műveletek:

### *I. Szakasz*

1. Nyersanyagtárolás.
2. Kérgelés.
3. Fémleválasztás.
4. Forgácsolóállítás.

### *II. Szakasz*

1. Száritás.
2. Kötőanyagfelhordás.
3. Terítés.
4. Préselés (hideg, meleg).
5. Szélezés.
6. Csiszolás.

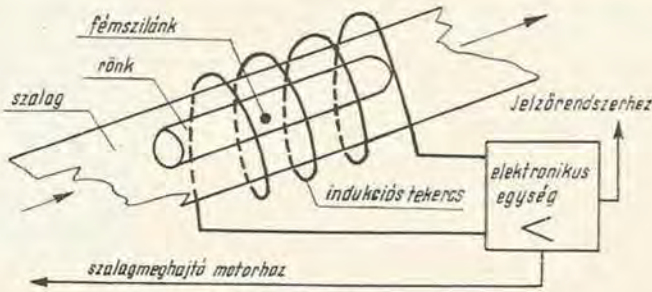
### *III. Szakasz*

1. Minősítés.
2. Raktározás.

## 1. AZ EGYES MŰVELETEK MINŐSÍTÉSE AZ I. SZAKASZBAN

A nyersanyagtárolás, kérgelés és a raktározás kivételével úgyszólván egyetlen olyan műveleti hely sincs, melyben a műszerezés és automatizálás valamilyen szerepkör betöltésére ne lenne hivatott. Korántsem állítható természetesen, hogy e kérdés valamennyi műveleti





1. ábra. Fémkereső

helynél tökéletesen megoldott. De az igen, hogy a megoldás reális feltételei az esetek túlnyomó többségében adottak. Intézetünk éppen azt tartotta a múltban egyik legfontosabb feladatának — és fogja tartani természetesen a jövőben is —, hogy az ipari szakemberekkel együttműködve egyrészt a reá-

lis feltételeket feltárja, másrészt, hogy a különböző műszerezési és automatizálási kérdésekben javaslatokat tegyen, s konkrét megoldásokat nyújtson.

### 1.1 Fémleválasztás

A faforgács előállítás a Hombak-rendszerű aprítógépekben történik. A gépek kései roncsolódást szenvednek, amennyiben az etetőbe fémtárgyat tartalmazó rönkök kerülnek. Ennek megakadályozása céljából a felhordó szalagnál egy indukciós tekercset építenek be, s azon minden egyes rönk áthalad (1. ábra). Az a rönk, amely fémzilánkot tartalmaz, az indukciós tekercs induktivitását megváltoztatja. E változás hatására az elektronikus egység a szalag meghajtómotorját leállítja, egyidejűleg fény- vagy hangjelzést ad. A hajtómotor csak az esetben indítható újra, ha a fémzilánkot tartalmazó rönköt a szalagról eltávolították.

### 1.2 Forgácselőállítás

A Hombak-aprítógép késeinek élkopásával a faapríték minősége a forgácsolás roncsoló jellege következtében erősen romlik, mely a késztermék minőségi mutatóinak kedvezőtlen alakulásával érezteti hatását. Az élkopás növekedésével azonban a Hombak hajtómotorjának elektromos áramfelvétele növekszik. Ezen áramváltozást megfelelő elektronikus egység hasznosítja oly módon, hogy egy előzetesen beállított áramértéknél a hajtómotort leállítja, egyidejűleg hang- vagy fényjelzést ad. A gép gyakorlatilag mindaddig üzemképtelen, amíg az aprítókéseket ki nem cserélték.

## 2. A II. SZAKASZ MŰSZERÉZÉSE ÉS AUTOMATIZÁLÁSA

### 2.1 Száritás

A feldolgozásra kerülő faforgács nedvességtartalmának gyártásközi ellenőrzésére a kiszáritásos eljárást alkalmazzák. E mérési módszer alapvető hiányosságai közül itt csupán a rendkívül nagy időigényt kívánjuk kiemelni.

Üzemi viszonyok között e hiányosság úgy érezteti kedvezőtlen hatását, hogy az alapanyag mintavétele és a nedvességtartalom megállapítása közötti idő hosszúra nyúlik, s így az esetlegesen szükségessé váló korrigálások tetemes időkéséssel hajthatók végre.

Ezen időkésés következményei rendkívül károsak lehetnek. Ha ugyanis a nedvesség meghatározásának időtartamában a faaprítékban meg nem engedhető nedvességtöbblet lép fel,

úgy a préselt lapok belső elválásaival, a lapok „robbanásával” kell számolni, túlszáras alapanyagnál viszont az apríték és a hozzákevert kötőanyag közötti adhézió lesz tökéletlen, mely körülmény a késztermék szilárdsági mutatóinak romlásában jelentkezik.

Számos kísérlet történt az apríték-nedvesség felhasználás közbeni, folyamatos mérésének és önműködő szabályozásának megoldására, a vonatkozó kísérletek azonban — akár a vilamos vezetőképesség, akár a dielektromos jellemzők mérési elvére épült rendszereket is tekintjük — nem hozták meg a várt eredményt. A vezetőképesség-mérési módszernél az alacsony (6%, s azon aluli) nedvességértékek érzékelése, a dielektrikus módszernél a mérőterén átáramló apríték-paplan térfogatsúlyingadozása jelentkezik akadályozó, s ez ideig meg nem oldott tényezőként. Az előbbi esetben az alacsony nedvességértékek tartományában, az utóbbiban az érzékelés teljes terjedelmében keletkeznek meg nem engedhető mérési és szabályozási pontatlanságok.

A regisztrálási, ill. szabályozási folyamat beható elemzésével világosan rajzolódik ki, hogy a jelölt műszaki célkitűzés megvalósítása a nedvességtartalom folyamatos érzékelés-problémáiban összpontosul. A Faipari Kutató Intézet ilyen irányú vizsgálatai során igazoi lást nyert, hogy a dielektrikus elv felhasználásával a folyamatos nedvességmérés és -szabályozás kielégítő pontossággal oldható meg, de a térfogatsúlyingadozások által előidézett dielektromos állandóváltozások önműködő kompenzálása szükséges.

Berendezésünket e rendkívül fontos felismerés birtokában 5 jellemző egységből építettük fel. Ezek a következők:

1. mérőkondenzátor,
2. kompenzáló egység,
3. regisztráló műszerek,
4. szabályozóköri egység,
5. beavatkozó szervek.

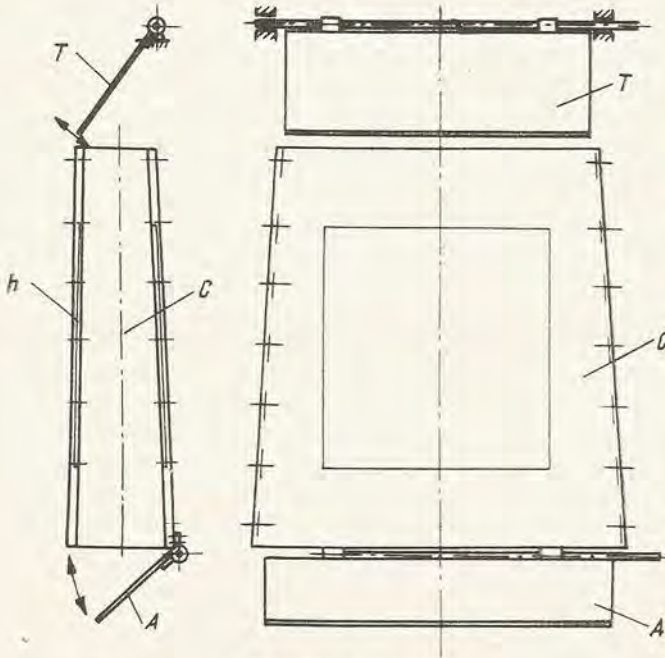
Az általunk szerkesztett *mérőkondenzátor* a szárítógépet követő, a szárazaprítéktárolót megelőző szakaszban nyer elhelyezést (2. ábra), s az az aprítékáramból önműködően veszi a „mintákat”, az *A* ajtónak egy automatikus vezérlőszervvel való periodikus nyitása, ill. zárása útján. A mérőtér feltöltött állapotában az apríték a kondenzátor hideg-fegyverzete (2. ábra: *h*) mögött hullik a száraz aprítéktárolóba egy, a teljes feltöltődés bekövetkeztével a vezérlőszerv segítségével működésbe hozott terelőlemez (2. ábra: *T*) irányító hatása révén.

A síkkondenzátor mérőterében kialakuló, egymás után vett minták térfogatsúlyváltozása által előidézett kapacitásváltozások kompenzálása a minta súlymérése útján történik. A súlymérés megvalósítható pl. egy közönséges mérleggel, de felhasználható e célra bármely, a súlyváltozással arányos jelváltozást produkáló (piezoelektromos, magnetoelasztikus, nyúlás-mérőbélyeges stb.) mérőátalakító rendszer is.

A 3. ábra szerinti elrendezésben pl. a  $C_M$  mérőkondenzátor egy mérleg aktív karját képezi, s az áttételrendszer erre alkalmas tagjával kapcsolatba hozott vasmag az  $L_M$  tekercsben elmozdulást végezve (a térfogatsúlyváltozásnak megfelelő) induktivitás-változást létesít.

A kapacitásváltozással és az induktivitás-változással arányos jelek összehasonlítása a *K* kompenzáló-fokozatban történik. A kompenzáló-fokozat kimenő oldalán levő, a térfogatsúlyváltozástól függetlenített villamos jel az *U* nedvességregisztráló műszerre kerül, de ugyanezen villamos jel képezi a szabályozóköri-fokozat bemenő oldali jelét is. A *G* jelzésű műszer a mérőterben kialakuló forgácsolóanyag térfogatsúlyát regisztrálja.

A *szabályozóköri egység*, attól függően, hogy az érzékelt nedvesség nagyobb vagy kisebb az előírásosnál, motorszélepes *beavatkozószervek* révén a szárítótér hőmérsékletének növelésére vagy csökkentésére ad ki parancsot. Az ily módon bekövetkező hőmérsékletváltozás



2. ábra. Mérőkondenzátor

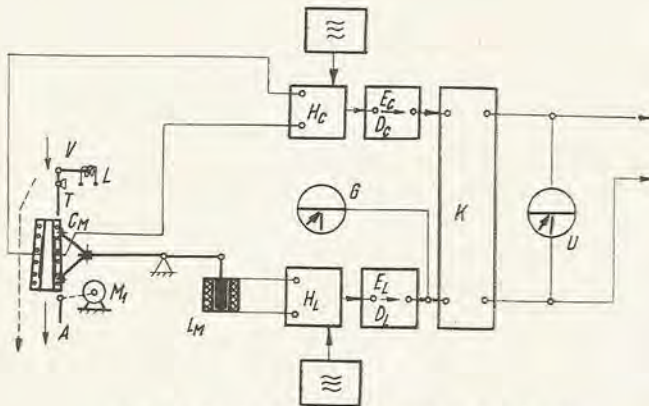
hatására a szárítóból kilépő forgács nedvességtartalma rövid időn belül az előírtas értékre áll vissza.

Az ismertetett eljárásról és berendezésről megemlítjük, hogy az a Faipari Kutató Intézet szolgálati találmányát képezi.

## 2.2 Kötőanyagfelhordás

A leszártott faforgács az anyagtárolóból a keverőgépbe kerül, ahol meghatározott mennyiségű kötőanyagot (műgyantát) adagolnak hozzá. Technológiai és gazdasági szempontból szigorú előírás a keverőgépbe adagolt műgyanta időegységre eső mennyiségének állandósága.

Nézzük meg közelebbről a gyártásnak ezen részfolyamatát egy blokkvázlat segítségével (4. ábra).



3. ábra. A térfogatsúly-kompenzáció elvi vázlata

Jelölések:

1: kötőanyagtartály, 2: szivattyú, 3: porlasztó, 4: forgácsadagoló, 5: keverő, 6: érzékelőelem, 7: különbségképző, 8: erősítő, 9: lengésgátló, 10: szervomotor, 11: túszelep, 12: regisztráló műszer.

A Faipari Kutató Intézet által kidolgozott megoldásban az áramló közeg időegységre eső mennyiségének érzékelése termoelektromos úton történik (5. ábra). Az áramlási sebesség változásával a 9 termoellenállás elektromos ellenállása csökken vagy növekszik. Ezen ellenállásváltozást az elektronikus erősítő, elektromotor-hajtásos túszelep révén, a kötőanyag átáramlási keresztmetszetének önműködő korrigálása útján hasznosítja.

### 2.3 Terítés

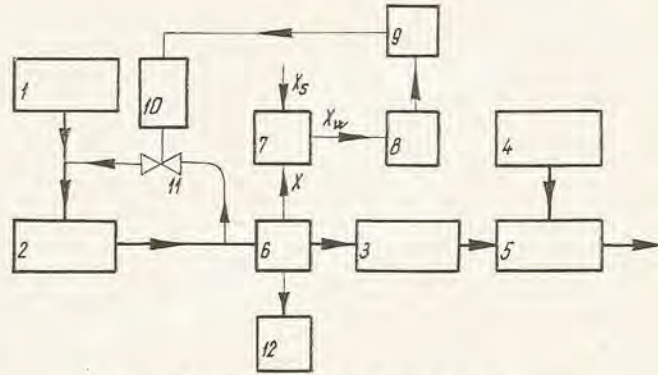
A műgyantával bekevert faforgács a terítőgépekbe kerül. A terítési művelet ellenőrzése mérlegrendszerrel történik. A mérleg mérőkarjának elmozdulását azonban elektromos jelváltozássá alakítják át, mely jelváltozást elektronikus szabályozóköri egység dolgozza fel. Amennyiben a forgácsolóanyag súlya az előírásnál pl. nagyobb, úgy a szabályozóköri egység az adagolási sebesség csökkentésére ad ki parancsot. A forgácsolóanyag súlyának névérték-re való korrigálása tehát itt is, mint az előzőekben láttuk, önműködően zajlik le.

### 2.4 Préselés

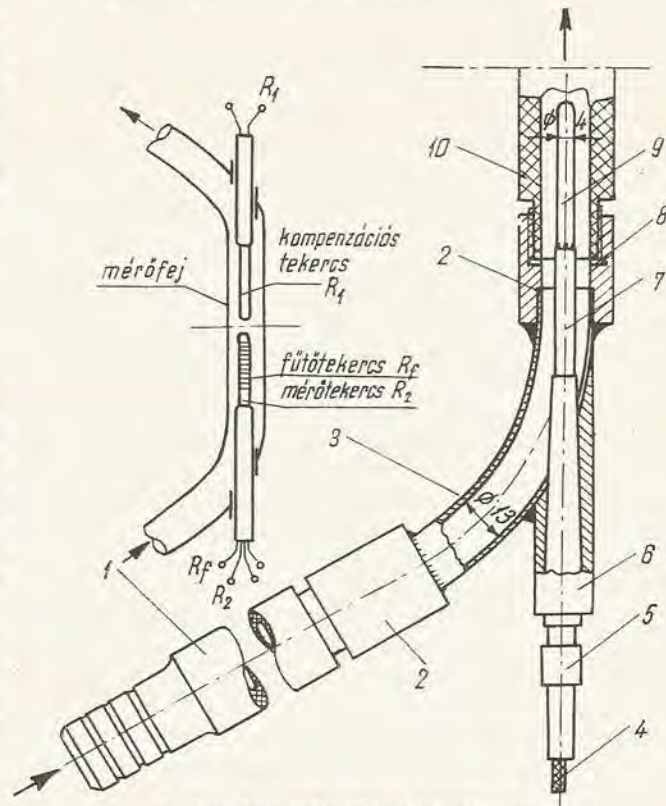
A forgácsolóiparban a legfontosabb műveletek a préselés. A forgácsolóanyag elegye művelet során megy át azokon a fiziko-mechánikai és kémiai folyamatokon, melyek eredményeként végleges alakot öltve kész lappá formálódik.

A préselés technológiáját meghatározó tényezők (nyomás, hőmérséklet, idő), illetőleg e tényezők egymás közötti kapcsolataira megállapított összefüggések azonban jobbra empirikus alapokon nyugszanak, s a művelet programozása tapasztalati úton felvett présdiagramok segítségével történik.

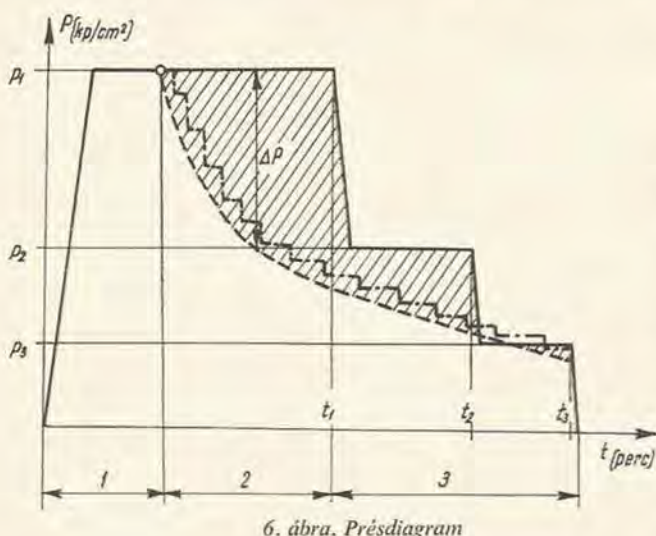
A gyakorlatban használt diagramok szerint levezetett prés-programok lényegében három szakaszra bonthatók (6. ábra).



4. ábra. A kötőanyagfelhordás blokkvázlata



5. ábra. Termoellenállásos áramlásmérő



6. ábra. Présdiagram

1. első szakasz, amelyben a lapot végleges vastagsági méretre préselik,

2. második szakasz, melyben kialakul a hőre keményedő műgyanta térhálózata, ill. létrejön a műgyanta és a fa közötti adhézió,

3. harmadik szakasz, amelyben a méretre formált lap az előírt végnedvességre szárad.

A préselés zárás utáni szakaszában az alkalmazott hidraulikus nyomásnak a forgács tömörítésénél fellépő relaxációs ellennyomást (6. ábra, szaggatott vonal) kell legyőz-

nie. A relaxációs nyomásváltozások jellegének megállapítására végzett kutatások azt mutatják, hogy a prés zárása után az összetömörített forgácspaplan ellenállása csökkenő tendenciájú. A tapasztalati úton felvett diagramok szerint azonban pl. a második szakasz végéig a záraskor kialakuló állandó présnyomás uralkodik. Az egyes szakaszhatárokon tehát egy folyamatosan növekvő  $\Delta P$  nyomástöbblet lép fel. Ez a nyomástöbblet a préslapok között elhelyezett mérettartó hasábokat (hézagléceket) terheli, melynek hatására a préslap behajlást szenved. A behajlás következtében a préselt lemez vastagságmérete a hézaglécektől középírányba haladva fokozatosan csökken. Gyakorlati adatok szerint a forgácslap széle és közepe közötti vastagságtérés elérheti a  $-5\%$ -ot is.

A tapasztalati úton felvett diagramok szerint levezetett préselési művelet során az egyes szakaszok időtartama alatti présnyomás, s az ellene ható relaxációs nyomás viszonya nem ellenőrizhető. Előadódhat — különösen „többletcsős” présdiagram alkalmazása esetén —, hogy a szakaszhatárokon a relaxációs nyomás értéke túlnő a programterv szerint beállított nyomásértéken. A jelenség következtében a préslapok elmozdulásra kényszerülnek, a préselt forgácspaplan vastagsága megnövekszik. Egy bizonyos idő elteltével azonban — miután a relaxációs nyomás az egyensúlyi érték alá esett — a préslapok ismét felfeksznek a hézaglécekre. Az ily módon lejátszódó folyamat során az időközben már kondenzálódott műgyanta térhálózatában roncsolódások keletkezhetnek, mely hatás a végtermék szilárdsági tulajdonságainak kedvezőtlen alakulásával jelentkezik.

A leírt hiányosságok kiküszöbölése céljából a mindenkori nyomásnak a relaxációs nyomás módosulása szerint kell változnia, vagyis a préselési művelet levezetése során a szakaszos időnyomásprogram helyett folyamatos, a relaxáció függvényében változó időnyomásprogramot kell alkalmazni.

A jelölt feladat megoldása a relaxációs nyomásváltozások folyamatos érzékelési problémáiban összpontosul. E paraméter mérése ugyanis csak közvetett úton, nevezetesen a hézaglécekre ható nyomóerőváltozás érzékelése útján valósítható meg. A jelenleg alkalmazásban levő hézaglécekkel azonban megfelelő jelátalakítást nem lehet végrehajtani, ezért azoknak alkalmas mérőátalakítókkal való helyettesítése szükséges.

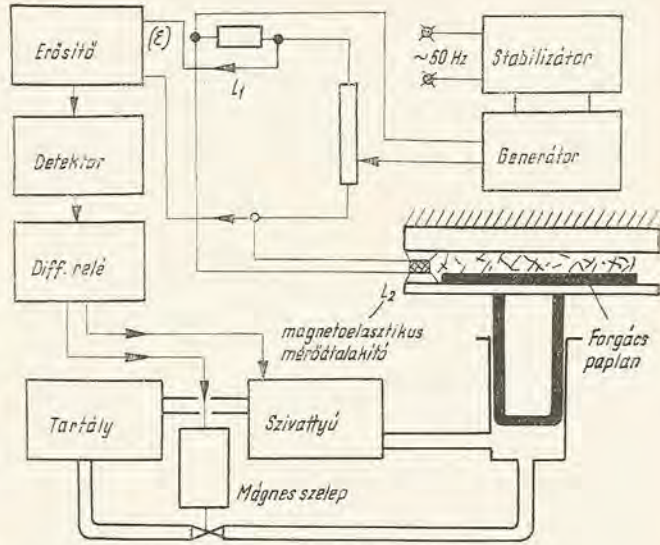
A feladat természetéből adódóan a helyettesítő mérőátalakító az ellennyomás fokozatos csökkenésével minimális (legfeljebb 0,5%) zsugorodást szenvedhet, s a zsugorodás hatására maradandó alakváltozás gyakorlatilag nem következhet be.

Egy, a Faipari Kutató Intézet által kidolgozott, ún. magnetoelasztikus mérőátalakítóval működő présnyomásszabályozó elvi felépítéséről és működéséről a 7. ábra nyújt tájékoztatást.

A permalloy magra csévelt indukciós tekercs a préslapok között nyer elhelyezést. A préselési művelet nyitott présállással kezdődik, mely állapotban az átalakítóra ható nyomás zérus. A W-híd előzetesen oly beállítást nyert, hogy az átalakító nulla terhelésénél  $L_2$  mérőtekercs inductivitása nagyobb, mint  $L_1$  tekercs, miáltal az erősítő bemenetén egy  $+\varepsilon$  különbségi jel jelenik meg. Az erősítő által felnagyított villamos feszültség a differenciálrelé pozitív értelmű meghúzásra készíti, mire egy mágneses kapcsoló a présgépi szivattyúegységet üzembe helyezi.

A préslapok zárásának bekövetkeztével a mérőátalakítóra ható nyomás növekszik,  $L_2$  inductivitása csökken, a különbségi jel zérushoz közeledik. Amikor az  $L_2 = L_1$  egyenlőség bekövetkezik, a differenciálrelé alapállásba jut, a tápszivattyú leáll, a rendszer nyugalmi állapotba kerül.

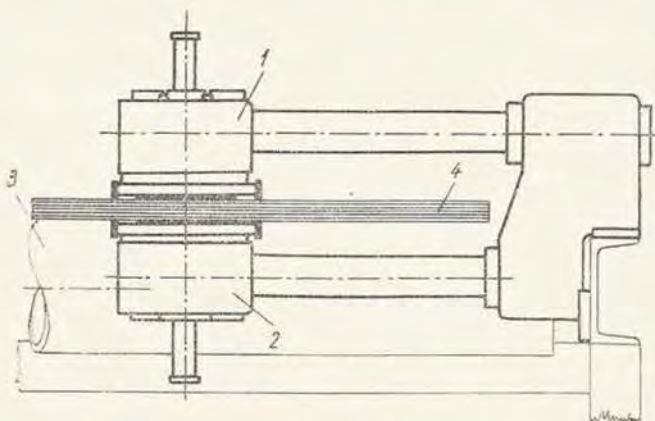
A présidő előrehaladtával azonban a forgácsolófelületen uralkodó relaxációs nyomás fokozatosan esik, vagyis a mérőátalakító terhelése növekszik. Az  $L_2 < L_1$  egyenlőtlenység felléptével, feltételezve természetesen, hogy az  $L_2 - L_1$  inductivitáskülönbséggel arányos különbségi jel elérte a negatív működtető jelet, a differenciálrelé az előzővel ellentétes irányban húz meg, s a megfelelő kontaktusok most a mágnesszelep áramkörét zárják. A megnyitott szelepen a présrendszerbe táplált folyadék egy része visszaáramlik a tartályba, miáltal a hidraulikus nyomás mindaddig csökken, amíg a mérőátalakító terhelése által meghatározott  $L_2$  inductivitás  $L_1$  értékre fel nem emelkedik. Mint láttuk, az  $L_2 = L_1$  egyenlőség bekövetkezése a rendszer egyensúlyi állapotát eredményezi. Ez az állapot azonban csak átmenetileg maradhat fenn, tekintve, hogy a relaxációs nyomás további csökkenésével a mérőátalakító terhelése újból felemelkedik. Az egyensúlyt kifejező egyenlőség tehát ismét egyenlőtleniségbe csap át, mely végül is a visszavezető szelep újbóli nyitásához vezet. A présrendszerből így módon egy újabb folyadékmennyiség távozik el, miáltal a hidraulikus nyomás „egy lépcsővel” ismét lejjebb esik. Az egymást követő, önműködően lezajló korrigálási mozzanatok eredményeként, a „lépcsőszint” mind kisebb és kisebb értékre süllyed (6. ábra, szaggatott lépcsővonal), míg végül egy minimális nyomás elérésével a szabályozórendszer további elemei a préslapok nyitására adnak ki parancsot.



7. ábra. Présnyomás-szabályozó blokkvázlata

## 2.5 Szélezés, csiszolás

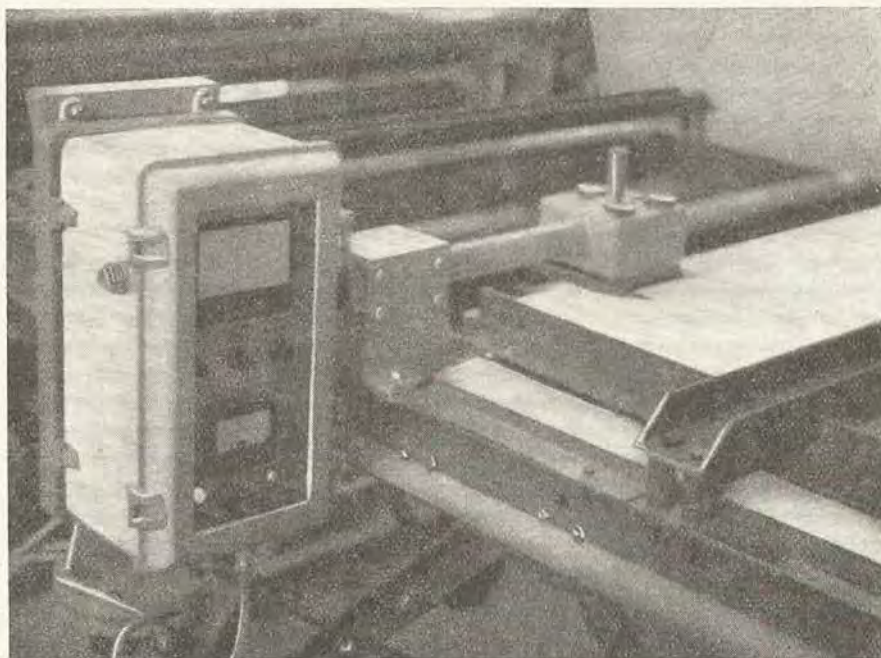
A gyártás ezen részfolyamatainál hajtják végre a végtermék térfogatsúlyának és vastagsági méretének ellenőrzését, melynek lebonyolítását alkalmas elektronikus komplexumok biztosítják. Az ellenőrzési művelet természetesen magában a részfolyamatban zajlik le, a folyamatban fennakadást nem okoz, ugyanakkor a vizsgált anyag roncsolódást nem szenved.



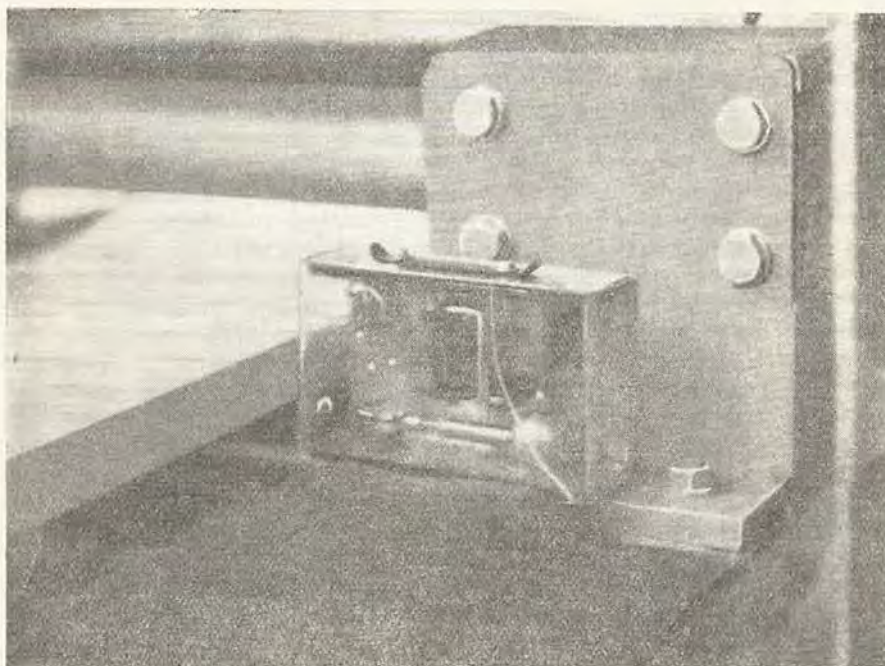
8. ábra. Sikkondenzátor

A térfogatsúly folyamatos ellenőrzésének megoldásánál a dielektrikus mérési elv kerül hasznosításra.

A sikkondenzátor — mint érzékelő elem — a csiszológép utáni görgősornál nyer elhelyezést, mégpedig úgy, hogy az elektródák az előrehaladó forgácslemez közrefogják (8. és 9. ábra). Amennyi-



9. ábra. Térfogatsúly ellenőrző



10. ábra. Jelölőrendszer

ben a térfogatsúly egy előzetesen beállított minimális érték alá esik, úgy az érzékelőhöz kapcsolódó elektronikus egység a jelölőrendszerre (10. ábra) parancsot ad ki a vizsgált lap (ill. lapszakasz) élének színes folyadéksugárral történő megjelölésére.

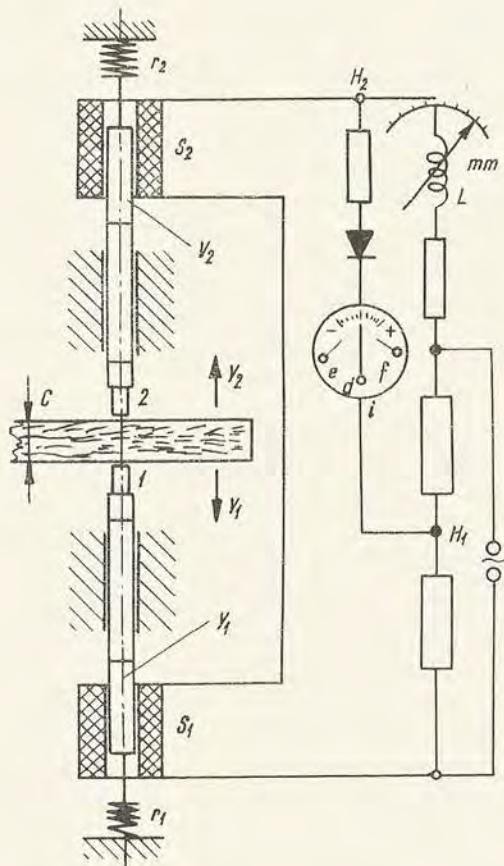
A körvonalazott eljárás és berendezés ugyancsak a Faipari Kutató Intézet szolgálati találmányát képezi.

A lapvastagság folyamatos ellenőrzése az indukciós mérési elv felhasználásával történik (11. ábra). Az 1. és 2. tapintók az ábra síkjára merőleges irányban haladó,  $C$  vastagságú anyagon gördülnek végig. Amennyiben a vastagságméret eltér az előzetesen beállított pontos értéktől, úgy a  $V_1$  vagy  $V_2$  vasmag  $S_1$  vagy  $S_2$  szolenoidban elmozdulást végez, mely körülmény a jelzett tekercsekben induktivitásváltozást eredményez. Ennek hatására az  $i$  indukáló műszer  $+$  vagy  $-$  irányban kitér, aszerint, hogy az anyag vastagságmérete a tűrésmezőt  $+$  vagy  $-$  irányban lépte túl. A műszer skáláján a tűrésmező határai színes vonallal vannak megjelölve, melyek túllépése esetén a  $d-e$ , ill.  $d-f$  kontaktusok záródása révén fény- vagy hangjelző rendszerek jönnek működésbe.

### 3. MINŐSÍTÉSHEZ FELHASZNÁLHATÓ MŰSZEREK

A végtermék azon jellemzői, melyek a gyártás folyamatában nem ellenőrizhetők, laboratóriumi vizsgálatok útján kerülnek megállapításra, s a gyártmányt a mért adatok alapján minősítik. Egyik rendkívül fontos minőségi jellemző a forgácslemez dagadása, melynek megállapítására Intézetünk egy közvetlen leolvasásos rendszert alakított ki (12. ábra).

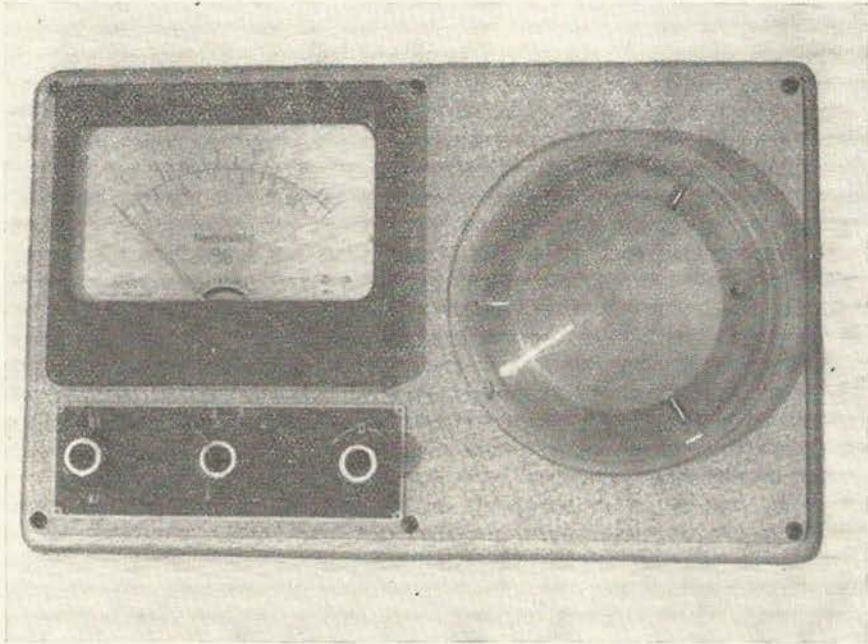




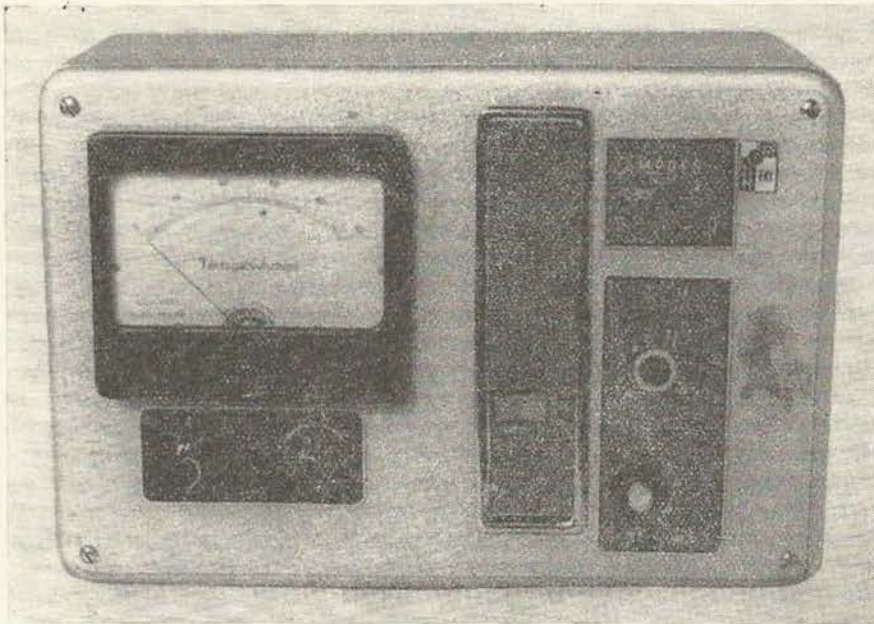
11. ábra. A folyamatos vastagság-ellenőrzés elvi vázlata



12. ábra. Dagadásmérő



13. ábra. Forgácsnedvességmérő



14. ábra. Forgácslemez-térfogsúlymérő

A szabványméretű lemeznek az áztatás utáni dagadásszázaléka a mutatóműszerről a közvetlen leolvasással állapítható meg.

S ha már a közvetlen mutatós rendszereknél tartunk, egy-egy felvétellel bemutatjuk az ugyancsak Intézetünk által kifejlesztett dielektrikus működésű forgácsnedvességmérő- (13. ábra), s az ugyancsak dielektrikus térfogatsúlymérő-műszereket (14. ábra). Az előbbi a gyártásfolyamatból kivett száraz vagy gyantás forgács nedvességének, az utóbbi a szabványméretűre alakított forgácslemez térfogatsúlyának közvetlen leolvasással történő megállapítására szolgál.

### Összefoglaló

E tanulmányban élethű képet kívántunk adni a faiparban lezajló technikai forradalomról, s arról, hogy e forradalom megvívásában a műszerezés és automatizálás, különösen a forgácslapgyártásban, milyen jelentős szerephez jutott. Meggyőződésünk, hogy ennek láttán már a közeljövőben további számottevő fejlődésnek lehetünk tanúi iparágunkban is.

*IV. Szakülés*

**Bútoripari  
kutatások**



*Elnök:*

DÁM FERENC

*a Budapesti Fa- és Papíripari KISZÖV vezetőségi*

*tagja*



LELE DEZSŐ *tudományos osztályvezető*

**„Mérettűrési és illesztési rendszer  
a bútorgyártásban”**

c. előadásának bővebb terjedelmű kifejtése megtalálható a *Faipari Kutatások* 1967. évi számában



# NAGYSZÉRIÁBAN GYÁRTOTT BÚTOROK MÉRETEZÉSI MÓDSZEREI

NEUWIRTH EDIT

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs



## BEVEZETŐ

A bútortermelés növekedése, a gyárszerű nagyüzemi termelés megkövetelik — más iparágakhoz hasonlóan — a termékek tudományos méretezési elvének kialakítását.

A szekrénybútorok, illetve azok alkatrészei szilárdsági méretezésénél, tervezésénél olyan szempontokat kell szem előtt tartani, hogy a bútorok rendeltetészerű használat esetén törések vagy káros alakváltozások nélkül érvéjék meg a tervezett élettartam végét.

A bútorok szilárdsága olyan kell legyen, hogy a használat közben előforduló statikai és dinamikai terhelések ne okozhassanak konstrukciós elemeiben a megengedettnél nagyobb tartós deformációt.

A kutatási munka több részre tagolódott. Először a jelenleg gyártott szekrénytípusok felmérését kellett elvégezni. A magyar bútortipar jelenleg több száz fajta szekrénybútort gyárt, ezért szükséges volt a fő méretek, valamint a funkcionális feladatok figyelembevételével választékcsoportokat kialakítani.

Másodsorú szükség volt az iparban jelenleg felhasznált agglomerált lapok alkalmazási vizsgálatára, hogy tájékoztatást kapjunk ezen anyagok fizikai, mechanikai tulajdonságairól, a különböző igénybevételek hatására bekövetkező alakváltozásairól.

Továbbá feladat volt a szekrénybútorok szerkezetének — a mechanikai méretezés szempontjait figyelembe véve — egyszerűbb statikai elemekre való felbontása; ún. vízszintes lapok, függőleges lapok és sarokkötések. Az így méretezett alkatrészekből elkészített szekrénybútort a statikai, valamint dinamikai vizsgálatok során mint összefüggő szerkezetet vizsgáltuk.

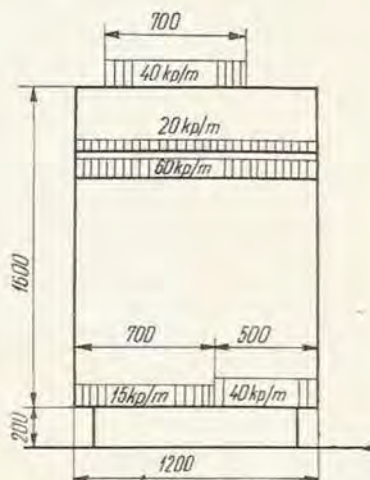
Kutatási munkánk helyességének igazolására elvégeztük a szekrénybútorok élettartamának vizsgálatát, melynek során vizsgáltuk a bútorok dinamikus igénybevétel hatására bekövetkező meghibásodását.

## 1. A JELENLEG GYÁRTOTT SZEKRENYTÍPUSOK

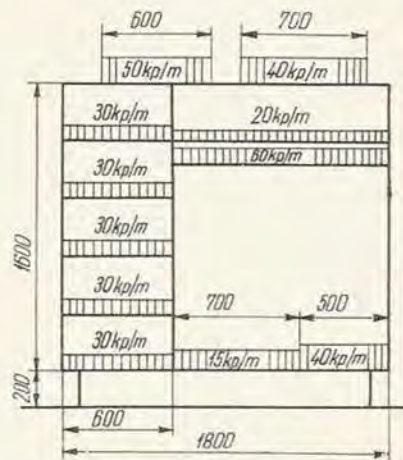
A jelenleg gyártott szekrénybútorokat a főbb méretek és funkcionális feladatok figyelembevételével 14 választékcsoportba sorolhatjuk. Az 1., 2., 3., 4., 5. ábrák példát mutatnak be a kialakított csoportokból.

1. Ruhásszekrény — kétajtós.
2. Ruhásszekrény felsőrésszel — kétajtós.
3. Ruhásszekrény — háromajtós.
4. Ruhásszekrény felsőrésszel — háromajtós.





1. ábra. Ruhásszekrény — kétajtós



2. ábra. Ruhásszekrény — háromajtós

5. Könyvszekrény alul két ajtóval, felül nyitott vagy tolóüveges polccal.

6. Könyvszekrény alul három ajtóval, felül nyitott vagy tolóüveges polcokkal.

7. Szekreter alul ajtóval vagy fiókkal, fenn lenyitő ajtóval.

8. Fehérneműs szekrény.

9. Zeneszekrény.

10. Kétajtós alsó szekrényrész.

11. Kétajtós + fiókos szekrény alsórész.

12. Könyvespolc tolóüveges felsőrészrel.

13. Tolóüveges, ajtós és nyitott polcos felsőrész.

14. Ágyneműtartó szekrény.

A terhelések nagyságát valamennyi típusra részben mérésrel, részben számítások útján meghatároztuk.

Az általunk kialakított 14 csoport valamelyikébe minden újonnan gyártott szekrénytípus besorolható, és méretezésükhöz a csoportra jellemző igénybevételek alapul vehetők.

## 2. AZ ANYAG SZILÁRDSÁGI VIZSGÁLATA.

### 1. A MÉRETEZÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Ahhoz, hogy megfelelő biztonsággal tudjuk méretezéskor az igénybevétel alapján szükséges anyagféléseket kiválasztani, szükséges volt a szabványban előírt vizsgálatokon kívüli vizsgálatokat elvégezni.

A szabványvizsgálatokon kívül elvégzett vizsgálatunk agglomerált lapokra a következők voltak:

3.1. Lehajlások vizsgálata.

3.2. Kihajlások vizsgálata.

3.3. Sarokkötések vizsgálata.

A beépítési méretüknek megfelelő nagyságú lapokat koncentrált és egyenletesen megoszló erőhatásoknak tettük ki, a használat során fellépő igénybevételekhez hasonlóan.

### 2.1 Lehajlások vizsgálata

A vízszintes alkatrészek terhelő erők hatására bekövetkező alakváltozási vizsgálata azt eredményezte, hogy a lehajlási érték jó megközelítéssel egyenes arányban változik a terhelés nagyságával, függ az anyag rugalmassági modulusától és a keresztmetszetek alakjától.

A 6. és 7. ábra összehasonlítást ad a kísérleti és a számított lehajlási értékek között koncentrált, ill. egyenletesen megoszló terhelés hatására.

A szekrénybútorok vízszintes alkatrészeinél azonban a terhelések nem rövid, hanem hosszabb ideig tartó erőhatásként jelentkeznek, ezért szükségesnek tartottuk a terhelés időtartamának és a lehajlás mértékének összefüggéseit is megvizsgálni. A vizsgálat eredmé-

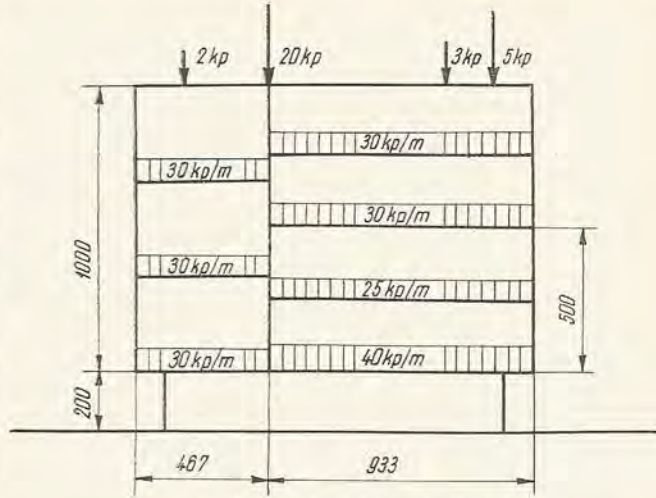
nyeit a 8. és 9. ábrákban foglaltuk össze. A grafikonok összefüggéseit vizsgálva látható, hogy a lehajlások értéke a 14. nap után már nem változott.

Összehasonlítva a tartós terhelésnél mért lehajlási értékeket a pillanatnyi terhelésnél mért és a statikai összefüggések alapján számított értékekkel azt tapasztaltuk, hogy a tartós terhelés lehajlási értékei meghaladják mindkettőt. Ezért a helyes méretezési módszer kialakításánál szükséges volt a lehajlásokra számított vastagsági

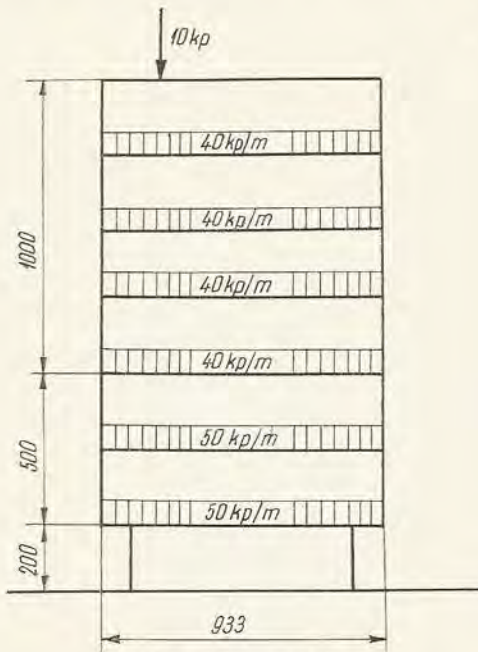
méreteket vízszintes alkatrészeknél koncentrált terhelés esetén  $k_1=1,5$ ; egyenletes terhelés esetén  $k_2=1,2$  korrekciós tényezővel szorozni, az anyag fáradását figyelembe véve.

A vízszintes alkatrészek méretezése tehát a következő összefüggések alapján történik.

**2.11 Két végén alátámasztott, koncentrált erővel terhelt, vízszintes alkatrész vastagsági méretezése**

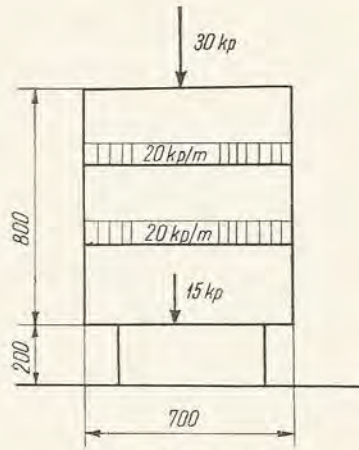


3. ábra. Fehérneműs szekrény

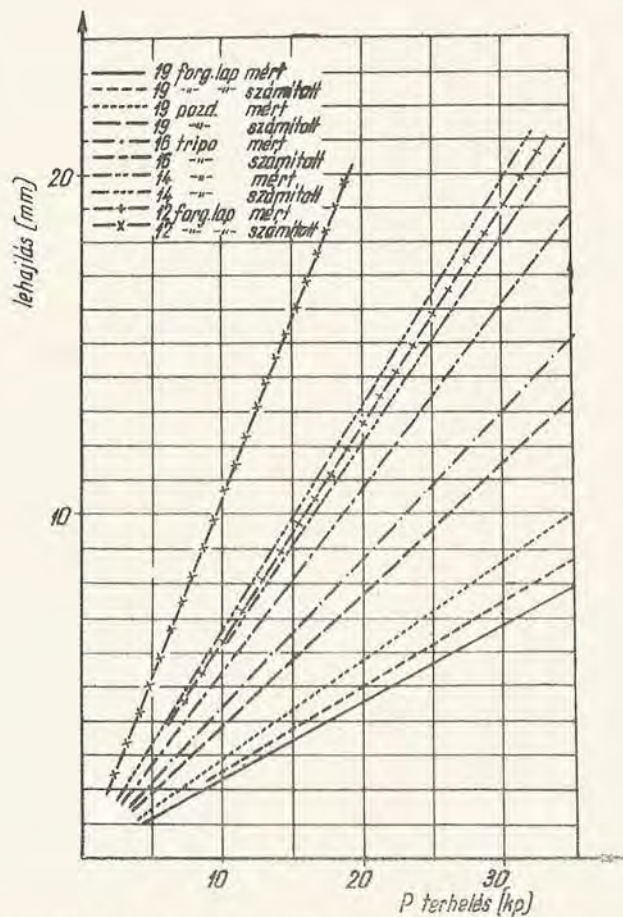


4. ábra. Könyvszekrény

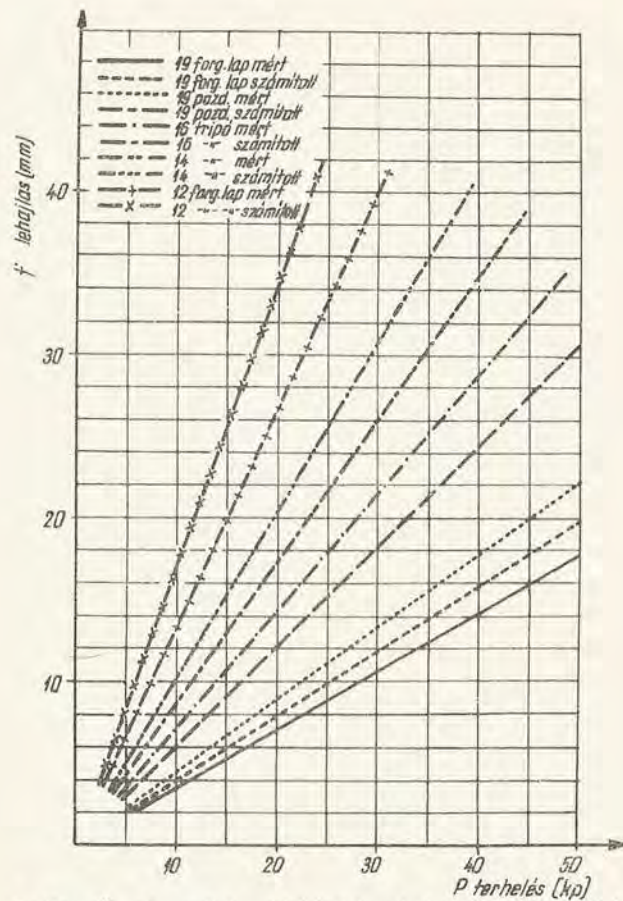
$$f = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot I \cdot E}$$



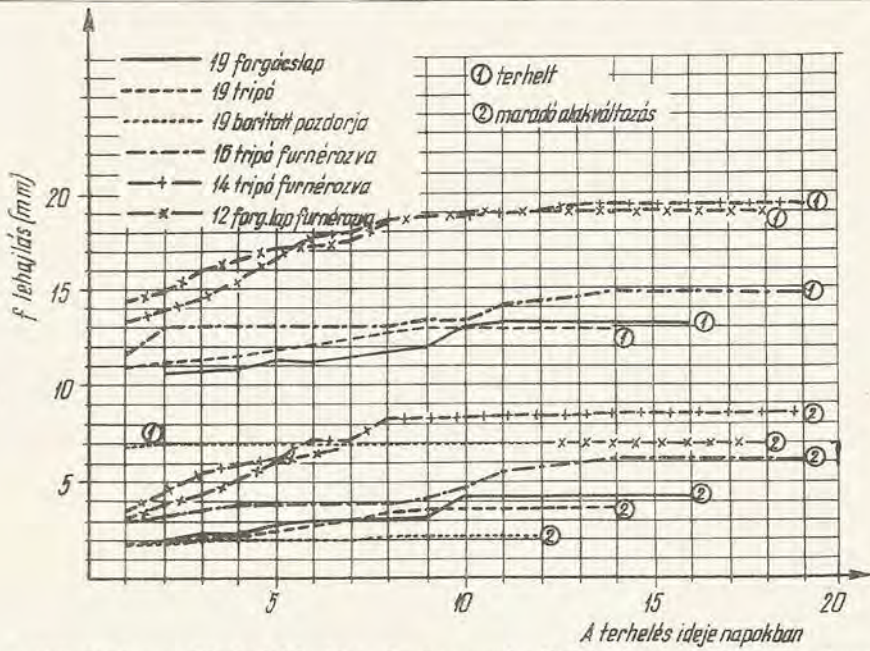
5. ábra. Zeneszekrény



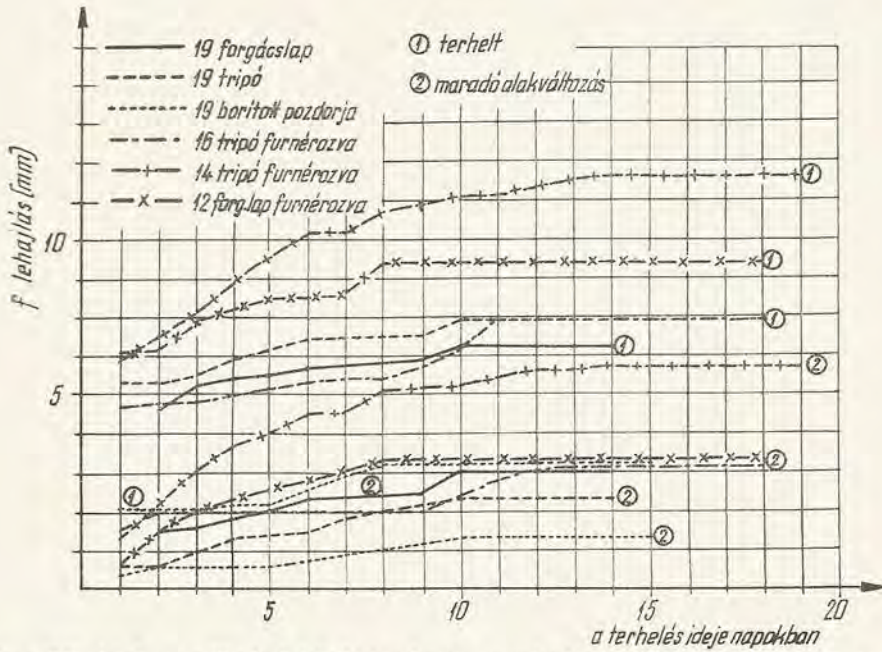
6. ábra. Összehasonlítás a kísérleti és számított lehajlási értékek között, különböző anyagféléseknél, koncentrált erő hatására



7. ábra. Összehasonlítás a kísérleti és számított lehajlási értékek között, különböző anyagféléseknél, egyenletesen megoszló terhelés hatására



8. ábra. Különböző anyagfélések lehajlasi, valamint maradandó alakváltozás-értékei tartós, koncentrált terhelésnél



9. ábra. Különböző anyagfélések lehajlasi, valamint maradandó alakváltozás-értékei tartós, egyenletesen megoszló terhelésnél

ahol:

$P$  — koncentrált erő (kp)

$l$  — alátámasztási távolság (cm)

$I$  — másodrendű nyomaték (cm<sup>4</sup>)  $\frac{sz \cdot v^3}{12}$

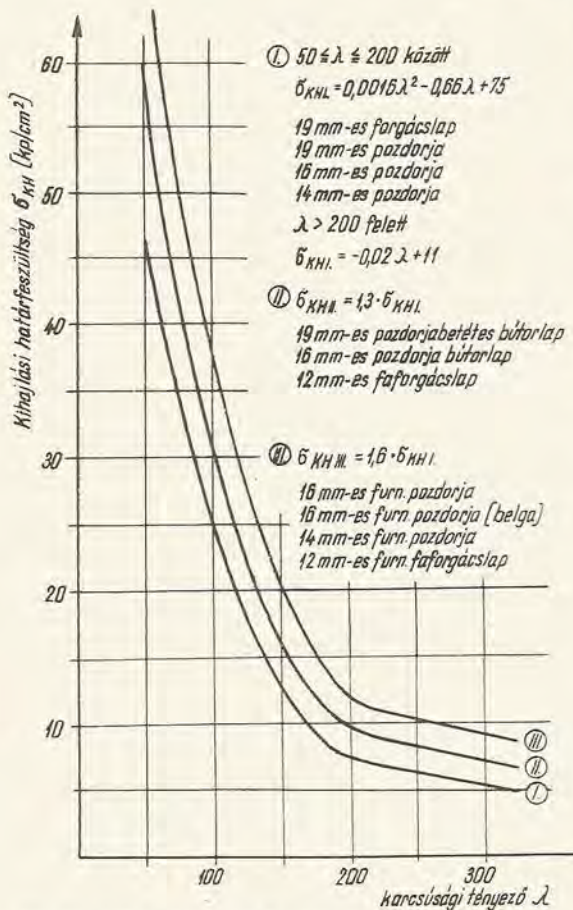
$sz$  — alátámasztás szélessége (cm)

$v$  — alkatrész vastagsága (cm)

$k_1$  — korrekciós tényező

Az egyenletet rendezve kapjuk a vastagsági érték meghatározásához szükséges összefüggést:

$$v = k_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{P \cdot l^3}{4 \cdot f \cdot sz \cdot E}}$$



10. ábra. Kihajlási határfeszültség értékei  $\lambda = 50$ – $300$ -ig terjedő karcsúságra, különböző anyagféléseknél

2.12 Két végén alátámasztott, egyenletesen megoszló terheléssel terhelt alkatrész vastagsági méretezése

$$v = k_2 \cdot \sqrt[3]{\frac{5 \cdot p \cdot l^4}{32 \cdot f \cdot sz \cdot E}} \quad (\text{cm})$$

ahol:

$p$  — egyenletesen megoszló terhelés (kp/cm)

$k_2$  — korrekciós tényező

2.13 Két végén befogott, koncentrált erővel terhelt alkatrész vastagsági méretezése

$$v = k_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{P \cdot l^3}{16 \cdot E \cdot f \cdot sz}} \quad (\text{cm})$$

2.14 Két végén befogott, egyenletesen megoszló terheléssel terhelt alkatrész vastagsági méretezése

$$v = k_2 \cdot \sqrt[3]{\frac{p \cdot l^4}{32 \cdot f \cdot sz \cdot E}} \quad (\text{cm})$$

## 2.2 Kihajlások vizsgálata

A szekrénybútorok függőleges alkatrészei terhelés hatására kihajlásra vannak igénybe véve. Vizsgáltuk különböző anyagfélések terhelő-

erő hatására történő deformálódását a karcsúsági tényező ( $\lambda$ ) változtatásával. A vizsgálatok eredményei azt mutatták (10. ábra), hogy az agglomerált lapok fizikai tulajdonságai csak kismértékben befolyásolták a kihajlási határfeszültség értékeit, jelentős befolyásolása a ( $\lambda$ ) karcsúsági tényezőnek volt.

A vizsgált anyagfélések három csoportot alkottak, melyeknél a karcsúsági tényező és kihajlási határfeszültség függvényként ábrázolva azonos jellegű összefüggést mutattak. Az egyes görbék egyenletét korrelációs módszerrel határoztuk meg. Az egyenletek alapján az egyes anyagfélések törőszilárdsági értékei kiszámíthatók, a nem szereplő anyagfélések a hasonlóság alapján beilleszthetők valamelyik csoportba.

### 2.3 Sarokkötések vizsgálata

A sarokkötések vizsgálata a számítási elvek helyességének ellenőrzésére szolgált. Vizsgáltuk, hogy a vízszintes és függőleges alkatrészek méretezésénél az ilyen vastagságú alkatrészek szilárdságilag megfelelőek-e a sarokösszeépítésekénél jelentkező igénybevételekre, illetve a hagyományos sarokösszeépítési módon az ilyen vastagságú alkatrészek összeépíthetők-e.

A sarokkötéseknél általunk figyelembe vett igénybevételek: A függőleges alkatrészek lapleemelő szilárdságra, csúsztatásra; a vízszintes alkatrészek lapleemelő szilárdságra, kismértékben kihajlásra; a ragasztott felületek igénybevétele nyírásra. Méretezésükhöz, illetve szilárdságuk ellenőrzéséhez az idevonatkozó mechanikai összefüggéseket használtuk fel.

Az elméleti számítás mellett kísérleteket is végeztünk a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott köldökcsapos és sarokléces összeépítési formákra, melyek a gyakorlat részére adtak mérőszámokat.

## 3. STATIKUS ÉS DINAMIKUS VIZSGÁLATI MÓDOK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az előző fejezetekben ismertetett számítási és vizsgálati módokat minden esetben a szekrénybútor alkatrészeire vonatkoztattuk.

Az eredmények felhasználásával több szekrénytípust gyártottunk, majd szilárdsági vizsgálatnak vetettük alá a hagyományos módon készült bútorokkal együtt. Vizsgálatnál a használat közbeni igénybevételnek megfelelő statikus és dinamikus terheléseket vettük figyelembe, mérve az erőhatás során létrejött deformációk nagyságát.

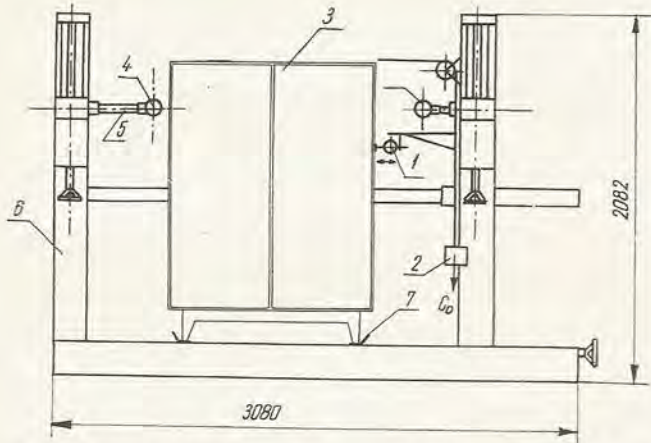
A statikai vizsgálatok eredményeképpen megállapítottuk, hogy a kidolgozott méretezési eljárással számított vastagsági méretek megfelelnek azoknak a szilárdsági követelményeknek, melyeket a szekrénybútorokkal szemben támasztanunk kell. A terhelőerő hatására bekövetkező deformációk nem haladták meg látható polcok esetében és oldalfalaknál méterenként az 5,0 mm-t, ajtóknál a 3,0 mm-t, egyéb polcoknál az MSZ 8976—62 szabvány szerint előírt lehajlási értékeket.

Ezek az értékek nem akadályozzák az egyes szerkezeteket funkcionális működésükben, a bútor esztétikai hatását sem rontják le, tehát minőségi változást nem jelentenek.

A statikus igénybevételeken kívül jelentős a szekrénybútorok dinamikus igénybevétele is.

Legnagyobb dinamikai igénybevételt a szállítás és a helyiségen belüli mozgatók jelentenek, melyek igénybevétel szempontjából a legkedvezőtlenebbek.

A vizsgálatok elvégzéséhez 30 évben állapítottuk meg a bútorok élettartamát, ami gondos használattal természetesen meghosszabbodhat.



11. ábra. MÉRŐÓRA felszerelése a korpuzvizsgáló gépre a deformáció méréséhez

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. MÉRŐÓRA            | 5. DUGATTYÚKAR          |
| 2. SÚLY (15 kp)       | 6. ÁLLVÁNY              |
| 3. SZEKRENY           | 7. LÁBRÖGZÍTŐ SZERKEZET |
| 4. GUMIBORÍTÁSÚ GÖRGŐ |                         |

szekrénybútorok olyan mértékű szilárdság csökkenését, ami miatt ne felelne meg a rendeltetészerű használat közbeni igénybevételnek.

A dinamikai vizsgálatok során bekövetkező maradandó alakváltozás nagysága maximum 5,0 mm volt. Ez a deformáció még nem jelent a bútorokon szemmel látható változást, és a funkcionális működést sem zavarja. Ezt a deformációértéket fogadtuk el a bútor minőségi ellenőrzésének mértékszámaként.

A bútor minőségileg tehát akkor bizonyul megfelelőnek, ha a megengedett maximális igénybevétel után szemmel látható meghibásodás nem következik be rajta, és a deformáció értéke, melyet a 11. ábra szerint 15 kp súly hatására 1,3 m magasságban a szekrény oldalán mértünk, nem haladja meg az 5,0 mm-t.

### Összefoglaló

A tanulmány során kidolgoztuk a szekrénybútorok lapalkatrészeinek méretezési módját, megjelöltük azokat a minőségi követelményeket, melyek szükségesek ahhoz, hogy a szekrénybútorok a tervezett élettartam alatt a használhatóságot befolyásoló meghibásodást ne szenvedjenek.

A méretezést a mechanika összefüggései és a bútor hasznos terhelése alapján számított statikus terhelések felhasználásával végeztük el.

Az így nyert vastagsági méretek alapján meghatároztuk a függőleges alkatrészek szükséges vastagságát, amit kihajlásra, a kialakított sarokkötéseket pedig nyírásra — mint mértékadó erőhatásra — ellenőriztünk.

A lehajlás értékét az alátámasztás vagy befogás módjával, az alkatrész szélességi méretének változtatásával, különböző anyagok felhasználásával befolyásolhatjuk, ami további lehetőséget jelent, mind a szerkezeti megoldások variálására, mind az anyagvastagság további csökkentésére, melyek esztétikai és anyaggazdálkodási szempontjai figyelemre méltóak.

A 30 év alatti maximális külső és belső szállítások számát, továbbá a ki- és berakodások, mozgó alkatrészek nyitását és csukását, visszavezettük a rendelkezésre álló korpuzvizsgáló berendezés által előállítható igénybevételre, mely 3300-nak adódott.

A vizsgálat eredményei alapján megállapíthatunk, hogy a hagyományosan felhasznált 19 mm anyagvastagság helyett a méretezett és sok esetben vékonyabb anyagvastagságot igénylő bútorok szilárdsági tulajdonságai lényegesen nem változtak, tehát a statikai méretezés alapján adódó vékonyabb lapalkatrészek nem okozták a

A kialakított méretezési elmélet alapján az előforduló gyakoribb hosszúsági és szélességi méretekhez, valamint az előforduló gyakoribb terhelésekhez kiszámítottuk a szükséges vastagsági méreteket, táblázatokba foglalva (1–9. táblázatok). Ennek segítségével az új bútorok szerkesztésénél a tervező a formán és a funkcionális szempontokon kívül a szilárdsági követelményeket is szem előtt tarthatja.

## 1. táblázat

## Vízszintes alkatrészek vastagsági méretei cm-ben 30 cm szélesség esetében.

(Két végén alátámasztott tartó)

Hosszúság cm-ben	Koncentrált terhelés (kp)		Osztott terhelés (kp/m)					
	10	20	10	20	30	40	50	60
40	1,28	1,62	0,60	0,75	0,86	0,94	1,02	1,09
45	1,39	1,73	0,67	0,84	0,97	1,06	1,15	1,22
50	1,50	1,88	0,74	0,93	1,06	1,17	1,27	1,35
55	1,58	2,01	0,81	1,03	1,17	1,29	1,40	1,48
60	1,68	2,12	0,90	1,12	1,29	1,41	1,52	1,62
65	1,79	2,24	0,97	1,22	1,39	1,53	1,65	1,76
70	1,92	2,33	1,04	1,30	1,50	1,65	1,78	1,88
75	1,96	2,46	1,11	1,41	1,62	1,77	1,90	2,02
80	2,02	2,57	1,18	1,50	1,71	1,89	2,04	2,17
85	2,14	2,68	1,27	1,59	1,82	2,01	2,16	2,30
90	2,18	2,78	1,34	1,69	1,93	2,12	2,29	2,43
95	2,27	2,90	1,42	1,80	2,06	2,26	2,44	2,59
100	2,36	2,98	1,48	1,87	2,14	2,36	2,55	2,70
105	2,45	3,10	1,56	1,96	2,25	2,48	2,67	2,84
110	2,51	3,17	1,63	2,05	2,35	2,61	2,79	2,97
115	2,60	3,26	1,71	2,17	2,47	2,73	2,92	3,12
120	2,68	3,38	1,78	2,25	2,58	2,84	3,06	3,25
125	2,77	3,46	1,86	2,34	2,68	2,97	3,12	3,37
130	2,87	3,60	1,94	2,42	2,78	3,07	3,31	3,51
135	2,96	3,73	2,01	2,54	2,92	3,19	3,44	3,66
140	3,02	3,80	2,10	2,61	3,00	3,30	3,57	3,80



2. táblázat

Vízszintes alkatrészek vastagsági méretei cm-ben 45 cm szélesség esetében.  
(Két végén alátámasztott tartó)

Hosszúság cm-ben	Koncentrált terhelés (kp)		Osztott terhelés (kp/m)					
	10	20	10	20	30	40	50	60
40	1,13	1,43	0,52	0,65	0,75	0,82	0,89	0,95
45	1,23	1,54	0,58	0,73	0,84	0,92	1,00	1,06
50	1,32	1,66	0,64	0,81	0,92	1,02	1,10	1,17
55	1,40	1,77	0,71	0,90	1,02	1,12	1,21	1,29
60	1,49	1,87	0,78	0,97	1,12	1,22	1,32	1,41
65	1,58	1,98	0,84	1,06	1,21	1,33	1,43	1,54
70	1,70	2,08	0,90	1,13	1,30	1,42	1,54	1,64
75	1,74	2,17	0,97	1,22	1,41	1,54	1,65	1,76
80	1,80	2,28	1,02	1,30	1,49	1,64	1,77	1,89
85	1,89	2,36	1,10	1,38	1,57	1,74	1,88	2,00
90	1,93	2,45	1,17	1,47	1,67	1,84	1,99	2,12
95	2,02	2,56	1,23	1,57	1,79	1,96	2,12	2,27
100	2,09	2,65	1,28	1,63	1,86	2,04	2,22	2,34
105	2,17	2,74	1,35	1,70	1,96	2,15	2,31	2,47
110	2,20	2,78	1,42	1,78	2,05	2,27	2,43	2,58
115	2,28	2,88	1,49	1,88	2,14	2,38	2,54	2,71
120	2,34	2,97	1,55	1,96	2,25	2,47	2,66	2,83
125	2,42	3,04	1,62	2,03	2,33	2,58	2,71	2,93
130	2,53	3,16	1,69	2,10	2,50	2,67	2,85	3,05
135	2,59	3,27	1,75	2,21	2,54	2,78	2,99	3,18
140	2,64	3,41	1,83	2,27	2,61	2,87	3,10	3,30

## 3. táblázat

Vízszintes alkatrészek vastagsági méretei cm-ben 60 cm-es szélesség esetében.  
(Két végén alátámasztott tartó)

Hosszúság cm-ben	Koncentrált terhelés (kp)		Osztott terhelés (kp/m)					
	10	20	10	20	30	40	50	60
40	1,02	1,19	0,47	0,59	0,68	0,75	0,80	0,86
45	1,06	1,32	0,53	0,66	0,76	0,83	0,91	0,97
50	1,14	1,44	0,58	0,73	0,84	0,93	1,01	1,06
55	1,21	1,53	0,64	0,81	0,92	1,02	1,10	1,16
60	1,33	1,62	0,71	0,89	1,01	1,11	1,19	1,28
65	1,38	1,70	0,76	0,97	1,09	1,21	1,30	1,38
70	1,45	1,77	0,82	1,03	1,18	1,30	1,39	1,48
75	1,49	1,87	0,88	1,11	1,27	1,41	1,50	1,60
80	1,55	1,96	0,93	1,18	1,35	1,49	1,61	1,72
85	1,61	2,03	1,00	1,25	1,43	1,58	1,70	1,81
90	1,67	2,12	1,05	1,33	1,52	1,66	1,80	1,92
95	1,73	2,19	1,12	1,42	1,62	1,78	1,91	2,04
100	1,79	2,27	1,17	1,48	1,68	1,85	2,01	2,13
105	1,85	2,35	1,23	1,55	1,78	1,94	2,09	2,24
110	1,91	2,42	1,29	1,62	1,86	2,06	2,20	2,40
115	1,99	2,50	1,35	1,72	1,95	2,15	2,30	2,48
120	2,04	2,57	1,40	1,77	2,04	2,24	2,42	2,57
125	2,10	2,64	1,47	1,85	2,11	2,35	2,47	2,66
130	2,19	2,74	1,53	1,91	2,20	2,42	2,61	2,77
135	2,24	2,84	1,59	2,00	2,30	2,51	2,71	2,90
140	2,29	2,97	1,66	2,06	2,37	2,60	2,82	3,02

## 4. táblázat

Vízszintes alkatrészek szükséges vastagsági méretei cm-ben 30 cm szélesség esetében.  
(Két végén befogott tartó)

Hosszúság cm-ben	Koncentrált terhelés (kp)		Osztott terhelés (kp/m)					
	10	20	10	20	30	40	50	60
40	0,81	1,02	0,34	0,43	0,50	0,55	0,59	0,64
45	0,88	1,10	0,39	0,49	0,56	0,62	0,67	0,71
50	0,95	1,19	0,43	0,54	0,62	0,68	0,74	0,79
55	1,00	1,27	0,46	0,60	0,69	0,75	0,82	0,86
60	1,06	1,34	0,52	0,65	0,75	0,83	0,89	0,95
65	1,13	1,42	0,57	0,71	0,81	0,90	0,96	1,03
70	1,21	1,48	0,61	0,76	0,88	0,97	1,04	1,10
75	1,24	1,56	0,64	0,82	0,95	1,03	1,11	1,18
80	1,28	1,63	0,69	0,88	1,00	1,10	1,19	1,27
85	1,35	1,69	0,74	0,93	1,06	1,17	1,26	1,34
90	1,38	1,76	0,77	0,95	1,13	1,24	1,34	1,42
95	1,44	1,83	0,83	1,05	1,20	1,32	1,43	1,51
100	1,49	1,89	0,87	1,09	1,25	1,38	1,49	1,58
105	1,55	1,96	0,92	1,14	1,31	1,45	1,56	1,66
110	1,59	2,01	0,95	1,20	1,37	1,47	1,63	1,74
115	1,65	2,07	1,00	1,27	1,45	1,60	1,71	1,82
120	1,69	2,14	1,04	1,31	1,51	1,66	1,79	1,90
125	1,75	2,19	1,08	1,37	1,57	1,74	1,82	1,97
130	1,82	2,28	1,13	1,42	1,62	1,79	1,94	2,05
135	1,87	2,36	1,18	1,48	1,71	1,87	2,01	2,14
140	1,90	2,38	1,23	1,53	1,76	1,93	2,09	2,22

## 5. táblázat

Vízszintes alkatrészek szükséges vastagsági méretei cm-ben 45 cm szélesség esetében.  
(Két végén befogott tartó)

Hosszúság cm-ben	Koncentrált terhelés (kp)		Osztott terhelés (kp/m)					
	10	20	10	20	30	40	50	60
40	0,71	0,89	0,30	0,38	0,44	0,48	0,52	0,56
45	0,77	0,96	0,34	0,43	0,47	0,53	0,58	0,62
50	0,82	1,03	0,37	0,47	0,54	0,60	0,64	0,69
55	0,88	1,10	0,42	0,52	0,60	0,65	0,71	0,75
60	0,93	1,17	0,45	0,56	0,66	0,71	0,78	0,83
65	0,98	1,24	0,49	0,62	0,71	0,78	0,84	0,90
70	1,03	1,30	0,52	0,66	0,76	0,83	0,90	0,96
75	1,09	1,35	0,57	0,71	0,82	0,90	0,96	1,03
80	1,13	1,42	0,60	0,76	0,87	0,96	1,03	1,11
85	1,17	1,48	0,64	0,81	0,92	1,01	1,10	1,17
90	1,21	1,54	0,68	0,86	0,98	1,07	1,16	1,24
95	1,26	1,62	0,72	0,92	1,04	1,14	1,24	1,33
100	1,30	1,67	0,75	0,95	1,09	1,19	1,30	1,37
105	1,36	1,73	0,79	0,99	1,14	1,25	1,35	1,44
110	1,39	1,76	0,83	1,04	1,20	1,33	1,42	1,51
115	1,44	1,82	0,87	1,10	1,25	1,39	1,48	1,59
120	1,48	1,88	0,91	1,14	1,31	1,45	1,55	1,65
125	1,53	1,92	0,95	1,20	1,36	1,51	1,57	1,71
130	1,60	2,00	0,99	1,24	1,40	1,57	1,67	1,79
135	1,64	2,07	1,02	1,29	1,48	1,63	1,75	1,86
140	1,67	2,16	1,07	1,33	1,53	1,68	1,81	1,93

## 6. táblázat

Vízszintes alkatrészek szükséges vastagsági méretei cm-ben 60 cm-es szélesség esetében.  
(Két végén befogott)

Hosszúság cm-ben	Koncentrált terhelés (kp)		Osztott terhelés (kp/m)					
	10	20	10	20	30	40	50	60
40	0,62	0,79	0,27	0,34	0,40	0,44	0,47	0,51
45	0,67	0,84	0,31	0,39	0,45	0,48	0,53	0,57
50	0,73	0,91	0,34	0,43	0,49	0,55	0,59	0,62
55	0,76	0,97	0,37	0,47	0,54	0,60	0,64	0,68
60	0,81	1,02	0,41	0,52	0,59	0,65	0,70	0,75
65	0,86	1,08	0,44	0,57	0,64	0,71	0,76	0,81
70	0,92	1,13	0,48	0,60	0,69	0,76	0,81	0,87
75	0,95	1,19	0,51	0,65	0,74	0,82	0,88	0,93
80	0,98	1,24	0,54	0,69	0,79	0,87	0,94	1,01
85	1,03	1,29	0,58	0,73	0,83	0,93	0,99	1,06
90	1,06	1,34	0,61	0,78	0,89	0,98	1,06	1,12
95	1,10	1,40	0,66	0,83	0,94	1,04	1,12	1,19
100	1,14	1,44	0,69	0,88	0,99	1,08	1,18	1,25
105	1,18	1,49	0,72	0,91	1,04	1,13	1,23	1,31
110	1,21	1,53	0,75	0,95	1,09	1,20	1,28	1,40
115	1,26	1,58	0,79	1,00	1,14	1,26	1,34	1,45
120	1,29	1,63	0,82	1,03	1,19	1,31	1,41	1,51
125	1,33	1,67	0,86	1,07	1,24	1,37	1,44	1,56
130	1,39	1,74	0,89	1,12	1,29	1,41	1,53	1,62
135	1,42	1,80	0,93	1,17	1,34	1,47	1,59	1,70
140	1,45	1,88	0,97	1,21	1,39	1,52	1,65	1,77

7. táblázat

Függőleges alkatrészek vastagsági méretei  
cm-ben 30 cm-es szélesség esetében

Hosszúság cm-ben	Terhelés kp-ban					
	30	50	100	150	200	250
30	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5
35	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7
40	0,8	0,9	1,2	1,4	1,5	1,7
45	0,9	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9
50	0,9	1,1	1,3	1,6	1,7	1,9
55	1,0	1,2	1,5	1,7	1,9	2,0
60	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,1
65	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2
70	1,1	1,3	1,7	2,1	2,1	2,4
75	1,1	1,4	1,8	2,0	2,3	2,4
80	1,1	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5
85	1,1	1,5	1,9	2,2	2,4	2,6
90	1,2	1,6	2,0	2,3	2,5	2,8
95	1,2	1,6	2,1	2,3	2,6	2,8
100	1,3	1,7	2,1	2,5	2,6	2,8
110	1,3	1,7	2,3	2,6	2,9	3,1
120	1,3	1,8	2,4	2,7	3,0	3,3
130	1,4	1,8	2,6	2,9	3,1	3,4
140	1,5	1,8	2,7	3,1	3,4	3,6
150	1,6	1,9	2,8	3,2	3,5	3,8
160	1,6	2,0	2,9	3,4	3,6	3,9

8. táblázat

Függőleges alkatrészek vastagsági méretei  
cm-ben 45 cm-es szélesség esetében

Hosszúság cm-ben	Terhelés kp-ban					
	30	50	100	150	200	250
30	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3
35	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3
40	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
45	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,5
50	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6
55	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6	1,7
60	0,8	1,1	1,4	1,5	1,7	1,9
65	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9
70	0,9	1,1	1,5	1,7	1,8	2,0
75	0,9	1,1	1,6	1,8	2,0	2,1
80	0,9	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2
85	1,0	1,2	1,7	1,9	2,1	2,2
90	1,0	1,2	1,8	2,1	2,2	2,4
100	1,1	1,3	1,9	2,1	2,4	2,5
110	1,1	1,4	2,0	2,3	2,5	2,7
120	1,2	1,4	2,1	2,4	2,7	2,9
130	1,2	1,4	2,1	2,6	2,8	3,0
140	1,3	1,5	2,2	2,7	3,0	3,2
150	1,4	1,6	2,3	2,9	3,1	3,4
160	1,4	1,8	2,3	2,9	3,2	3,4

## 9. táblázat

Függőleges alkatrészek vastagsági méretei  
cm-ben 60 cm-es szélesség esetében

Hosszúság cm-ben	Terhelés kp-ban					
	30	50	100	150	200	250
30	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
35	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2
40	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,2
45	0,6	0,8	1,1	1,2	1,3	1,4
50	0,7	0,8	1,1	1,2	1,3	1,5
55	0,7	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7
60	0,7	0,9	1,2	1,4	1,5	1,7
65	0,8	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7
70	0,8	0,9	1,4	1,6	1,7	1,8
75	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8	1,9
80	0,8	1,1	1,5	1,7	1,8	2,0
85	0,8	1,1	1,5	1,8	1,9	2,1
90	0,9	1,1	1,6	1,8	2,0	2,2
95	0,9	1,1	1,6	1,9	2,1	2,3
100	1,0	1,1	1,6	2,0	2,1	2,3
110	1,1	1,2	1,7	2,1	2,3	2,5
120	1,1	1,3	1,8	2,2	2,4	2,6
130	1,1	1,3	1,8	2,3	2,6	2,8
140	1,1	1,3	1,8	2,3	2,7	2,9
150	1,1	1,5	1,9	2,4	2,9	3,0
160	1,2	1,5	2,1	2,5	2,9	3,2

# ÜLŐBÚTOROK SZILÁRDSÁGI VIZSGÁLATÁNAK ÉS MÉRETEZÉSÉNEK ALAPELVEI

FÖLDESI JÁNOS

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs



## BEVEZETŐ

Napjainkban a gyártott ülőbútorokat a formák nagy változatossága jellemzi, ami egyrészt az esztétikus megoldások kereséséből és a felhasznált anyagok sokféleségéből, másrészt az ülőbútor funkcionális rendeltetésének különféleségéből ered. Az igénybevétel, amit az ülőbútoroknak el kell viselnie, különböző jellegű és nagyságú lehet, attól függően, hogy milyen időtartamú és intenzitású használatnak van kitéve.

Jelenleg ülőbútor-tervezőink nem rendelkeznek a szerkezetekre és összekötő elemekre vonatkozó konkrét igénybevételi adatokkal. Ennek következtében abból a törekvésből kiindulva, hogy megfelelő szilárdságú ülőbútorok készüljenek, gyakran indokolatlanul nagy mennyiségű anyagot használnak olyan szerkezeti elemek készítéséhez, amelyek a gyakorlatban nincsenek nagy igénybevételnek kitéve.

A fentiekből kitűnik, hogy az ülőbútorok vizsgálati és méretezési módszerének kidolgozása egyaránt szolgálja a tervezés, a gyártó vállalat, a kereskedelem és a vásárlók érdekeit. A helyes méretezés eredményeként olyan szerkezetek alakíthatók ki, melyek biztosítják a bútorok magasabb használati időtartamát, csökkentett anyagfelhasználás és munkaidő-ráfordítás mellett.

## 1. MÉRETEZÉSI MÓDSZEREK KIDOLGOZÁSA A FORMA, A FELHASZNÁLT ANYAG ÉS A SZERKEZETI ÖSSZEÉPÍTÉS FÜGGVÉNYÉBEN

Az ülőbútorok méretezési módszereinek kidolgozását az alábbi szempontok alapján végeztük el.

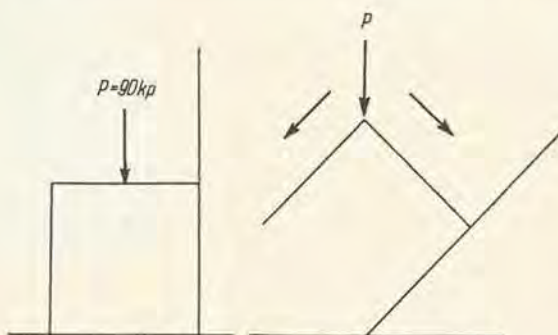
- a) Az ülőbútorokra ható igénybevételek meghatározása.
- b) Az ülőbútorok statikus igénybevétele.
- c) Az ülőbútorok szilárdsági méretezése.

### 1.1 Az igénybevételek meghatározása

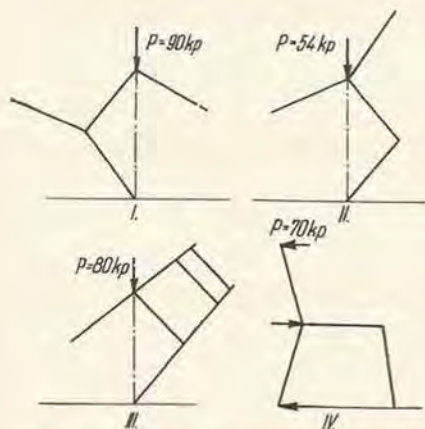
A méretezéshez elsősorban az igénybevételek nagyságát és annak formáját kellett meghatározni. Az igénybevételek meghatározásához egy 90 kp súlyú ember által kifejtett erőhatást vettük figyelembe.

A széken ülő ember súlyának komponensei a szék ülésére és a háttámlára az 1. ábrán bemutatott igénybevételeket gyakorolja abban az esetben, ha a szék első lábát megemeljük (1. ábra). A terhelés, a szék dőlésszögének ismeretében kiszámíthatók a komponensek.





1. ábra. A szék terhelése használat közben



2. ábra. A külső igénybevételek meghatározása

alsó részénél támasztottuk fel és a támla felőli részénél 70 kp erővel terheltük. A veszélyes keresztmetszet a káva és a láb csapozásánál jelentkezik. Ezt az igénybevételt a hátsó láb ellenőrzésénél használtuk fel.

## 1.2 Az ülőbútor statikus igénybevétele

A számításokat a 2. ábrán ismertetett négyféle igénybevételi esetre végeztük el. Mindegyik esetre megvizsgáltuk a székeknél fellépő erőhatásokat, majd kísérleti úton ellenőriztük a számítási eredményeket. A számításokat csak lábösszekötő nélküli székekre végeztük el.

Tekintettel arra, hogy az I—III. igénybevételi séma számítási módszere között különbség nincs, így a következőkben csak az I. menetet ismertetjük.

Ebben az esetben a terhelés a szék első kávján hat. Ezt a terhelést a szerkezet két oldal-kerete egyenlő arányban veszi fel. Tehát az oldalkeret mindegyikére 45—45 kp terhelés jut (lásd: 3. ábra). Az ábrán a támadási pontokat *A—B*-vel, az erő hatására a két igénybevett alkatrészt (oldalsó káva, hátsó láb alsó része) 1. és 2. számokkal jelöltük.

Kritikus állapot lép fel akkor, amikor a szék dőlésszöge olyan mérvű, hogy a támadó erő hatásvonala egybeesik a támadási és az alátámasztási pontokat összekötő egyenessel (lásd: 1. ábra). Ezért a méretezéshez szükséges igénybevétel meghatározásához ezt a helyzetet vettük figyelembe. Ennek megfelelően a különböző igénybevételek terhelési vázlatai a 2. ábrán szemléltethetők.

A 2. ábrán az I. igénybevételi sémánál a terhelő erő 90 kp, a II-nél 54 kp, a III-nál 80 kp, a IV-nél pedig 70 kp.

Az igénybevételt a hátsó láb és az oldalkáva méreteinek meghatározásánál, valamint azok összeépítésének méretezésénél használtuk fel.

A II. igénybevételt az első láb és az oldalkáva méreteinek meghatározásánál, ill. ezek összeépítésének méretezésénél vettük figyelembe.

A III. igénybevételt az első láb és az első káva, valamint a hátsó láb és a hátsó káva méreteinek meghatározásánál, ill. ezek összeépítésénél alkalmaztuk. A IV. igénybevételi sémánál a szék hátsó lábát hajlító igénybevételnek tettük ki úgy, hogy azt a káva csatlakozásánál és a láb

Az  $A$  pontban támadó  $P$  erőt felbonthatjuk egy vízszintes (a káva tengelyében ható)  $P \cdot \cos \alpha$  és egy erre merőleges  $P \cdot \sin \alpha$  összetevőre. A  $B$  pontban a hátsó láb  $\beta$  dőlésszögének hatására a  $P$  erő  $P \cdot \sin(\alpha + \beta)$ , a láb tengelyébe ható tengelyirányú és egy erre merőleges  $P \cdot \cos(\alpha + \beta)$  össze-  
tevére bontható fel.

A  $P$  erő hatására fellépő igénybevételek mint tengelyirányú, ún. rúderők (melyek az alkatrészeket nyomásra és kihajlásra veszik igénybe), mint nyíróerők (melyek az alkatrészeket nyírásra veszik igénybe) és mint nyomatékok (melyek a csomópontba beépített csapokat hajlításra veszik igénybe) jelentkeznek.

A 3. ábra szerint a fellépő igénybevételek nagysága az alábbi:

Az „ $N$ ” tengelyirányú erők értékei

$$N_1 = P \cdot \cos \alpha$$

$$N_2 = P \cdot \sin(\alpha + \beta)$$

A „ $T$ ” nyíróerők nagysága

$$T_1 = P \cdot \sin \alpha$$

$$T_2 = P \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

A fellépő nyomatékok nagysága

$$M_1 = P \cdot a'' \cdot \sin \alpha$$

$$M_2 = P \cdot b \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

A fentieknek megfelelően tehát az igénybevételek felírhatók a II. és III. igénybevételi sémákra is.

A IV. igénybevételi séma szerint a hátsó lábat hajlítói igénybevételnek vetettük alá. Ebben az esetben is a kész székre ható 70 kp-os erőt a két oldalkeret egyenlő arányban veszi fel, tehát a számítások során ennek csak a felét, azaz 35 kp-ot kell figyelembe venni.

Először meghatároztuk, hogy a  $P$  erő hatására milyen nagyságú erők lépnek fel a káva csatlakozásánál és a láb alsó részén. Az egyes pontokra felírva az egyensúlyi egyenleteket, ezek a következők:

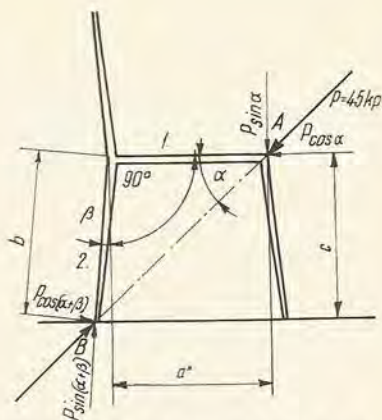
$$C = P \frac{f}{d} \text{ és } B = P \frac{f+d}{d},$$

ahol  $f$  és  $d$  az erők karjai.

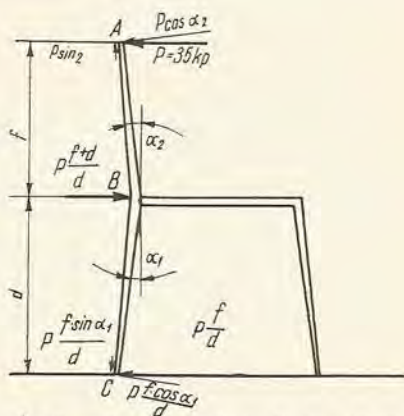
Az igénybevételi séma szerint a támadó erők nagyságát és irányát a 4. ábrán adjuk meg.

Az  $A$  pontban ható  $P$  erő felbontható egy tengelyirányú  $P \sin \alpha_2$  és egy erre merőleges  $P \cos_2$  nagyságú összetevőkre.

A  $C$  pontban a  $P \frac{f}{d}$  reakcióerő egy tengelyirányú  $P \frac{f \cdot \sin \alpha_1}{d}$  és egy erre merőleges



3. ábra. Az I. igénybevételi séma ábrája



4. ábra. A IV. igénybevételi séma ábrája

$$P \frac{f \cdot \cos \alpha_1}{d}$$

nagyságú összetevőre bontható fel.

A 4. ábra szerint a fellépő igénybevételek nagysága a következő Az „ $N$ ” tengelyirányú erők értékei

$$N_1 = P \cdot \sin \alpha_2$$

$$N_2 = \frac{P \cdot f \cdot \sin \alpha_1}{d}$$

A „ $T$ ” nyíróerők értékei

$$T_1 = P \cdot \cos \alpha_2$$

$$T_2 = \frac{P \cdot f \cdot \cos \alpha_1}{d}$$

Az „ $M$ ” nyomaték nagysága

$$M_{1,2} = P \cdot f$$

A fentiek értelmében a különböző igénybevételi sémák szerint általánosan meghatározható az egyes esetekben fellépő igénybevételek nagysága. A gyakorlati alkalmazhatóság érdekében különböző szék típusokra konkrétan meghatároztuk az igénybevételek nagyságát. Ezek az értékek a lábak dőlésszögének függvényei. A számításokat tehát úgy végeztük el, hogy változtattuk a dőlésszögek értékeit és ezekre a konkrét esetekre kiszámítottuk a terheléseket. A nyomatékok számításánál szükséges volt az erők karjának meghatározása. Ezeket egy átlag szék méretével azonos értékben vettük fel (melynél az ülés mélység 42 cm, az ülés magasság 43 cm, az ülés szélesség 45 cm).

### 1.3 Az ülőbútorok szilárdsági méretezése

Az igénybevételek nagyságának és formájának meghatározása után az ülőbútorok alkatrészeinek és az összeépítéseknek szilárdsági méretezését és ellenőrzését végeztük el az alábbi igénybevételekre:

- a) nyomás,
- b) kihajlás,
- c) nyírás,
- d) kötések méretezése hajlításra,
- e) hátsó láb ellenőrzése hajlításra.

A kutatás során kitűnt, hogy az alkatrészek méretezését nyomásra, kihajlásra és nyírásra nem szükséges elvégezni, mert az így kapott méretek olyan minimálisak lesznek, hogy az alkatrészeket összeépíteni nem lehet. Ennek értelmében tehát az alkatrészek keresztmetszeti méretei a kötések kialakítási módjától és annak méreteitől függenek.

Ezért a méretezést, illetve ellenőrzést csak a két utolsó pontban szereplő igénybevételre végeztük el.

### 1.31 A kötések méretezése hajlításra

Az igénybevételi vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a hajlítás szempontjából a veszélyes keresztmetszetek az összeépítéseknél vannak. Ezért az összeépítési mód függvényében (csapos, köldökcsapos) vizsgáltuk a szükséges keresztmetszetek nagyságát. A számítások során először különböző faanyagokra és nyomatékokra meghatároztuk a szükséges keresztmetszeti tényezőket.

A számításokat a

$$K = \frac{M}{\sigma_H}$$

összefüggése alapján végeztük el, ahol

- $K$  — a keresztmetszeti tényező  $\text{cm}^3$ -ben,
- $M$  — a hajlítónyomaték  $\text{cmkp}$ -ban,
- $\sigma_H$  — a határfeszültség  $\text{kp/cm}^2$ -ben.

A határfeszültséget a hajlítószilárdságból határoztuk meg 3-szoros biztonsági tényező figyelembevételével. A továbbiakban a csapméretek változtatásának függvényében meghatároztuk az egyes csapok keresztmetszeti tényezőit. A számításokat az ismert összefüggés alapján végeztük el.

$$K_x = \frac{b \cdot h^2}{6},$$

- ahol  $b$  — a csap vastagsága,
- $h$  — a csap szélessége.

Kettős csapokötéseknél a keresztmetszeti tényezőket a szuperpozíció elvén határoztuk meg.

Köldökcsapos kötéseknel a köldökcsap átmérőjének és az egymástól való távolság változtatásával meghatároztuk a keresztmetszeti tényezőket.

A számítások során először kiszámítottuk az alkatrész középpontjához viszonyított tengelyre a másodrendű nyomatékok értékeit a párhuzamos tengelyek tétele szerint, mely kimondja, hogy a síkidomok tetszőleges egyenesre vett másodrendű nyomatékát megkapjuk, ha a súlyponton átmenő és tetszőleges egyenessel párhuzamos tengelyre vett másodrendű nyomatékhoz hozzáadjuk a síkidom területének a tengelytávolság négyzetével való szorzatát.

Képletben

$$I = I_s + F \cdot t^2,$$

- ahol  $I_s$  — a súlypontra számított másodrendű nyomaték  $\text{cm}^4$ -ben,
- $F$  — a síkidom területe  $\text{cm}^2$ -ben,
- $t$  — a két tengely közötti távolság  $\text{cm}$ -ben.

Körkeresztmetszeteknél:

$$I = \frac{d^4 \cdot \pi}{32} + \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot t^2,$$

ahol „ $d$ ” az átmérő  $\text{cm}$ -ben.

Két köldökcsap alkalmazása esetében az „ $I$ ” értékét kétszeresen kell venni.

Három köldökcsap esetén a szuperpozíció elvét alkalmaztuk, a másodrendű nyomatékok összeadódnak

$$I = I_x + 2I_z$$

ahol  $I_z$ -t a párhuzamos tengelyek tételével kell meghatározni.

A másodrendű nyomaték kiszámítása után a

$$K = \frac{I}{e}$$

összefüggéssel kiszámítottuk a keresett keresztmetszeti tényezőt, ahol „ $e$ ” a szélső szál távolsága a hajlítási tengelytől cm-ben.

A kapott eredményeket táblázatokban foglaltuk össze. Az elkészített táblázatok segítségével könnyen kiszámíthatók az adott igénybevételi esetekre a szerkezeti kötések méretei.

### 1.32 A hátsó láb ellenőrzése hajlításra

A hátsó láb ellenőrzését a láb és a káva csatlakozásánál levő keresztmetszetekre, mint veszélyes keresztmetszetekre kell elvégezni. A hátsó lábat ezen a helyen az összeépítés érdekében meg kell gyengíteni. Ellenőrzésnél úgy kell eljárni, hogy a csap keresztmetszetének meghatározása után ismerve a csap vastagságát, tudva azt, hogy milyen mélységig kell a kávat a hátsó lábba beépíteni (a lábszélesség  $\frac{2}{3}$  részéig), megkapjuk a gyengítés mértékét, melynek ismeretében elvégezhetjük a számításokat.

A számításhoz előre fel kell venni a keresztmetszetet, majd ennek ellenőrzése után meg kell határozni a fellépő feszültség ( $\sigma_h$ ) értékét, és meg kell vizsgálni, hogy a kapott eredmény hogy viszonyul a határfeszültséghez.

A fellépő feszültségnek egyenlőnek, vagy kisebbnek kell lennie a határfeszültségnek

$$\sigma_h < \sigma_H$$

Az ülőbútorok méretezésénél tehát az összeépítések meghatározása a legelső feladat. Az így kialakult méretek adják az egyes alkatrészek méreteit, melyekből az ülőbútort fel lehet építeni. Az összeépítések méreteinek ismeretében kell ellenőrizni a hátsó lábat hajlításra, hogy a számítások során kapott eredmények megfelelőek-e.

## 2. ÜLŐBÚTOROK VIZSGÁLATI MÓDSZEREINEK KIDOLGOZÁSA

A méretezési elvek meghatározása után ezek figyelembevételével vizsgálati módszereket dolgoztunk ki az ülőbútorok minősítésére.

Az ülőbútorokat kétféle vizsgálati módszernek vetettük alá, éspedig

— statikai és

— dinamikai

vizsgálatnak.

A statikai vizsgálatokat a bemutatott igénybevételi sémák szerint végeztük el. A vizsgálatot 25-ször megismételtük. A statikus vizsgálat megkezdése előtt és után 0,1 mm pontossággal mértük a deformációt. A két mérés közötti különbség adta a rongálódás mértékét. Az állandó deformálódás értéke maximálisan nem lehet 3 mm-nél nagyobb.

A dinamikai vizsgálatot ún. billenős próbával végeztük el. A vizsgálat célja, hogy az ülőbútor statikus terhelése mellett a dinamikai igénybevétel hatására bekövetkező változások is megfigyelhetők legyenek. A vizsgálat során a szék ülését megfelelően terheltük, majd egy vizsgáló gép segítségével előre-hátra billentettük.

A vizsgálatot ciklusokra bontottuk (1000, 10 000, 25 000), és minden ciklus végén megnéztük, hogy a szerkezetben szemmel észrevehető változás bekövetkezett-e. A billentős próbával vizsgált székeknél a minőségi osztályokat I—IV-ig állítottuk fel. Az I. osztályhoz a legszilárdabb, a IV. osztályhoz a kevésbé szilárd termékek tartoznak. Az 1. táblázat a különböző osztályoknak megfelelő terhelési ciklusok számát tartalmazza.

A szemrevételezéssel történő minőségi vizsgálatnál a bekövetkezett maradandó alakváltozást a következőképpen osztályoztuk.

- I. A vizsgált szerkezet kifogástalan,
- II. A vizsgált szerkezet rongálódott,
- III. A vizsgált szerkezet használhatatlan.

Az egyes osztályok a következőt jelentik:

Az I. osztályban a vizsgált szék állapota kifogástalan. A kötések ragasztása meghibásodásmentes.

A II. osztályban következik be a közepes rongálódás. A szék alkatrészei szilárdságilag változatlanok, a kötések ragasztott része részben már enged, de a csapok még kellően szorulnak, és továbbra is képesek a terhelések felvételére.

A III. osztályban bekövetkezik a teljes rongálódás. Egy vagy több alkatrész elrepedt, vagy eltört. A kötések lazulása már olyan nagymértékű, hogy a rendeltetésszerű igénybevétel alatti deformálódás a megengedett alakváltozás keretét túllépi. A szerkezet bizonytalanná válik.

### Összefoglaló

A kutatási téma keretén belül meghatároztuk az ülőbútorok rendeltetésszerű használata közben fellépő igénybevételek nagyságát és formáját.

Kidolgoztuk azokat a méretezési módszereket, melyek segítségével meghatározható az ülőbútor szerkezeti összeépítése, és ennek ismeretében az egyes alkatrészek mérete. Vizsgálati módszereket dolgoztunk ki az ülőbútorok állványszerkezetének szilárdsági ellenőrzésére. Javasoljuk ezért, hogy:

- a) Ülőbútorok tervezésénél meg kell határozni a rendeltetésszerű használat közben fellépő igénybevételeket. Ezek ismeretében méretezni kell az összeépítésekhez szükséges kötéseket, melyek ismerete megadja az alkalmazandó alkatrészek minimális keresztmetszeteit.
- b) Az így méretezett szerkezeteket a sorozatgyártás előtt az ismertetett vizsgálatoknak alá kell vetni, és csak ezen vizsgálatok pozitív eredménye alapján kezdődhet meg a sorozatgyártás.

1. táblázat

Terhelési ciklusok dinamikai vizsgálatoknál	
Szilárdsági osztályok	A terhelési ciklusok száma
I.	25 000
II.	15 000
III.	10 000
IV.	5 000

## KORSZERŰ FELÜLETKEZELŐ ANYAGOK ÉS TECHNOLÓGIÁK A FAIPARBAN



DR. KOVÁCS LÁSZLÓ

okl. vegyészmérnök, tudományos  
osztályvezető



VARGYAI KORNÉLIA

okl. faipari mérnök, tudományos  
munkatárs

### BEVEZETŐ

A szintetikus szerves vegyiparban és az ezzel szoros kapcsolatban levő műanyagiparban az utóbbi időben bekövetkezett ugrásszerű fejlődés a faipar egyes területeire, így a faipari felületkezelés alakulására is döntő hatást gyakorolt.

Az új — műgyanta típusú — felületkezelő anyagok alkalmazási aránya az eddig szokásos, főként természetes alapú felületkezelő anyagokkal szemben folyamatos növekedést mutatott, és részaránya ma is állandóan nő.

Egyenes következménye ez annak, hogy

— segítségükkel kiváló fizikai és kémiai tulajdonságú, esztétikai szempontból is megfelelő felületek állíthatók elő,

— alkalmazásukkal csökkenthetők a műveleti idők a továbbfeldolgozó iparban, a folyamatos gyártás, a mechanizálás, automatizálás előfeltételei megteremthetők,

— a különböző műfajléteségek felületének nemesítésével azok alkalmazási területe is növelhető.

Intézetünk a faipari felületkezelés korszerűsítésében aktívan részt vesz. Szoros együttműködésben a kémiai nagyiparral — mint gyártóval —, a faipari üzemekkel — mint felhasználókkal:

— közreműködik a faipari célokra alkalmas anyagok kiválasztásában, vizsgálja — a faipar egyes területi kívánságainak ismeretében — felhasználásuk lehetőségeit,

— laboratóriumi és üzemi kísérletek sorozatával kialakítja a felületkezelő anyagok alkalmazási technológiáját,

— minősíti az új anyaggal és technológiával nyert felületeket,

— gazdaságossági számításokat végez, melynek alapján összehasonlíthatók a különböző alapanyagok és technológiai módszerek költségkihatásai.

Vizsgáljuk meg ezek után a technológiai eljárások és a felületkezelő anyagok szerinti csoportosításban az eddig elért eredményeket és a további lehetőségeket.

A fa- és műfajléteségek felületkezelésében két egymástól jellegében eltérő módszert alkalmaznak:

a) a felületkezelés fa-, papír- vagy műanyag furnéros borítással kezdődik. A furnérozott felületet ezután látják el a védő bevonattal,

b) a műanyagbevonatot közvetlenül a felületen alakítják ki.

## 1. FELÜLETKEZELÉS FA-, PAPIR- VAGY MŰANYAG FURNÉRRAL ÉS A FURNÉROZOTT FELÜLET BEVONÁSA LAKKOKKAL

A hagyományos felületkezelési technológia szerint a felületekre vékony — 0,8—0,1 mm-es —, nemes fafajból előállított furnérréteget ragasztottak és ragasztanak még ma is. Ennél a technológiai eljárásnál a felületkezelés művelete a ragasztási művelettel kezdődik, majd a színezés felületét kezelik tovább különböző lakkokkal és eljárásokkal.

A kész felület esztétikai hatását elsősorban a fa természetes színe és rajzolata adja meg. A védelmet és különböző fényeffektusok kialakítását az alkalmasan választott lakkokkal és azok kikészítésével érhetjük el.

A természetes faalapanyagú furnér helyett felhasználhatunk papír-, ill. műanyagfurnérokat is. Ezek esetében a további felületkezelés megegyezik a fafurnér felületi kikészítésével.

A fa-, ill. egyéb alapanyagú furnérok felragasztása műanyagalapú ragasztóanyagokkal, hőpréseléssel történik. Ennél a műveletnél a jövőben különösebb korszerűsítési lehetőség vagy fejlődés nem várható.

A továbblépés lehetősége a ragasztás biztonságának növelésében, a meglévő hibák kiküszöbölésében (pl. ragasztóátütés, rétegelválás stb.), a préselés, ill. az átfutás idejének csökkentésében rejlik.

A furnérozott felületek további felületkezelésének területén a lehetőségek lényegesen nagyobbak, egyrészt a sokféle felületkezelő lakk, másrészt a többféle technológia kombinációjából adódóan. Ezek kiválasztása minden esetben függ:

- az alapanyagok tulajdonságaitól,
- a felhasználási követelményektől,
- az adott üzem technológiai adottságaitól.

*A felületkezelő anyagok szempontjából* megközelítve a kérdést — a teljességre való törekvés igénye nélkül — megállapítható, hogy mind a filmképző anyagok, mind a segédanyagok tekintetében (színező, fényeffektust szabályozó) jelentős előrehaladás történt.

Az oldószeres lakkok csoportjából kiemelhetők:

- a) a szokásosnál nagyobb szárazanyagtartalmú nitrolakk, mely a felhordás-technológiai körülmények megváltoztatására, pontosabban a forrószórás-technológia kialakításához vezetett.
- b) Az akrilát típusú lakkok, melyek megjelenése a nitro-típusok egyeduralmának megszűnését vonta maga után. Tekintve azt, hogy a lakk alaptulajdonságai közelállók a nitrolakk-típusokéhoz, így alkalmazásuk a szokásos technológiai módszerekkel megvalósítható. Film-tulajdonságaik viszont az előzőhöz képest lényegesen kedvezőbbek.
- c) A klórkaucsuk típusú lakkok főként a kemikáliákkal szembeni ellenállóképességük alapján foglalnak el jelentős helyet. Ezek alkalmazási területe inkább ipari üzemek belső tereinek kiképzésénél felhasznált faanyagok védelménél van.

A kémiai reakció útján filmet képező lakkok közül:

- a) a polimerizáció útján keményedő poliészter típusú lakkok azok, melyekben a mai napig is nagy lehetőségek rejlenek.

Változataik közül jelentősek:

- a fényesen száradó,
- a kemikáliákkal szemben fokozottabb ellenállást mutató,
- a fotoszenzitivitással rendelkező és ultraibolya besugárzással keményíthető (6 perc),
- a nagyenergiájú elektronsugárzás segítségével iniciálható (3,6 sec) termékek.



b) a sav hatására hidegen keményedő karbamid-formaldehid, ill. karbamid-melamin-formaldehid alapú lakkok, melyek filmjei szintén kiváló tulajdonságúak. A fejlesztés iránya ezeknél inkább csak a hővel szembeni ellenállásának növelésében van.

c) A poliaddícióval poliészterekből és poliizocianátokból képződő poliuretánok tulajdonságainak változtatása, a technológiai folyamatba történő beillesztés szempontjából jelentős.

A poliészter, ill. poliizocianát linearitása vagy hálós szerkezete ugyanis nemcsak a kialakuló film tulajdonságait szabja meg, hanem a reakció lefolyásának időbeni alakulását is.

d) Az epoxi csoportokkal rendelkező gyanták oldataiból di-, tri- és tetramin típusú vegyületek hatására hidegen is keményedő (nemcsak beégethető) lakkok faipari alkalmazására is megvan a lehetőség.

A felhordás-technológia szempontjából vizsgálva a kérdést itt is megállapítható a jelentős előrehaladás. Talán e területen tapasztalható legkézzelfoghatóbban az új, a megszokottól eltérő tulajdonságokkal rendelkező anyagoknak a technológiai körülmények alakulására történt döntő behatása.

Az alkalmazott felhordási módszerek közül:

a) a szórás — mely első lépés volt a felületkezelési műveletek mechanizálása irányában — hagyományos körülmények között csak kis viszkozitású, alacsony szárazanyagtartalmú felületkezelő anyagok felhordására alkalmas.

Nagyobb szárazanyagtartalmú, így viszkózusabb lakkok felhordásánál előtérbe kerül a melegen szóró eljárás, melynek előnye:

- kevesebb művelettel,
- kisebb anyagvesztéssel

alakítható ki a bevonat.

A porlasztásos felületkezelésnél kísérleteket végeztek a lakkok viszkozitásának csökkentésére, ultrahangos módszerrel. E módszer segítségével az oldószerfelhasználás 40 - 50%-kal csökkenthető, lerövidül a lakkozási idő, és javulnak a munka egészségügyi körülményei.

A kémiai keményedő lakkok alkalmazhatóságának érdekében kifejlesztették a kétkomponensű lakkok szórására alkalmas berendezéseket.

A porlasztást elektrosztatikus térben végezve lényegesen csökkenthető az anyagvesztés. (Szovjet tapasztalatok alapján — ahol 1967-ben kb. 30 db ilyen berendezés volt üzemben — a berendezés megtérülése 1—1,5 év.)

b) Az öntés, nagyméretű lapfelületek és alkatrészek lakkozásának leggazdaságosabb felhordási módja. Lehetőséget biztosít az egyenletes bevonati réteg kialakítására, a felületkezelő anyagok vesztesége és az átfutási idő minimálisra csökkenthető. Ennél a felhordási módnál lehetőség nyílik a felületkezelés automatizálására, megfelelő szárító- és csiszológépekkel gépsorba állítható. A felületkezelő gépsorok alkalmazásánál azonban a lakkok tulajdonságait úgy kell szabályozni, hogy az a gépsoron beállítható paraméterekkel összhangban legyen.

c) Kis- és tömegalkatrészek sorozatgyártásánál a munkaidő megtakarítására, valamint az anyagvesztés csökkentésére irányuló törekvés a merítő eljárás kidolgozását eredményezte.

A felhordott lakkrétegből a védőbevonat kialakulásának folyamatát a szárítási, ill. kikeményedési körülmények változtatásával is befolyásolhatjuk.

Erre a célra készültek a különböző hőmérsékletre és légsebességre beállítható szárító csatornák, szárító alagutak.

A különböző esztétikai követelmények kielégítésére, a lakkozott felületek végkikészítésére szerkesztett csiszoló és polírozó gépsorok, valamint a speciális mattító gépek szolgálnak.

Az utóbbi évtizedben a faipar alapanyagában a hagyományos bútorlapot és rétegelt lemezt nagyrészt felváltották a különböző műfélésegek, így a forgács- és pozdorjalap, valamint a farostlemez. Ezek előállítási technológiai problémái mellett a felhasználási technológiák, ezen belül a felületkezelési technológiák kialakításában Intézetünk aktívan részt vett.

Ragasztási technológiákat dolgoztunk ki a különböző műfélésegek furnérozására.

Az egyes vállalatok konkrét kérésére közreműködtünk, és jelenleg is foglalkozunk új, műanyagalapú lakkok alkalmazási kérdéseivel. Nevezetesen:

- a nitro- és cellaminlakk mattításával,
- az akrilát típusú lakk fényes és matt változatának üzemi bevezetésével,
- a poliészter lakkok alkalmazásánál az üzemekben felmerülő problémákkal (pl. mennyiségcsökkentés, fafajösszeférhetőség, izolálás módja),
- a savra keményedő, a poliuretán, az epoxi és klórkaucuk alapú lakkok bevezetési lehetőségeivel, valamint a lakkok és bevonatok minősítésével,
- az egyes gépsorok technológiai paramétereinek és az ott alkalmazható lakkok tulajdonságainak összehangolásával.

## 2. MŰANYAGBEVONAT KIALAKÍTÁSA KÖZVETLEN A FAFELÜLETEN

Az agglomerált lapok felhasználásának kiterjesztésére, a választék bővítése érdekében mindinkább előtérbe kerül a felületük korszerű technológiával történő nemesítése. Erre a célra alkalmas technológiai eljárások:

- a beégetett zománclakkal (szórásos technológiával),
- papírvázás műanyagréteggel (laminálással),
- a zártpórusos erezetnyomó eljárással

történő felületnemesítés.

A korszerű felületnemesítő eljárások alkalmazhatóságának előfeltétele az, hogy az alaplemez minőségével szemben nagyobb követelményeket állítsunk, elsősorban a felületminőség, a homogenitás szempontjából.

A farostlemez felületkezelésére a fent említett valamennyi eljárás alkalmas.

Forgács- és pozdorjalapok esetén a papírvázás műanyagréteggel (laminálással) történő felületkezelés jelenleg nincs megoldva, nincs megfelelő impregnált papírfilm, mely a hordozó lemezek szerkezete szempontjából megengedhető, viszonylag alacsony fajlagos nyomás mellett, megfelelő bevonatot biztosítana.

A technológiai eljárásokat röviden áttekintve, az egyes módszerek főbb jellegzetességei:

- zománclakkal nemesített felületű lemezek előállításánál a lakkot — attól függően, hogy milyen minőséget kívánnak elérni — egy-három rétegben hordják fel a lemezre. A lakkfelhordást különleges kiképzésű, alternáló mozgást végző lakkszórógéppel végzik. Az egyes lakkrétegeket a szárító, beégető és hűtőszakaszokat tartalmazó alagúrendszerben beégetik, majd csiszolás és portalanítás után viszik fel a következő bevonati réteget. Jelenleg ilyen technológiával a Mohácsi Farostlemezgyár felületnemesítő üzeme dolgozik.

— Lamináttal nemesített lemezt is a Mohácsi Farostlemezyárban állítanak elő. A gyártáshoz impregnált papírfilmet használnak. A filmekből, farostlemezből, polirlapból a hőálló gumibetéttel összeállított préscomagokat, a fűthető és hűthető présben, nagy fajlagos nyomás és magas hőmérséklet mellett préselik. A kikeményedés után a lemezeket a présben nyomás alatt hűtik le.

— A zártpórusos erezetnyomó eljárás alkalmazása esetén az alaplemez felületére csiszolás és előmelegítés után átvonó masszát visznek fel. Szárítás, lehűtés és csiszolás után kapja meg a lemez a közép-lakkréteget, mely beégetés után a fautánzatú rajzolat alapját képezi. A gravírozott henger erre a selyemfényű felületre nyomja rá a kétszínű farajzolatot. A nyomógép után beállított lakköntözőgép szintelen, átlátszó lakkal teríti le a rajzolatot, amely beégetve a felületet megvédi a kopástól.

A felületnemesített lemezek előállításánál az iparban két tendencia áll egymással szemben.

Az egyik esetben az alapanyaggyártó üzem létesít melléküzemként felületnemesítő részleget, így magasabb értékű terméket hozhat forgalomba, nagyobb volumenben képes az igényeket kielégíteni.

A másik esetben a felhasználó egy-egy iparág — pl. a bútór-, ill. az épületasztalosipar — a saját szükségletére maga végzi el a méretre szabott alkatrészek felületkezelését.

### 3. A KLASSZIKUS ÉS A MŰANYAGBEVONAT KIALAKÍTÁSÁVAL JÁRÓ FELÜLETKEZELÉSI MÓDSZEREK GAZDASÁGOSSÁGÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A farostlemezek felületkezelési problémái — hazai relációban — ipari szinten megoldottak, gazdaságossága, költségkihatásai ismeretesek.

Magyarországon jelenleg korszerű eljárással nem nemesítünk sem faforgácslapot, sem pozdorjalapot. Figyelembe véve a forgácslap-felhasználás tervezett fejlesztését, a felületnemesítést természetes furnérra alapozni nem lehet, mivel a furnérárak a világpiacon emelkednek, a furnérbeszerzési források pedig állandóan szűkülnek.

A magyar népgazdaság vonatkozásában tehát a forgácslap-választékok korszerű eszközökkel történő felületnemesítésére fel kell készülnünk.

Intézetünk Közgazdasági Osztálya — az 1964—65. évek adatai alapján — megvizsgálta a forgácslap és pozdorjalap nemesítési eljárások közvetlen anyag- és munkabér-költségeit, és ezeket összehasonlította.

A vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

A költségek vizsgálatán kívül számba vették a forgácslap felületnemesítő eljárások devizaigényességét is, mely adatait a 2. táblázat mutatja.

A fajlagos beruházási költségek alakulását a 3. táblázat foglalja össze (az illetékes üzemek adatainak figyelembevételével).

A gazdaságossági vizsgálatok eredményeként megállapítható, hogy

1. a korszerű felületnemesítő eljárások alkalmazását a fajlagos közvetlen költségek előnyös alakulásán túlmenően az a körülmény is indokolja, hogy a hazai ipar felületnemesítési adata az elkövetkezendő 15 év alatt jelentősen megnövekszik, ugyanakkor, amikor a furnér-import lehetősége csökken.

2. Mind közvetlen költség, mind pedig beruházási költség fajlagos vonatkozásában az „erezetnyomó” eljárás látszik — az adott körülmények számszerűsítése alapján — a leggazdaságosabbnak. Emellett azonban — a vizsgált másik két felületnemesítő módszer, még

a legnagyobb fajlagos ráfordításigényű papírvázis műanyagréteggel (laminálással) történő felületkezelési eljárás továbbfejlesztése is elengedhetetlen, mert a differenciált felhasználó igények kielégítéséhez (kopás-, hő-, kemikáliákkal szembeni ellenállás stb.) a nemesített felületekből is széles skálát kell biztosítani.

A felületnemesítés kérdésében jelentős előrelépést csak az érdekelt iparágak együttműködésének messzemenő koordinálása útján lehet elérni. A koordinálás ki kell terjedjen:

1. A kutató tevékenység összehangolására, legalább az alábbi témakörök vonatkozásában:

- alapanyaggyártás (hordozóanyag, papír, műanyag), valamint
- a speciális továbbfeldolgozó eszközök és berendezések kialakítása,
- a korszerű eljárásokkal felületnemesített forgácslapok éllezárásának megoldása,

### 1. táblázat

#### Forgácslap (pozdorjalap) nemesítési eljárások közvetlen anyag- és munkabéreköltség-ráfordításainak összehasonlítása

(Mindkét oldal szimmetrikus felületnemesítését alapulvéve)  
Ft/m<sup>2</sup>

<i>I. Természetes-, illetve műfurnérral, poliészter, illetve nitrolakköntéssel.</i>		
Természetes színfurnér, kívül magasfényű, belül dörzsölt	97,88 Ft/m <sup>2</sup>	76,5%
Természetes vak- és színfurnér, kívül magasfényű, belül dörzsölt	127,87 Ft/m <sup>2</sup>	100,0%
Kétrétegű műfurnér, kívül magasfényű, belül dörzsölt	139,48 Ft/m <sup>2</sup>	109,1%
<i>II. Beégetett zománclakkal (szórásos eljárás)</i>		
Kenőmassza alapon magasfényű, 3 szórással	73,00 Ft/m <sup>2</sup>	57,1%
Kenőmassza alapon selyemfényű, 2 szórással	51,60 Ft/m <sup>2</sup>	40,4%
Kenőmassza alapon matt, 1 szórással	43,30 Ft/m <sup>2</sup>	33,9%
Fólia alapon magasfényű, 3 szórással	90,00 Ft/m <sup>2</sup>	70,4%
Fólia alapon selyemfényű, 2 szórással	68,10 Ft/m <sup>2</sup>	53,3%
Fólia alapon matt, 1 szórással	65,95 Ft/m <sup>2</sup>	51,6%
<i>III. Papírvázis műanyag réteggel (préseléssel)</i>		
Deko film-Barrierá film-Forgácslap-Barrierá film- Dekorfilm, famintájú	114,63 Ft/m <sup>2</sup>	89,6%
Dekorfilm-Barrierá film-Forgácslap-Barrierá film-Dekorfilm, uni színekben	100,59 Ft/m <sup>2</sup>	78,7%
Dekorfilm-Barrierá film-Forgácslap-Barrierá film-Dekorfilm, fantázia színekben	111,39 Ft/m <sup>2</sup>	87,1%
Overlay film-Dekorfilm-Barrierá film- Forgácslap-Barrierá film-Dekorfilm-Overlay film, famintájú	123,09 Ft/m <sup>2</sup>	96,3%
Overlay film-Dekorfilm-Barrierá film-Forgácslap-Barrierá film-Dekorfilm-Overlay film, fantázia mintájú	119,49 Ft/m <sup>2</sup>	93,4%
<i>IV. Zártpórusos, „erezetnyomásos” eljárás (nyomtatás)</i>		
Egyszínű nyomással	72,27 Ft/m <sup>2</sup>	56,5%
Kétszínű nyomással	73,47 Ft/m <sup>2</sup>	57,5%

— a minimális szabási veszteséget biztosító optimális lapméretek kialakítása (a szabványhatárokon belül), a méretre gyártott, ill. méretre szabott és felületnemesített alkatrészek kifejlesztése stb.

2. korszerű eljárásokkal felületnemesített forgácslap feldolgozás szakszerűségének a biztosítása:

- a továbbfeldolgozó üzemek szakemberei szervezett oktatásának a biztosítása és
- a korszerű vevő-műszaki szolgálat kialakítása útján.

### ÖSSZEFOGLALÓ

A felületkezelés problémakörének rövid áttekintése is bizonyítja, hogy milyen sokrétű feladat vár megoldásra a közeljövőben.

A megoldás véleményünk szerint

- a felületkezelő anyagokat előállító,
- a felületkezelést kivitelező,
- a készterméket felhasználó

vállalatok és az Intézet szoros együttműködésében rejlik.

#### 2. táblázat

A faforgácslap (pozdorja) felületnemesítő eljárások devizaigényessége

Megnevezés	Furnézott kivitel (természetes furnérral)	Beégetett zománclakk	Papírvázás műanyagréteg	Erezetnyomás
Közvetlen anyagrafordítás devizatartalma	2,35—3,29 \$/m <sup>2</sup>	1,19—1,37 \$/m <sup>2</sup>	1,62—1,99 \$/m <sup>2</sup>	1,18—1,20 \$/m <sup>2</sup>
Import rönkből, hazai feldolgozás esetén: furnérral — 50%	1,48—1,97 \$/m <sup>2</sup>	—	—	—
Import-papír, importgyanta alapanyag stb. hazai feldolgozása esetében: a vegyianyagoknál — 25%	1,33—1,81 \$/m <sup>2</sup>	0,89—1,03 \$/m <sup>2</sup>	1,21—1,49 \$/m <sup>2</sup>	0,88—1,20 \$/m <sup>2</sup>
Trend:	emelkedő A 68—71%-os furnérhányad ára emelkedik, ezzel szemben a 27—28%-ot kitevő poliészter, nitrolakk, ragasztóanyag ára csökken.	csökkenő A lakk, festék és egyéb vegyianyagok világpiaci árai, másrészt az előállítás hazai arányának növekedése folytán a belföldi előállítási költségek csökkennek.	csökkenő	csökkenő

Az együttműködés részben már kialakult, de kiterjesztését az érdekelt felhasználó vállalatok szempontjából is feltétlen indokoltnak tartjuk.

Feltétlen komoly segítséget jelentene további munkánkhoz Intézetünkben egy olyan kísérleti üzem létrehozása, amely modern felszerelésével lehetővé teszi az egyes technológiai folyamatok közel üzemi körülmények közötti tanulmányozását.

## 3. táblázat

A faforgácslap (pozdorja) felületnemesítő eljárások beruházási igény elemzése

Megnevezés	Beégetett zománclakkos eljárás	Papírvázás műanyagréteggel lamináló eljárás	Ereztenyomó eljárás
	I. üzem	II. üzem	III. üzem
	adatai figyelembevételével		
Építési költség	19 mill. Ft	28,4 mill. Ft	16 mill. Ft
Belföldi gépköltség	23,9 mill. Ft	29,5 mill. Ft	4 mill. Ft
Import gépköltség			23 mill. Ft
Egyéb költség	...	...	3 mill. Ft.
Összesen:	42,9 mill. Ft	57,9 mill. Ft	46 mill. Ft
Kapacitás (kétoldalt felületkezelt bt. lap m <sup>2</sup> -ben)	10 000	19 500	30 000
1 m <sup>3</sup> felületkezelt bútorlapra jutó fajlagos beruházási költség	4 290 Ft	2 969 Ft	1 541 Ft
1 m <sup>3</sup> felületkezelt bútorlapra jutó fajlagos gépi beruházási költség	2 390 Ft	1 512 Ft	900 Ft
ebből: import	...	...	766 Ft
Technológiai terület	...	...	2 600 m <sup>2</sup>
1 m <sup>3</sup> felületkezelt bútorlaphoz szüks. techn. terület	...	...	0,09 m <sup>2</sup>
Összes technológiai létszám	25 fő	45 fő	70 fő
1 főre jutó évi termelés	400 m <sup>3</sup> /fő	433 m <sup>3</sup> /fő	429 m <sup>3</sup> /fő

# MŰANYAG SZERKEZETI ELEMEK ALKALMAZÁSA A BÚTORIPARBAN

LELE DEZSŐ

okleveles gépészmérnök, tudományos osztályvezető



## BEVEZETŐ

A bútorok korszerűsítése, a műanyagtermékek széleskörű elterjedése, lehetővé tette a műanyag szerkezeti elemek bútorigipari alkalmazását. Már több mint egy évtizeddel ezelőtt elkezdődött egyes területeken a fa helyettesítése műanyagokkal.

Első alkalmazási területei a műanyag bútorfogantyúk és a lapalkatrészek éllezárásához használt extrudált szerkezeti elemek voltak. A műanyagok szerepe a bútorgyártásban azonban csak az utóbbi években nőtt meg, és 1967-ben már több mint 300 tonna műanyagot használtunk fel, szerkezeti elem formájában.

Az 1. táblázatból tájékoztatást nyerhetünk a műanyagok bútorigipari felhasználásáról az utóbbi 3 évben. Ezek az adatok már biztatóak, különösen ha összevetjük ezeket a korábbi

1. táblázat

Műanyagok felhasználása a hazai bútorigiparban

Sor- szám	Műanyag megnevezése	Felhasználás		
		1965	1966	1967
1.	Hőre keményedő műanyagok mint ragasztók	2188	2385	2669
2.	Hőre lágyuló műanyagok mint ragasztók	35	111	170
3.	Nitrolakk	746	780	850
4.	Poliészter lakk	542	620	800
5.	Poliuretán típusú lakk	50	38	34
6.	Polivinilklorid (PVC) mint szerkezeti elem	95	96	153
7.	Polietilén mint szerkezeti elem	1	17	40
8.	Polisztirol mint szerkezeti elem	13	20	42
9.	Útésálló polisztirol mint szerkezeti elem	8	17	25
10.	Poliamid mint szerkezeti elem	1	1	1
11.	Poliészter mint szerkezeti elem	1	17	40
12.	Aminoplaszt mint szerkezeti elem	4	6	11
13.	Polipropilén mint szerkezeti elem	—	3	4
14.	Poliuretán hab mint kárpitozó anyag	180	240	360
	Összesen	3864	4351	5199

Megjegyzés: a mennyiségi adatok a kereskedelmi forgalomba kerülő állapotra vonatkoznak, nincsenek szárazanyagaitalomra átszámolva.

## 2. táblázat

Műanyagok felhasználása a bútorigarban, felhasználási terület szerinti csoportosításban  
Mennyiségi egység: %

Felhasználási terület	1962	1965	1966	1967
Ragasztásra	58	53	52	48
Felületkezelésre	36	33	31	30
Szerkezeti elemként	4	6	7	10
Kárpitozáshoz	2	8	10	12
Összesen	100	100	100	100

Megjegyzés: felhasznált anyagok szárazanyagtartalomra átszámolva.

zett arányokat, akkor azt látjuk, hogy bár a szerkezeti elemre és kárpitozásra felhasznált műanyagok aránya 1962-től kezdve fokozatosan javult, de a szerkezeti elemnél messze lemaradt a tervezett szinttől (16, illetve 25%). A kárpitozáshoz felhasznált műanyagok aránya viszont jól megközelíti a tervezett értékeket.

A korszerű bútorok tervezésénél, illetve a gyártásnál elérhető optimális tényezők (esztétikai, technológiai, gazdasági) egybehangozása, valamint a műanyagalkatrészek még nagyobb elterjedésének előmozdítása céljából szükséges azoknak a lehetőségeknek a felmérése, melyek biztosítják a műanyagtermékek célszerű és növekvő alkalmazását.

Ez a felmérés szükségesnek mutatkozik, annál is inkább, mert a műanyagfeldolgozó iparban is problémaként vetődött fel a faipar több szektora részéről jelentkező és egymástól különböző igény kielégítése. Formában, méretben, minőségben és műszaki jellemzőiben igen nagy szórást mutató igények keretbefoglalása, rendszerezése, a termékek méreteinek tipizálása, illetve szabványosítása, mind a műanyagelemeket gyártók, mind a felhasználók részére igen kedvező hatású lenne.

A műanyag termékek tervezése során figyelembe kell venni a bútorok használata közben jelentkező igénybevételeket, a minőségi, valamint esztétikai követelményeket.

A felhasználásra kerülő anyagok műszaki tulajdonságai többségükben kedvezőbbek, mint a hagyományos faanyagoké. Felhasználásukkal tehát növekszik a bútorok értéke, és ezért alkalmazásuk még akkor is indokolt, ha egyik-másik műanyagtermék drágább az eredetileg használt fa, vagy fahelyettesítő anyagnál.

évek adataival. (Erre vonatkozóan azonban sajnos ilyen bontásban megbízható adatok nem állnak rendelkezésre.)

A 2. táblázatból a műanyagok felhasználási területeire kapunk választ. Kitűnik, hogy a műanyagok több mint 78%-át még a legutóbbi években is ragasztásra és felületkezelésre használták fel.

Ha megnézzük, 1963-ban a KGST keretében végzett felméréskor 1965., illetve 1970. évekre terve-

## 1. BÚTORIPARI SZERKEZETI ELEMÉK GYÁRTÁSÁHOZ HASZNÁLT MŰANYAGOK

Bútoripari szerkezeti elemek gyártásához

- polivinilklorid (PVC)
- polietilén
- polisztirol
- poliamid



- poliészter
- aminoplaszt

elnevezésű műanyagokat használnak.

Ezekből a műanyagokból különböző gyártási technológiával — extrudálás, fröccsöntés, vákuumformázás stb. — készülnek a bútortipari szerkezeti elemek.

### 1.1 Polivinilklorid

Extrudálással előállított bútorszerkezeti elemekhez elsősorban PVC-t használnak. Ezenkívül PVC-t használnak kisebb igénybevételű termékek fröccsöntéssel történő előállításához és vákuumformázással kialakított termékekhez is.

A szerkezeti elem alapanyaga a bútortiparban betöltött feladattól függően lehet kemény, félkemény vagy lágy PVC. A PVC termékek ára 1968. január 1-től, mintegy 30%-kal emelkedett, de még mindig a legolcsóbb műanyagok közé tartozik. A PVC termékek elterjedésének oka, a kedvező áron túlmenően, az elfogadható műszaki tulajdonság és könnyű feldolgozási technológia. Az előállított termékek tovább munkálhatók, egyesíthetők hegesztéssel, forgácsolhatók, ragaszthatók.

### 1.2 Polietilén

A polietilént elsősorban bútorszerelvények előállításához használják. A szerelvények legtöbbször fémmel kombinálva készülnek, figyelembe véve mindkét anyagnál a legkedvezőbb tulajdonságokat.

A polietilénből készített termékek 1968. január 1-től 30—40%-kal olcsóbbak lettek, így most már versenyképesek a korábban tisztán fémből készített szerelvényekkel szemben. A polietilén termékek elterjedését a korábbi magas ár mellett is a jó műszaki tulajdonságai tették lehetővé. Vegyi ellenállóképességük igen nagy. Szobahőmérsékleten ügyszólván az összes ásványi és szerves savaknak, lúgoknak, továbbá az összes oldószereknek ellenállnak.

Feldolgozásuk extrudálással, fröccsöntéssel, vákuumformázással vagy sajtolással történik. A feldolgozás során a lehűtésnél számottevően zsugorodnak. A polietilén megmunkálható, ezenkívül forgácsolási eljárásokkal is alakítható.

### 1.3 Polisztirol

Polisztirolból különböző fiókokat gyártanak fröccsöntési technológiával. A normál polisztirol kis szilárdságú, rideg anyag, amely főleg ütések, hajlítások hatására könnyen törik. Ezért a bútortiparban inkább ütésálló polisztirolból készített szerkezeti elemeket használnak.

A polisztirolból készített termékek ára nem változott, árszintje a PVC és a polietilén között helyezkedik el. Elterjedését a kedvező árszint mellett a jó műszaki tulajdonságainak köszönheti.

Vegyi anyagokkal szembeni ellenállóképessége gyengébb, mint a PVC-é, vagy a polietiléné. Savaknak, lúgoknak, alkoholoknak ellenáll. Aromás szénhidrogénekben, észterekben, ketonokban általában oldódik.

Feldolgozása többnyire fröccsöntéssel történik, de megmunkálható sajtolással, mélyhúzással, vákuumformázással és forgácsolással is. Az így előállított alkatelmek nagyobb egységekké egyesíthetők ragasztás útján.

### 1.4 Poliamid

A poliamid elsősorban kiváló mechanikai tulajdonságával (szívósság, kopásállóság) és viszonylag jó hőállóságával tűnik ki. Nedvszívó, a nedvességtartalom befolyásolja a poliamid tárgyak méreteit és fizikai tulajdonságait.

Poliamidból ennek megfelelően olyan bútorszerkezeti elemeket készítünk, amelyek nagy igénybevételnek vannak kitéve. Ezt annál inkább is szükséges meghatározni, mert a poliamid ára az eddig ismertetett műanyagok árának 3—5-szöröse.

Vegy ellenállóképessége kisebb a PVC-nél, vagy a polietilénnél, gyenge savaknak, lúgoknak és a használatos oldószereknek azonban ellenáll. Erős savak, lúgok, valamint ketonok megtámadják.

Fröccsöntéssel és extrudálással jól feldolgozhatók. Használatos eljárás még a vákuumformázás és a mélyhúzás.

Hegesztése éles olvadáspontja miatt csak nagy körültekintéssel, csak alacsony olvadáspontú hegesztőpálcával lehetséges. Ragasztására hangyasavval készült oldata szolgál.

### 1.5 Poliészter üvegpaplannal rétegelve

Telítetlen poliésztergyanták üvegszál erősítéssel, kézi- vagy gépi formázással, főleg nagyméretű sík, síkgörbe, vagy térgörbe szerkezeti elemek előállításához használhatók. Előnye, a jó műszaki tulajdonságai mellett, hogy negatív sablon segítségével könnyen és minden gépi berendezés nélkül állítható elő nagyméretű, nagyszilárdságú szerkezeti elem.

Nagyobb arányú elterjedésének eddig a poliésztergyanta viszonylag magas beszerzési ára szabott határt.

A gyantaoldat és a megfelelő katalizátor, illetve aktivátor összekeverése után az anyag néhány óra alatt megkocsonyosodik, megköt. Teljes szilárdságát 20—24 óra alatt éri el. Kötés közben az anyag erősen felmelegszik, és mintegy 6—7%-ot zsugorodik. Töltőanyagok bekeverésével a hővezetőképesség növelhető, és a zsugorodás mértéke csökkenthető.

A beágyazáshoz és öntött tárgyak előállításához fém, gipsz, fa, üveg stb. formák egyaránt használhatók. Minthogy a gyanták ezekhez az anyagokhoz jól kötődnek, a felületeket formaleválasztó anyagokkal kell kezelni. Erre a célra legmegfelelőbbek a különböző szilikonféleségek, valamint a méhviasz, vagy cerezin benzines oldata.

A kikeményített gyanta jól fűrható, esztorgályozható, marható, csiszolható, polírozható, a sérült részek újbóli kiöntéssel javíthatók.

### 1.6 Aminoplasztok

Az aminoplaszt sajtolóporok alapanyaga karbamid-formaldehid vagy melamin-formaldehid gyanta. A bútorigar részére aminoplasztokból elsősorban bútorveretek készülnek. A termékek előállítása sajtolással történik. A sajtóformából kikerült, kikeményedett anyag újabb hőhatásra már nem lágyul meg. A sajtolási hulladék veszendőbe megy. Az anyag ezután már csak forgácsolással vagy ragasztással munkálható tovább.

## 2. A BÚTORIPARBAN JELENLEG ALKALMAZOTT SZERKEZETI ELEMÉK ISMERTETÉSE

A bútoripar részére jelenleg több mint 20-féle műanyag szerkezeti elemet gyártanak, nem számítva azokat a műanyagtermékeket, amelyek ugyan a bútoriparban — főleg konyhabútorban — szintén megtalálhatók, de nem közvetlenül kapcsolódnak a bútorhoz, azzal nincsenek szervesen összeépítve.

A műanyag szerkezeti elemek főbb csoportjai a következők:

Extrudált féltermékek.

Fűszerfiókok és ezek felfogólapjai.

Nagyméretű fiókok.

Műanyag szerelvények.

Lábak.

Ülőbútor palástok.

### 2.1 Extrudált féltermékek

#### 2.11 T-alakú élszegélyek

1961—63. években kezdték meg a T-lécek hazai gyártását. A T-léc gyártásához PVC-t használnak. A termelés évenként 90—100 tonna.

A műanyag T-léceket konyhabútorokhoz, iskolabútorokhoz és kisebb részben fényezett bútorokhoz, főként asztalgyártáshoz alkalmazzák.

#### 2.12 Fogantyús élléc

1965—67. években foglalkoztak a színes bútorokhoz használt fogantyús éllécek gyárthatóságával. Ezek előállítására PVC-ből az előzetes becslés szerint gazdaságosabb, mint a faanyagból készült elemeké. 1967. évben csak egyszínű léceket gyártottak 7 tonna mennyiségben. Kísérletek folynak kétszínű lécek előállítására.

#### 2.13 Tolóajtó-, üvegvezető sín

Extrudálással, kemény PVC felhasználásával a kísérleti gyártás folyó évben indult meg. Éves szükséglet kb. 100 000 fm csúszóléc, melynek nagy részét műanyagelemmel lehet helyettesíteni. A műanyag csúszóléc — a fatakarékosságon túlmenően — minőségileg is megfelelőbb, mivel súrlódási tényezője lényegesen kisebb a fánál. Esztétikailag emeli a bútor értékét.

#### 2.14 Mosogató szigetelőléc

A szigetelőléc kísérleti gyártása 1965—1966. években kezdődött meg. Funkcionális és esztétikai célú tökéletesítése még napjainkban is folyik.

A léceket nagyon lágy kivitelben kell gyártani, ezért felületi minősége nem teljesen megfelelő. Évi szükséglet kb. 7 tonna.

## 2.2 Fűszerfiók és felfogólap

### 2.21 Fűszerfiók

Az 1960—61. években kezdték el a fűszerfiókok hazai gyártását, konyhabútorok kiegészítő tartozékaként, az import útján beszerzett kész fiókok helyettesítésére. A fűszerfiókokat polisztirolból fröccsöntéssel állítják elő. Az ipari termelés jelenleg évi 260 000 db (26 tonna).

### 2.22 Fűszerfiók felfogólap

1967. évben kísérleteztek ki ezeknek a felfogó lapoknak a gyártását ütészálló polisztirolból, fröccsöntéssel. Célja a fűszerfiók felerősítése és lezárása. Jelenleg már ipari termelés folyik évi 260 000 db (9 t) mennyiségben. Eredménye elsősorban a termelékenység növelése és a bútor esztétikai és funkcionális értékének emelése.

## 2.3 Nagyméretű fiókok

### 2.31 Fiók PVC-lemezből vákuumformázással

3 mm vastag PVC-lemezből vákuumformázással történő fiókok gyártásának kísérleteit 1965—1966. években folytatták le. 1967-ben már üzemszerű termelés folyt évi 30 000 db (30 t) mennyiségben. Célkitűzés volt a munka- és anyagigényes konyhaszekrényfiókok helyettesítése, korszerűbb, nagy termelékenységű műanyagfiókokkal.

### 2.32 Fiók ütészálló polisztirolból

Folyó év első felében indult meg ütészálló polisztirolból fröccsöntéssel a konyhafiókok gyártása. Évi szükséglet kb. 120 000 db (100 t). A termék ára megegyezik a korábban fából gyártott fiókok önköltségével, így alkalmazása előnyös, mert a fatakarékosság mellett jobb tulajdonságú készterméket ad, ami a bútorüzemek termelékenységét is nagymértékben növeli.

## 2.4 Műanyag szerelvények

### 2.41 Kivetőspánt

Poliétilén és fém kombinációjából készül. Gyártását 1965-ben kezdték meg, azóta többször lett javítva, ugyanis az első daraboknál a műanyag szár gyakran eltört. Jelenleg kb. 500 000 db-ot gyártanak évente.

### 2.42 Mágneses csappantyú

A poliétilén—fém kombinációjával készített csappantyúból szintén kb. 500 000 db-ot gyártanak évente. A szekrények ajtózárodásához alkalmazott mágneses csappantyúk feleslegessé tették az ajtók zárral történő felszerelését, és könnyebb kezelést biztosítottak.

### 2.43 Műanyag csappantyú

A mágneses csappantyú helyett kevésbé igényes termékeknel használjuk a tisztán poliétilénből kialakított olcsóbb műanyag csappantyúkat.

#### 2.44 Lenyíló ajtót tartó huzal

Kísérleti gyártásban 1967-ben több tízezer darabot gyártottak le a könnyű, olcsó polietilén lenyíló ajtót tartó huzalból. Felhasználása főleg könnyebb, kisméretű lenyíló ajtóknál célszerű.

#### 2.45 Bútorösszehúzó

A korábban fémből készített összehúzó helyett poliamidból készítettek hasonló felépítésű és feladatot ellátó szerelvényt. Előnye a fémmel szemben a gazdaságosság és esztétikusabb forma.

#### 2.46 Polctartó gombok

Főleg polietilénből és PVC-ből, esetleg ütésálló polisztirolból fröccsöntéssel állítják elő. A korábban fából készített polctartó lécek vagy hasonló alakú fából esztergált polctartó gomb helyett használják. Alkalmazása gazdaságos és esztétikailag is megfelelő.

#### 2.47 Díszítő szerelvények

Ebbe a csoportba elsősorban a különböző műanyag fogantyúkat, kulcscimkéket stb. sorolhatjuk. Alapanyaguk lehet hőre keményedő aminoplaszt, ütésálló polisztirol, polietilén stb. Különböző formában és színben több százezer darabot használunk fel. A műanyagok ezen területen történő alkalmazása az igényektől függően változik, színben, formában, amit a műanyagipar viszonylag könnyen és gyorsan ki tud elégíteni.

### 2.5 Műanyag lábak

A különböző szekrénybútorokhoz alkalmazható műanyaglábak csak kísérleti mennyiség legyártásáig jutottak el. Széles körű alkalmazásukat két tényező is akadályozza. Az egyik, hogy a viszonylag nagy súlyú műanyagalkatrész ára lényegesen nagyobb a fából készült lábakénál, másik, hogy ezeknek a műanyag lábaknak a felerősítése más szerkezeti megoldást igényel, ami csak új tervezésű bútoroknál lesz megoldható. A kísérletek egyébként két irányban folynak. Az egyik irányzat fémcső lábak műanyag felületi réteggel és műanyag csatlakozó elemmel, a másik irányzat a teljes lábat műanyagból alakítja ki fröccsöntéssel, és fémcsatlakozó elemmel erősíti a szekrénybútorhoz. A kísérletek eredményei és a műanyag bútorláb szélesebb körű alkalmazása csak a későbbi években várható.

### 2.6 Műanyag szék- és fotelpalástok

A kísérletek itt is két irányban folynak, az egyik irányzat üvegszállal erősített, telítetlen poliészterből préselt, vékony falvastagságú, nagy szilárdságú rugalmas térgörbe elemek. A másik irányzat a merev, nagy falvastagságú, poliuretán keményhabból kialakított palástok.

### 2.61 Ülőbútorpalástok telítetlen poliészterből

A kísérleteket 1962. évben kezdték meg egyszerű kézműipari módszerrel. A sablonba felfektetett üvegszál paplanra a telítetlen poliésztert rétegekben hordták fel, és kikeményedése szobahőmérsékleten folyt le. Ez a módszer igen költséges volt, és nagyon alacsony műszaki színvonalat biztosított. Később már egy termék mintáját készítették el, és erre korszerű présszerszámot készítettek. Nyersanyagként olyan öntőmasszát használtak, melyben az üvegszál granulátum formájában volt jelen. Ezzel a szerszámmal szép felületű, 2000—2200 grammos székpálástokat tudtak előállítani.

### 2.62 Ülőbútorpalástok polituretán keményhabból

Erre vonatkozó kísérleteket 1966. év végén kezdték el. Egy nagyméretű kb. 3000 gramm súlyú fotelpalást öntősablonját készítették el kísérleti gyártásra.

A kísérletek még jelenleg is folynak, de az elért eredmények alapján remélhető, hogy a fotelpalástok gyártása rövid időn belül megindulhat.

## 3. A FEJLESZTÉS IRÁNYA

A bútorigarban az eddig alkalmazott műanyag szerkezeti elemekkel többségükben eredményesen oldották meg a fejlesztési célkitűzéseket.

A műanyag szerkezeti elemek — különösen fa, vagy agglomerált lap helyettesítése esetén — nagymértékű termelékenységnövekedést — nemritkán gazdasági, esztétikai vagy minőségi javulást is eredményeztek.

A műanyag szerkezeti elemek elterjedése különösen az utóbbi években gyorsult meg, ami összefügg a műanyagok világpiaci és 1968. január 1-től hazai árának csökkenésével, valamint a hazai műanyagfeldolgozó kapacitás növekedésével.

1968. évben a bútorigarban alkalmazott műanyag szerkezeti elemek összes mennyisége az 1967. évi 300 tonnáról kb. 400 tonnára emelkedik. Ezen belül bővül a termékválaszték olyan termékekkel, amit eddig megfelelő berendezés hiányában nem tudtak gyártani. Javult a termékek műszaki tulajdonsága és minősége is, ami a felhasználásukat szintén jó irányban befolyásolja.

Az elmúlt évek tapasztalatai rávilágítottak arra, hogy a műanyag szerkezeti elemet nem lehet ugyanúgy alkalmazni, mint a helyettesített fa- vagy fémelemet. A termék megtervezésénél figyelembe kell venni a műanyag gyártástechnológiáját és az egyes gyártási módok adottságait, valamint a műanyagok műszaki tulajdonságait, és mindig az alkalmazástól függően a lehető legolcsóbb, de még megfelelő műszaki tulajdonsággal rendelkező műanyagot kell kiválasztani.

Egy-egy új termék megtervezésénél meg kell hallgatni a műanyagipari, a bútorigari technológus és az iparművész véleményét is, és csak ezen vélemények egybevetésével szabad a kísérleti gyártást megkezdeni.

A műanyag termékeket gazdaságosan csak nagy tömegben lehet előállítani, ehhez viszont jó présszerszámok szükségesek. Egy-egy présszerszámmal 50—200 000 db terméket lehet hibátlanul gyártani, melynek költségét a várható darabszámtól függően lehet a termék árába be kalkulálni.

Távlati terveinknél ezeket a szempontokat már figyelembe kell venni, és a mennyiség fokozása mellett az ismertett felhasználási területen a termékek választékát is növelni kell a felhasználási igények minél jobb kielégítésére.

Feltétlenül tovább kell lépni az ülőbútorpalástok műanyagból történő gyártásában azoknál az új típusoknál, amelyeket fából nehezen, vagy nagy kézi munka ráfordítással tudnak elkészíteni. Azokat viszont nem kell műanyagból készíteni, amelyeket már esetleg évek óta faszerezettel készítenek. A műanyag szerkezeti elemeknek nagy szerepe lesz a bútorgyártásban, de csak akkor, ha az alkalmazási területeket az elkövetkezendő években már tervszerűen határozzuk meg.

Eddigi tapasztalatainkat figyelembe véve tudományos kutató munkával kell feltárni a bútortipari műanyagfelhasználás adta lehetőségeket, és az új bútorokat ezeknek figyelembevételével kell megtervezni.

### Irodalom

*Dr. Kovács Lajos*: Műanyag zsebkönyv.

*Macskásy Hugó*: Műanyag katalógus.

*Szigeti Ferenc*: Műanyagok feldolgozása.

*Fajgl, J.*: Műanyagtermékek tervezése.

Faipari Gyártás- és Gyártmánytervező Iroda: 65/55. Fűrészáru helyettesítése műanyagokkal. Tanulmány.

65/76. Műanyag termékek bútortipari felhasználása. Tanulmány.

Faipari Kutató Intézet: 33.14.02.01. számú Polimerek a bútortiparban. Zárójelentés.

*Dr. Dalocsa Gábor*: Szintetikus anyagok felhasználásának helyzete és várható alakulása a faiparban.

FAIPAR 1965. 3. szám.

*Botka Zoltán—Bakay István*: Műanyagok faipari alkalmazásának jelenlegi helyzete. FAIPAR 1966. 11. szám.

## HOZZÁSZÓLÁS

SZVETKÓ NÁNDOR

a FATE elnökségének tagja



**Tisztelt Tudományos Ülésszak!**

**Kedves Elvtársak!**

A Faipari Tudományos Egyesület és a Faipari Kutató Intézet közös rendezésében megtartott Tudományos Ülésszak hazánk faiparának fejlesztésében, de különösen Egyesületünk és az Intézet életében jelentős állomás. Egyesületünk falai között számtalan tanácskozás volt már, ahol a hazai és esetenként külföldi szakemberek vitattak meg egy-egy témakört, jelöltek ki utat a fejlődés terén. A jelenlegi ülés szak azonban jellegében és minőségében is eltér az előzőektől.

Ha az egész faipar fejlődését vizsgáljuk felszabadulásunk időszakától, akkor általánosságban azt a megállapítást tehetjük, hogy a kis korszerűtlen, kézműipari jellegű üzemek, vállalatok hatalmas fejlődésen mentek keresztül. A faipar bármely ágazatát vizsgálva, a nagyüzemi termelési mód — bár különböző szinteken — megtalálható. A nagy fafeldolgozó üzemek termelési színvonalának fejlődése és a faipari kutatások mennyiségi és minőségi növekedése között bizonyos összefüggés található.

A faipari kutatások nagymértékben segítik a faipar műszaki fejlesztését, alapot adnak a termelés növeléséhez, az alapanyagbázis kiszélesítéséhez. Ennek ellenére mégsem járnak olyan mértékben a termelés és technikai színvonal előtt, hogy egyértelműen ki lehessen mondani, hogy a kutatások a faiparban a tudomány termelő erőivé váltak volna. Öröndetes viszont az a tény, hogy a faipari kutatások fejlesztésének tendenciája ebben az irányban hat.

Az ülés szak megrendezésére abban az időszakban került sor, amikor kimondhatjuk nyugodtan azt is, hogy az Intézetben végzett munka az előző évek gyakorlatához viszonyítva lényegesen fejlődött.

Megváltoztak a körülmények a feladatok kijelölésénél, megváltozott a finanszírozás rendszere, és nem utolsósorban megváltozott a végzett munka, a kidolgozott megoldások értékelésének, hasznosításának körülménye is.

Épp ezért tartotta célszerűnek, és kezdettől fogva támogatta Egyesületünk Elnöksége a jelenlegi ülés szak megrendezését. Nyíltan fel kell tárnunk és elemeznünk egyrészt azokat a tényezőket, amelyek az Intézet munkájának további zavartalan végzését, előrehaladását biztosítják, másrészt az előbbrejutás érdekében az Intézet munkájának sokrétűségével, mélységével kívántuk megismertetni a faipari szakemberek széles rétegét.

A kialakult kutatási szintek aránya ez évben lényegesen megváltozott — mint ahogy ezt Somkúti elvtárs beszámolójában elmondta —, ami a kutatók leterhelésének és az egész intézeti rendszernek a változását vonta maga után. Nőtt a vállalati megbízások aránya, ami a témák, a feladatok szétaprózódását eredményezte, a kutatóktól többirányú felkészültséget



igényelt. Ebből adódik, hogy az egész faipart érintő nagy jelentőségű alap- és alkalmazott kutatásokra az erők és eszközök szétaprózódása miatt nem lehet megnyugtatóan számítani. Ezzel a tendenciával a gazdaságirányítási rendszer célkitűzéseinek megerősödésével számolnunk kell. Szükségesnek tartjuk azonban, hogy a spontán és szétaprózott fejlesztési kutatások gyors kidolgozása mellett, az egész fafeldolgozóipart érintő kutatások súlypontként kerüljenek a feladatok közé.

Pontosan ezt a célt kell szolgálja ez a tudományos ülés is. Elő kell segíteni, hogy a fafeldolgozó ipar gyorsabb ütemű fejlesztését, a termelés növelését biztosító átfogó kutatási témák nyerjenek kidolgozást, ezen keresztül támaszkodjanak az ipar szakemberei az Intézet munkájára, s e mellett adjanak konkrét megbízásokat a mindennapi élet problémáinak megoldására.

Egyesületünk célkitűzése, hogy a tudomány minél nagyobb mértékben történő termelőerővé válását elősegítse, ezért fokozni kívánja az ilyen irányú tevékenységét. Fórumot kíván biztosítani a tudományos ülés rendezésén keresztül is a faipari szakemberek széles rétegének.

A tudományos munkának, az elért eredményeknek éppen úgy szüksége van a népszerűsítésre, a megismertetésre, mint bármilyen más egyéb dolognak.

A jelenlegi ülés elsődleges feladatán, az eredmények ismertetésén, népszerűsítésén túl, meg kell hogy fogalmazódjék az Intézetben végzendő munka, a fejlődés fő irányvonala is. Ehhez szeretnék én is néhány gondolattal hozzájárulni.

A tudományok fejlődését fő vonalaiban, nagyobb időszakokat tekintve mindig a termelés, valamint a szükséglet irányították. Épp ezért a tudomány tervszerű fejlesztésének egyik legfontosabb feladata kideríteni, hogy a társadalom adott történelmi szakaszában melyek azok a tudományterületek, kutatási irányok, melyeknek gyors haladása leginkább segíti a termelés és a társadalom egyéb szükségleteinek eddigiéknél is jobb kielégítését.

Ha az előzőekben elmondottakat saját körülményeinkre alkalmazzuk, akkor az Intézet elsődleges feladatát a faipar egész termelésére kiható kutatási témák kidolgozása képezi, a vállalatokat irányító szervek megbízásából, a konkrét vállalati megbízások mellett. Ezeknek a feladatoknak a megoldása a nemzetközi eredményekre épülve, a hazai adottságok figyelembevételével kell történnjen.

Így biztosítottak látszik az a fontos követelmény a tudományos munkával szemben, hogy olyan eredményeknek kell születnie, melyek a gyakorlatban a termelés területén gyorsan realizálhatók. Ugyanis az emberiség történetében még sosem volt oly drága az idő, mint ma, s a tudományos eredmények elévülése, erkölcsi kopása is gyorsuló tendenciát mutat.

Nem lehet ezért érdektelen, s egyetlen társadalom számára sem közömbös, hogy mennyit fordítson a kutatásokra. Véleményem szerint csak annyit érdemes kutatásra fordítani, amennyit a termelés, ill. a kulturális élet fejlesztése indokol. Abban ma már biztosak lehetünk, hogy abszolút értelemben véve „eleget” sosem fogunk tudni kutatni, mert ismereteink bővülésével, eredményeink növelésével, újabb kutatások feltételeit, lehetőségeit teremtjük meg.

Az előzőekben elmondottakból kiindulva kell szólnom az alapkutatások helyzetéről, szerepéről.

Somkúti elvtárs előadásában aggodalmát fejezte ki, hogy a kutatások finanszírozásának jelenlegi rendszere nem kedvez az alapkutatásoknak, erre a célra, köznyelven szólva, „folyószámlát” javasolt, utólagos elszámolási kötelezettség mellett.

**Kedves Elvtársak!**

Véleményem szerint, és mondhatom, hogy Egyesületünk álláspontja is megegyezik ebben a kérdésben — faipari alap kutatásokkal nekünk azokon a területeken kell csak foglalkozni, ahol ezt a hazai speciális adottságok igénylik, illetve megkövetelik. A hazai speciális adottságok alatt a hazai faipar helyzetét, technikai színvonalát, faanyagellátottságát kell értenünk.

Hazai faiparunk több tekintetben megközelíti az európai színvonalat, de általánosságban inkább alatta van. Ez a körülmény pedig meghatározza az alap kutatások helyzetét is. Ugyanis a fejlődés adott időszakában nálunk jelentkező problémák megoldására elvileg már kidolgozott megoldásnak — esetleg többnek is — rendelkezésre kell állnia, tehát a kutatás fő irányának elsődlegesen a kidolgozott megoldások feltárására és a legmegfelelőbb kiválasztására kell szorítkoznia.

Természetes azonban, hogy a KGST keretében és hazai viszonylatban is vetődnek fel alap kutatási problémák, de ezekre minden esetben jellemző kell hogy legyen az a követelmény, hogy fejlesztési kutatásokhoz kapcsolódjon, annak eredményes kidolgozásához, megvalósításához elengedhetetlen legyen. Ha pedig ezt így elfogadjuk, akkor nincs probléma az alap kutatások finanszírozásával, mert beépülhet az adott fejlesztési kutatási témába. Igaz azonban az is, hogy az alap kutatási témakörbe tartozó részfeladatok kidolgozásával a konkrét fejlesztési kutatás elvégzésének ideje meghosszabbodik, költsége növekszik. Az azonban elvitathatatlan ez esetben, hogy az alap kutatások végzése leginkább megközelíti a szükséges irányt és mértékét, nem válhat öncélúvá. Ez pedig minden bizonnyal az adott időszakban rendelkezésre álló szellemi és anyagi erőforrások jobb kihasználásának irányába hat, ami a társadalom szempontjából nem lehet közömbös.

Az eddigiekben viszonylag kevés szó esett a nemzetközi szakirodalom feldolgozásáról, vagyis az irodalomkutatásról. Nemzeti adottságainkból adódóan ennek pedig jelentős szerepe van, mind az alap-, mind az alkalmazott fejlesztési kutatások terén. Természetesen ezt is csak az igényelt és szükséges mértékben célszerű végezni. Hazai viszonylatban számos intézmény foglalkozik a faipar területén is műszaki, tudományos információk feldolgozásával, rendszerezésével. Meggyőződésem azonban, hogy egy-egy szakterületen együttesen is csak alig közelítik meg a tényleges színvonalat. Ebből eredően a kutatók munkája igen megnehezül, a téma kidolgozásához szükséges idő meghosszabbodik. Szeretném javasolni, itt az Intézet képviselői, valamint a faipar vezető szakemberei felé, hogy a kérdés megvitatását, az egész faipart átfogó információs rendszer kialakításának, létrehozásának lehetőségeit vizsgálják meg. Az Intézet eddigi tevékenysége ehhez biztos alapot szolgáltat.

Itt arra gondolok, hogy az Intézet munkájának hatékonysága is nagymértékben függvénye az információs áradat feldolgozásának, a legújabb nemzetközi eredmények megismerésének, ugyanakkor megbízható tájékoztatáshoz jutnának a faipar fejlesztése iránt érdeklődő szakemberek.

Faipari vállalataink, üzemeink éves viszonylatban jelentős összegeket költenek információra. A különböző helyekről beszerzett információk műszaki értéke vitatható, a helytelen szakmai fordítások, kifejezések miatt.

Csaknem teljes biztonsággal mondhatom — bár ilyen adatok nem állnak rendelkezésemre —, hogy jelenleg országos szinten az információra fordított összegek bőségesen fedeznék az Intézet szervezetében működő tájékoztató szolgálat fenntartási költségeit.

Faiparunk vezetői nyilván nagyobb bizalommal fordulnának egy ilyen szakmai tájékoztató szervhez, rendelnének rendszeres kiadványokat, ugyanakkor az Intézet, illetve kutatók is lényegesen előnyösebb helyzetbe kerülnének ezáltal.

Ma szerte a világon — elsősorban a fejlett országokban — az egyik legnagyobb problémát az információs rendszer kiépítése, a legmegfelelőbb tárolási, feldolgozási megoldások képezik. Úgy gondolom, hogy a kérdésről még részletesebben is kell tárgyalnunk, véleményserét folytatnunk, hogy az eddig kialakult rendszert a lehető legmegfelelőbb módon lehessen továbbfejleszteni, a kívánatos szintre emelni. E témakörben felmerülő kérdések megvitatásában Egyesületünk nevében minden segítséget megígérhetek, mert ez valamennyiünk részére előbbrejutást eredményezhet.

**Kedves Elvtársak!  
Tisztelt Ülészak!**

Röviden szeretnék még foglalkozni azokkal a kérdésekkel, amelyeket Somkúti elvtárs előadásában mint konkrét kutatási feladatokat, irányvonalat határozott meg az Intézet számára. Egyetértünk azzal, hogy a kutatás távlati tervezése igen bonyolult feladat, de csak a konkrét témák meghatározása tekintetében. A társadalmi fejlődés alapvető törvényszerűségei meghatározzák, a fejlett ipari országok példái bizonyítják, hogy a műszaki tudományos munkának egyre nagyobb a szerepe az újratermelés bővítésében.

Tehát a kutatások volumene — a társadalmi fejlődés ütemének függvényeként — csaknem teljes biztonsággal tervezhető. Ez a tervezés kell hogy alapot szolgáltasson, többek között, a szakemberképzés számára is. Hazánkban az Erdészeti és Faipari Egyetem megalapításával megteremtettük az alapjait a faipari elméleti szakemberképzésnek. Ez azonban még nem nyújt biztosítékot arra, hogy elegendő, megfelelő felkészültségű kutatóval rendelkezünk adott időszakban. A közeljövő feladatai között kell szerepeljen e lényeges kérdésnek a körültekintő tárgyalása és megnyugtató megoldása is. Sok tennivalónk van ezen a téren a Tudományos Egyesület részéről is. Egyesületünk különböző szerveiben dolgozó tehetséges aktivistákban a hivatástudat felébresztése terén kell sokat tennünk, a lehetőségek tisztázása, biztosítása mellett. Csak céltudatos, megalapozott intézkedések révén várhatjuk azt, hogy a társadalmi fejlődés ütemének megfelelően biztosítani tudjuk a megfelelő ütemű fejlődést a faipari kutatások vonatkozásában is. Ezeknek a kérdéseknek a megnyugtató rendezése, a feltétel biztosításának társadalmi úton történő segítése és az eddigiekben végzett hasonló jellegű tevékenység az, ami feljogosít bennünket a Faipari Tudományos Egyesület elnevezésre, a szakemberek társadalmi összefogására.

Helyesnek és súlyponti kérdésnek tartjuk a hazai lombos fafajok felhasználásával kapcsolatos kutatásokat. E témakörben azonban, véleményünk szerint, igen jelentős minőségi változásra van szükség. A számításba vehető hazai fafajok zöme vékony rönk, ezek feldolgozása a hagyományos technológiával igen nagy hulladékképződéssel jár, kicsi a manipulációs lehetőség. Ezért célszerűnek elsődlegesen olyan egységes, komplex feldolgozás látszik, amely valamilyen meghatározott méretű, minőségű alapanyagot szolgáltat a továbbfeldolgozó iparnak. A továbbfeldolgozó iparnak viszont olyan használati tárgyat reprezentáló szerkezeti megoldásokra, csomópontokra van szüksége, amelyet a korábbiakban természetes állapotú fából (fenyőfából) tömegesen gyártott. Csak ilyen komplex témaelfogás és megoldás esetén várhatunk kielégítő eredményt, tudunk ténylegesen tartós, lényeges változást elérni a népgazdasági importban.

Ide tartozik még a nagytömegű, időszakosan, vagy folyamatosan jelentkező mezőgazdasági hulladékanyagok feldolgozási lehetőségének kutatása is. Itt is látnunk kell azonban azt, hogy a faipar szempontjából ez a kérdés elsődlegesen csak akkor jelentős, ha az ipari feldolgozás eredményeként olyan félkész vagy kész használati termék hozható létre, melyet

a fafeldolgozó ipar valamelyik szektora természetes állapotú fából jelenleg tömegesen állít elő. Véleményem szerint azonban ma még sok ezer tonnára becsülhető az a fatömeg, amely érdeinkben évről évre elkorhad. Ennek a fatömegnek a feldolgozása is megoldatlan még — itt elsősorban az 1—5 cm átmérőjű gallyfára gondolok —, pedig ez sokkal kedvezőbb körülmények között áll rendelkezésre, mint egyes mezőgazdasági hulladékok.

A hazai nyersanyagbázissal kapcsolatos kutatási feladatok jelentőségét növeli az a körülmény, hogy másodlagos faiparunkra jelentős népgazdasági terhek hárulnak az egyre fokozódó igények kielégítésében. Az igények kielégítése minőségi és mennyiségi tekintetben a népgazdasági lehetőségekhez kell hogy igazodjék — erre azonban minden bizonnyal lényeges anyagi eszközöket kell előirányozni, illetve felhasználni. Ezeknek az anyagi eszközöknek az optimális hasznosítását kell hogy biztosítsa a téma megoldása.

Az eddigiekben elmondottak, mint alapvető célkitűzések, meghatározzák az Intézet fő tevékenységi irányát. Természetes, hogy ezekhez a témákhoz számtalan részletkérdés tisztázása szükséges — melyek azonban önmagukban is alapvető feltételként szerepelhetnek — egy-egy lehetőség kidolgozásánál.

Azzal a kérdéssel, hogy az Intézet a vállalatoktól érkező megbízásokat hogyan fogadja, teljesítését milyen áron és határidőre tudja elvégezni, nem kívánok foglalkozni. Meg kívánom azonban jegyezni, hogy az optimális igénykielégítésre való törekvés társadalmi szempontból alapvetően helyes, és ezért a szocializmus építésében ez együtt jár a gazdasági növekedéssel.

Meg kell még említeni egy olyan jelenséget is, mely a jövőben a faipari kutatások gyorsítására, hasznosítására jó vagy rossz irányban hat. Ez pedig az a tény, hogy a Faipari Kutató Intézetén kívül még több helyen folyik faipari kutatás. Somkúti elvtárs beszámolójában konkrétan kitért arra, hogy mely szervekkel, intézményekkel van kapcsolatunk a faipari kutatások területén, amelyet helyesnek tartunk. A jövőben az egész fafeldolgozóipar gyorsabb ütemű fejlesztése érdekében szükségessé válik a faipari kutatások szervezett összehangolása. Szükséges, hogy a faipari szakemberek az egyes intézményeknél folyó kutatásokról is közvetlenül tájékozódjanak.

Szükségesnek tartom, hogy a mostani Tudományos Ülésszak, mely fontos állomása a magyar faipari kutatásoknak, jövő évben folytatódjék, ahol nemcsak a Faipari Kutató Intézet, hanem a társintézmények faipar fejlesztésével foglalkozó szakemberei is közzé tehesék eredményeiket, elmondhassák problémáikat.

A Faipari Tudományos Egyesület akkor segíti legjobban ezt a törekvést, ha zászlóvivője lesz a jövő évi, szélesebb alapon megrendezendő Tudományos Ülésszaknak.

### Tisztelt Tudományos Ülésszak!

Összegezve elmondhatjuk, hogy szükségszerű, időszerű volt a tudományos ülészak rendezése. A szakemberek számára közrebocsátott kutatási eredmények a fejlesztés ütemét gyorsítják. Szükséges, hogy az elkövetkezendő időszakban a faipari kutatások az egész faipari termelést és műszaki fejlesztést nagyobb mértékben megelőzzék.

A faiparral és a faipar termékeivel szemben támasztott követelmények napról napra nagyobbak lesznek. Ennek érdekében a kutatásokat:

- a faanyag-helyettesítés lehetőségeire, valamint a fajlagos anyagfelhasználás csökkentésére,
- az alapanyag-bázis szélesítésére, a nagy mennyiségben keletkező hulladék ipari célra alkalmassá tételére,

— a nagyüzemi termelés további feltételének megteremtésére, a folyamatos gyártás megvalósítására, részleges vagy teljes automatizálásra, egyszóval a technológia ugrásszerű korszerűsítésére,

— az előállított termékek készütségi fokának, használhatóságának és élettartamának növelésére,

— hazai faipari tudósképzés bázisának megteremtésére kell irányítani.

A jövő évben meg kell rendezni az egész magyar faipari kutatás helyzetét, fejlesztésének irányát célzó Tudományos Konferenciát, ahova be kell vonni az összes faipari kutatásokkal foglalkozó intézmény kutatóit.

A kutatások intenzívebbé tételén keresztül el kell érniünk a faanyagfelhasználás, hulladék-hasznosítás, termékfeleségek minősége, korszerűsége tekintetében az európai színvonalat. A faipari termékigények mennyiségi és minőségi kielégítése érdekében pedig a legfejlettebb termelési módok alapjainak megteremtését.

Ezen tevékenységhez kívánok a Faipari Tudományos Egyesület és a magam nevében sok sikert, abban a reményben, hogy hatását a következő ülészen érezni fogjuk.



## Zárszó

### SCHMAL FERENC

*a MÉM Erdészeti-és Faipari Műszaki Fejlesztési*

*Főosztályának vezetője*

Tisztelt Tudományos Ülésszak!

Kedves Elvtársak!

A MÉM védnökségében, a FATE és FAKI rendezésében tartott tudományos ülés-  
szak gazdag programot nyújtott az érdeklődők számára és igen tömören adott fel-  
mérést a faipari kutatások helyzetéről, a Faipari Kutató Intézet további feladatai-  
ról.

Az új gazdasági mechanizmusban a hazai kutatásokkal szemben támasztott kö-  
vetelmények is növekedtek, e változás a FAKI-t is érinti. E változások egyik mu-  
tatója, hogy már 1968. évben is a MÉM és a többi érdekelt tárca az általa megha-  
tározott kutatási témákra kötik meg a szerződéseket a Faipari Kutató Intézettel.  
E szerződések maradéktalan teljesítése a kutatási kapacitások teljes kihasználását  
teszi szükségessé.

A két napig tartó tudományos ülészak bő áttekintést nyújtott a Faipari Kutató  
Intézetben folyó munkáról, az érdeklődők csaknem valamennyi fontos témában  
kaptak tudományos értékű tájékoztatást az eddig elért eredményekről.

Az elmúlt évtizedek eredményes erdőfelújításai, erdőtelepítései és fásításai kö-  
vetkeztében jelentősen fog nőni hazai fanyersanyagbázisunk és ezért erdeink fafaj-  
összetételének sajátos helyzete miatt is – a fafeldolgozó kapacitások gyors ütemű  
fejlesztése elengedhetetlenül szükséges. A szükséges kapacitások létrehozása, köze-  
lebbről a rendelkezésre álló nyersanyagbázis és a fafeldolgozó kapacitások közötti  
egyensúlyhiány fokozatos felszámolásának előkészítése a magyar erdőgazdálkodás  
és az elsődleges faipar alapvető feladata és emellett érdeke egész népgazdaságunk-  
nak is. E széles koncepciójú feladat határozza meg egyben a FAKI további tudó-  
mányos kutatásainak jellegét és témakörét is.

A tudományos ülészekon öröm volt hallgatni az egyes témákról kapott tájékoztatásokat. Indokolt ezek közül kiemelni a cser, akác és nyárfélék feldolgozásának lehetőségeiről, a hazai fafajok építőipari felhasználásának új területeiről szóló beszámolókat. De ugyanígy igen fontosnak bizonyult a tudományos ülészek hallgatói számára a műanyagok bútorigipari felhasználása, a ragasztóanyagok minősítése és vizsgálata és más témák ismertetése is.

Az elmúlt években igen sok szó esett arról, hogy a faipari kutatások ipari alkalmazásának színvonala kielégítő-e vagy sem. Igaz, hogy e téren nem lehetünk elégedettek az elért eredményekkel, de mégis az új gazdasági mechanizmus körülményei között már azt kell látnunk, hogy a befejezett kutatások ipari hasznosítása – éppen a megrendelők nagyobb fokú érdeklősége miatt – a következő években már nagyobb mértékben látszik biztosítottak. E cél érdekében a társadalmi szervezetek, elsősorban a FATE is sokat tehet és tett is.

A tudományos ülészekon szóba került a FAKI fejlesztésének szükségessége is. Ezt számos körülmény indokolja. Ezek közül talán azt az indokot kell kiemelni, hogy a FAKI a KGST Könnyűipari Állandó Bizottsága Fafeldolgozó Ipari Állandó Munkacsoportjának nemzetközi titkársági teendőit is ellátja, valamint, hogy a FAKI nemcsak az elsődleges faipar, hanem a másodlagos fafeldolgozás kutatási feladatait is ellátja, vagyis, hogy a FAKI a maga munkájával több ágazat fejlesztését segíti elő. Mindez segítheti annak kialakulását is, hogy a FAKI további fejlesztéséhez szükséges eszközöket közös összefogással biztosíthassuk majd az Intézet részére.

Az elmélet és gyakorlat szakembereinek találkozása azért is tekinthető eredményesnek, mert a tudományos kutatási eredmények széles körben így válhatnak ismertté a legeredményesebben és a tudományos ülésszakok mint mindenkor, úgy a mi esetünkben is, további ösztönzést adhatnak az elméleti és gyakorlati ismeretek továbbfejlesztésére, a tudomány és gyakorlat egységének eredményesebb és gyorsabb megteremtésére.

A MÉM a közelmúltban kialakította az egész tárca egységes tudománypolitikai irányelveit és ezek magukban foglalják az erdőgazdálkodás és elsődleges faipar kutatásfejlesztési célkitűzéseit is. A tudománypolitikai egységes irányelvek további hasznos útmutatást adnak a FAKI számára is.

A FAKI tudományos ülészekát azzal zárom le, hogy a további sikeres munka előfeltételének az érdekelt tárcák és a társadalmi szervezetek támogatását, valamint a rendelkezésre álló szellemi kapacitások még teljesebb és szélesebb körű felhasználását tartom.

## TARTALOMJEGYZÉK

<i>Földes László: Megnyitó</i> . . . . .	11
--	----

### I. Szakülés

<i>A faipar fejlesztése</i> . . . . .	13
<i>Dr. Somkúti Elemér: A faipari kutatás fejlesztésének kérdései</i> . . . . .	15
<i>Dr. Szabó Károly: Egyes faipari termékek felhasználásának várható alakulása 1975-ig</i> . . . . .	25
<i>Dr. Tusa Gábor: A faimport csökkentését elősegítő gazdasági ösztönzők</i> . . . . .	35
<i>Zoller Vilmos: A termelés szakosítása és a vertikálítás</i> . . . . .	49

### II. Szakülés

<i>Hazai fafajaink hasznosítása</i> . . . . .	65
<i>Csizmadia Pálné: A cser, akác és nyárfélék feldolgozásának jelenlegi helyzete és további lehetőségei</i> . . . . .	67
<i>Dr. Hadnagy József: A cser, akác és nyárfélék fiziko-mechanikai tulajdonságai</i> . . . . .	75
<i>Dr. Filló Zoltán—Babos Károly: A cser, akác és nyárfélék anatómiai tulajdonságai</i> . . . . .	87
<i>Erdélyi György: A hazai fafajok építőipari felhasználásának új lehetőségei</i> . . . . .	103
<i>Varga Lajos—Wittmann Gyula: A fafelhasználás a csomagolóiparban</i> . . . . .	117
<i>Rimóczy Gyula: Hazai fafajok felhasználási lehetőségei a bútoriparban</i> . . . . .	123
<i>Fürjes János: A fűrészáru-száritás helyzete és problémái</i> . . . . .	129
<i>Bálint Gyula: A faanyagtartósítás helyzete és az elélt kutatási eredmények</i> . . . . .	143
<i>Vehovszky Júlia: A nyárfa természetes tartóssága és tartósításával kapcsolatos favédelmi feladatok</i> . . . . .	161

### III. Szakülés

<i>Az agglomerált lapok gyártása és felhasználása</i> . . . . .	167
<i>Gulyás Kiss Ernő: Eredmények a forgácslapok gyártása és gyártmányfejlesztése terén</i> . . . . .	169
<i>Dr. Hadnagy József: Az agglomerált lapok új felhasználási területei</i> . . . . .	193
<i>Dr. Ruska László: Műszerezés és automatizálás a forgácslapgyártásban</i> . . . . .	203



## IV. Szakülés

<i>Bútoripari kutatások</i> . . . . .	215
<i>Lele Dezső</i> : Mérettűrési és illesztési rendszer a bútoriparban . . . . .	217
<i>Neuwirth Edit</i> : Nagyszériában gyártott bútorok méretezési módszerei . . . . .	219
<i>Földesi János</i> : Ülőbútorok szilárdsági vizsgálatának és méretezésének alapelvei . . . . .	235
<i>Dr. Kovács László—Vargyai Kornélia</i> : Korszerű felületkezelő anyagok és technológiák a faiparban . . . . .	243
<i>Lele Dezső</i> : Műanyag szerkezeti elemek alkalmazása a bútoriparban . . . . .	251
<hr/>	
<i>Szvetkó Nándor</i> : Hozzászólás . . . . .	261
<i>Schmal Ferenc</i> : Zárszó . . . . .	267

Megjelent a Mezőgazdasági Kiadó Vállalat gondozásában

Felelős kiadó a Faipari Kutató Intézet igazgatója

Felelős szerkesztő dr. Somkúti Elemér

Műszaki vezető Dubovay Lajos

Nyomásra engedélyezve 1970. I. 13-án

Megjelent 450 példányban, 23  $\frac{3}{4}$  (A/5) + 2 oldal színes tábla terjedelemben 151 ábrával

Készült a MSZ 5601-59 és 5602-55 szabványok szerint

---

MG 1301 - a - 6900

---