

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI



FAIPARI
KUTATÁSOK

FAIPARI KUTATÓINTÉZET KÖZLEMÉNYEI

FAIPARI KUTATÁSOK

1968. 1. szám

Fedélábra: Faipari Kutatóintézet új székháza

Fotó: Birgés Árpád
Erdőgazdaság és Faipar szerkesztősége

BUDAPEST, 1968

Felölös szerkesztö:

DR. SOMKÜTI ELEMÉR

Szerkesztöbízottság:

ERDÉLYI GYÖRGY

(Fűrész-, lemezipari technológia és favédelem)

FÜRJES JÁNOS

(Gépesítés és automatizálás)

GULYÁS KISS ERNÖ

(Műfa-technológia)

LELE DEZSÖ

(Bútoripari technológia)

DR. SZABÓ KÁROLY

(Közgazdaság)

ÚJ TECHNOLÓGIÁK KUTATÁSA

A FÜRÉSZ-LEMEZIPARI, VALAMINT A MŰFA-OSZTÁLY KÖZLEMÉNYEI

FAROSTLEMEZ OLAJEDZÉSE PORLASZTÁSOS OLAJFELVITELLEL

GULYÁS KISS ERNŐ

okl. faipari mérnök, tudományos osztályvezető

DR. KOVÁCS LÁSZLÓ

okl. vegyész mérnök, tudományos munkatárs

HEGEDÜS LÁSZLÓNÉ

okl. vegyész, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Intézetünkben 1965-ben laboratóriumi kísérletsorozatot végeztünk annak megállapítására, hogy kevesebb olajfelvitel mellett, a felviteli mód, edzési idő és hőfok változtatásával elérhető-e az extrakemény farostlemezre előírt minőségi követelmény (1).

A különböző országok előírásai igen eltérők, jó átlagnak tekinthető a GOST 4598-60 szabvány, mely hajlítószilárdságra 500 kp/cm²-t, 24 órás vízfelvételekre 15%-ot és dagadásra 12%-ot ad meg.

A kísérletek pozitív eredménnyel jártak, 3—4% olajfelvitelnél a minőségi mutatók a követelményeknek megfeleltek (a kemény, hőedzett lemezhez viszonyítva a hajlítószilárdság 50%-kal növekedett, a 24 órás vízfelvétele 30%-kal csökkent). További eredmény, hogy a felhasznált olaj költsége az üzemi értékhez viszonyítva 62%-kal csökkent. Az üzemi kísérletek céljaul tehát a laboratóriumi kísérletek reprodukálását tűztük ki.

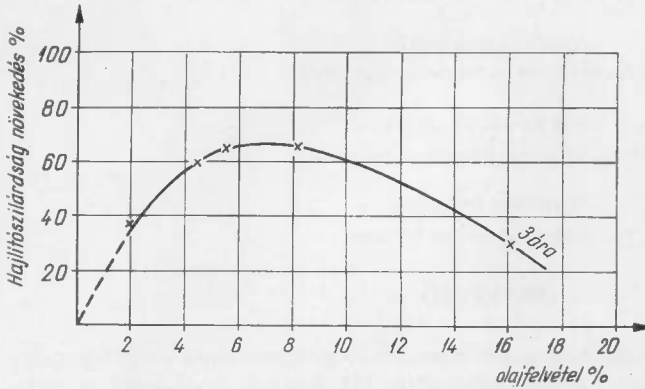
A farostlemez szilárdsági és higroszkópos tulajdonságának változását az olajedés hatására két tényező idézi elő: az olaj és a fa kölcsönhatása, valamint a hőokozta faátalakulás. Mindkét behatásra kémiai és fiziko-kémiai folyamatok zajlanak le, melyeknek következménye az olajedzett lapok minőségi javulása. Ebből kiindulva a kísérleteket úgy végeztük, hogy vizsgáltuk a minőségi változásokat mind az olajmennyiség, mind a hőmérséklet és az edzésidő függvényében.

A laboratóriumi vizsgálati eredményeket az 1. ábrán mutatjuk be, ahol a vízszintes tengelyen a súly %-ban kifejezett olajmennyiség, a függőleges tengelyen pedig a hajlítószilárdság javulása szerepel.

Kísérleti paraméterek

Alaplemez nedvességtartalma	3—5%
Alaplemez térfogatsúlya	1000 ± 20 kp/m ³
Alaplemez hajlítószilárdsága	440—460 kp/cm ²
Alkalmazott olaj	kínai faolaj MSZ 20 975
Impregnálás hőmérséklete	szobahőmérséklet
Módja	porlasztás vagy mártás
Edzési idő	3 óra
Edzési hőmérséklet	140 C°
Edzőkamra	elektromos szárítószekrény max. 200 C°-ig fűthető, a beállított hőmérséklet állandósága ± 2 C°.
Mérések száma	9

Megjegyzés. A szilárdsági vizsgálatokat minden esetben MSZ 7087-59. szerint végeztük.



1. ábra. Az olajmennyiség hatása a hajlítószilárdságra

Az ábrából világosan kitűnik, hogy a hajlítószilárdság-növekedés és az olajfelvitel összefüggése maximumgörbe, melynek csúcspontja a 6—8% olajfelvitel közé esik. Ugyancsak megállapítható, hogy 4—10% olajfelviteli érték között a hajlítószilárdság-változás nem jelentős.

A 2. ábra a hajlítószilárdság-változását szemlélteti az edzési hőmérséklet és az edzési idő függvényében.

A kísérleti körülmények az olajmennyiség vizsgálatánál adottakkal megegyeznek, egyetlen eltérés, hogy az olaj mennyisége konstans 5—6%.

A görbék összehasonlítása alapján két, a feladat szempontjából lényeges tényt lehet megállapítani: *szilárdságnövekedés szempontjából a leghatásosabb edzési hőfok 140 C°*, az ehhez tartozó *optimális edzési idő 4 óra*.

A farostlemez minőségi javulására nemcsak a hajlítószilárdság, hanem a higroszkópos tulajdonság is jellemző. Erre vonatkozóan a laboratóriumi kísérletek alapján a következőket állapítottuk meg:

a rostlemez higroszkópos tulajdonságait

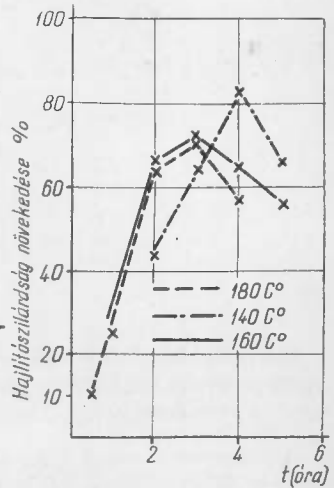
- azonos olajfelvitel mellett döntő módon befolyásolja az edzési hőmérséklet
- az edzési idő, bizonyos minimális értéken túl, lényegesen nem változtatja.

1. ÜZEMI KÍSÉRLETEK

1.1 Előkészítés

A kísérletekhez felhasznált farostlemezeket közvetlenül a préselés után emeltük ki a gyártásból. A térfogatsúlyban, hajlítószilárdságban és higroszkópos tulajdonságban várható szórást figyelembe véve minden lemezt (550×160 cm) három egyenlő részre vágunk fel (180×160 cm) egyet kontroll, egyet hőedzés és egyet olajedzés céljából.

Így mód nyílt arra, hogy nemcsak préselt, hanem hőedzett lemezhez is viszonyítani tudtuk az olajedzett lemezt. A paraméterek megválasztása tette szükségessé, hogy a kísérletet négy sorozatban végezzük. Egy-egy sorozaton belül 15—15 nyers farostlemez dolgoztunk fel.



2. ábra. Edzési idő és edzési hőfok hatása a hajlítószilárdságra

Az inhomogenitásból származó szórás további csökkentése érdekében sorozatonként kontroll, hőedzés és olajedzés céljára öt középső és 10 szélső lemezharidot használtunk fel.

A kísérletekhez felhasznált lemezek jellemzői

Összetétel:

5,0 térfogatrész	lucfenyő	(<i>Picea excelsa</i>)
2,5 térfogatrész	fűz	(<i>Salix alba</i>)
2,5 térfogatrész	nyár	(<i>Populus</i>)
1,0 térfogatrész	erdei fenyő	(<i>Pinus silvestris</i>)

Kötőanyag-tartalom: 0,5 fenol-formaldehid alapú (Dorolac VII. M.) műgyanta

Fiziko-mechanikai jellemzők: 2, 3, 4, 5, 7, 8. táblázatban található.

A laboratóriumi kísérletekhez felhasznált olajtípusok közül (kínai faolaj, tall-olaj, lenolaj, rizscsiraolaj, vegyes kertimagolaj, napraforgómag-olaj, repceolaj, szójaolaj) a legjobb eredményt minden esetben a kínai faolaj adta, ezért az üzemi kísérletekhez csak a kínai faolajat alkalmaztuk.

A hőkezelést célszerűen az üzemi technológia szerint végeztük, vagyis 160–165 C°-on 4,5 óra edzési idővel. Így biztosítottuk, hogy a farostlemezek olajedzés okozta minőségjavulását a jelen technológia szerint hőkezelt lemezekhez is viszonyítani tudjuk.

Mint már említettük, a laboratóriumi kísérletek adatai alapján (I. ábra), 3–4% kínai olaj felvittele biztosította az extrakemény farostlemezek minőségi követelményeit. Mivel az üzemi légcirkulációs edzőkamra egyenletesebb hőhatást biztosít, mint a laboratóriumi légcirkuláció nélküli szárítókamra, ezért indokoltnak láttuk az edzési idő csökkentését. Az üzemi kísérleteknél 2 és 4%-ra állítottuk be a fajlagos olajfelvitelt, valamint 140 C°-on, 2,5 ill. 3,5 órára az edzési paramétereket. A laboratóriumi kísérletek alapján az impregnálás szoba-hőmérsékleten is jó eredményt adott, ezért az üzemi kísérleteknél nem volt szükség az olaj vagy a lemez melegítésére.

Az üzemi kísérletek lefolytatásához a lakkszóráshoz használt szóróberendezést és a jelen gyakorlatban is alkalmazott edzőkamrát használtuk. A szóróberendezés szekunderlevégős Slich-porlasztó. A lemez teljes szélességű szórását a szórófej jobbra-balra mozgása biztosítja. A lemezek továbbítását kényszerhajtású görgősor végzi.

Az edzőkamra légcirkulációs, gőzfűtési, hőmérséklet-szabályozás kb. $\pm 2,5$ C°.

A fajlagos olajfelvitel szabályozása és a felvitel egyenletességének ellenőrzése

Az adott felületekre (180×160 cm) szükséges olaj mennyiségét 3–4% nedvességtartalmú lemez súlyára vonatkozóan határoztuk meg.

A szóróberendezés szabályozását a görgősor továbbítási sebességének és a kompresszor nyomásának állításával végeztük.

A felvitt mennyiség ellenőrzését súlyméréssel valósítottuk meg. Az olajfelhordás egyenletességének vizsgálatára, mind a lemez haladási irányában, mind erre merőlegesen méréseket végeztünk. A mérések adatai a porlasztásos olajfelvitel egyenletességét bizonyították.

Olajvesztés megállapítása

A vizsgálat teljessége érdekében meghatároztuk, hogy a porlasztott olajmennyiségnek kb. 6–8%-a a lemezek mellé hullott, azonban folyamatos üzemelés (zárt szórófülke és felfogókád) esetén gyakorlati olajvesztéssel nem kell számolni, mert a lemezek mellé szórt olaj szűrés után visszavezethető.

1.2 Kísérletek

1. táblázat

A lemez két oldalára porlasztott olajmennyiség súly%	Edzési hőmérséklet C°	Edzési idő óra	Mintalapok száma db
2	140	2,5	15
		3,5	15
4	140	2,5	15
		3,5	15

sen 1800×1600×3,5 mm. Minden lemezt az ellenőrző vizsgálatok elvégzése előtt $6 \pm 1\%$ nedvességtartalomra állítottunk be.

Az előkészítésnél leírtak szerint szabályozott berendezésen az 1. táblázatban foglalt olajedzési kísérletsorozatokat végeztük el.

Minden olajedzési sorozathoz egy kontroll (hőprés utáni) és egy hőedzett (160—165 C°-on 4,5 óra) sorozatot rendeltünk a már leírt mintavételi módszer szerint. A vizsgált lemez méret egysége-

1.3 Az értékelés módszere

A kísérleti eredmények értékelésének alapját a szokásos faipari rutinvizsgálatok képezték (hajlítózsilárdság, vízfelvétel, vastagsági dagadás, lapra merőleges szakítószilárdság).

A lapra merőleges szakítószilárdságot azért vizsgáltuk, mert felmerült a porlasztásos olajfelvitel laprétegződést előidéző hatása.

Megjegyzés: korábbi vizsgálataink adataiból egyértelműen megállapítottuk, hogy felületkezelt és olajedzett lemezek vízfelvétele és vastagsági dagadásának a szabvány MSZ 7087-59. szerinti vizsgálata irreális eredményt ad.

Az irreális eredmény oka, hogy a kezelő anyag hatására a lapsíkon és az éleken történő vízfelvétel aránya jelentősen megváltozik az élék javára, minek következtében a felületkezelt anyagoknak a próbatest szélén nagyobb a vízfelvétele és vastagsági dagadása.

Az élék hatásának kiküszöbölése érdekében a kontroll, hőedzett és olajedzett lemezek vastagsági dagadását az élektől 5 cm távolságban mértük, és a vízfelvétele 8×8 cm-es utólag kivágott próbatesten határoztuk meg.

A hajlítózsilárdság vizsgálatát az egyes kísérleti sorozat minden laptípusán (kontroll, hőedzett, olajedzett) és típusonként minden lemezen (15 db) elvégeztük. Egy lemezből 12 db próbatestet vizsgáltunk. A térfogatsúly szórásának hajlítózsilárdsága szórásra gyakorolt hatását a regressziós egyenes alapján 1000 kp/m³ térfogatsúlyra történő átszámítással küszöböltük ki.

A lemezek higroszkópos tulajdonságait (24 órás vízfelvétel és vastagsági dagadás), valamint a lapra merőleges szakítószilárdságot sorozatonként, az átlagos hajlítózsilárdságot mutató lemez levizsgálásával ellenőriztük.

Lemezenként a vizsgálatok száma 12—12.

2. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

2.1 Hajlítószilárdság

A négy kísérleti sorozat vizsgálati eredményeit mindhárom laptípusra a 2—5. táblázatok tartalmazták, ahol laponként az átlagos értékeket, a sorozatra vonatkozóan pedig a statisztikai jellemzőket tüntettük fel.

Az olajedzés hatására bekövetkező — kontroll és hődedett lemezekhez viszonyított — hajlítószilárdság növekedését a 6. táblázat tartalmazza.

A 2—5. táblázat adatait vizsgálva megállapítható, hogy a hődedett lemezek hajlítószilárdság átlagértékei minden sorozatnál megfelelnek a kemény farostlemezek I. o. előírásának (400 kp/cm²). Az olajdedett lemezek pedig mind 4%, mind pedig 2% olajfelvitel mellett az extrakemény előírást (500 kp/cm²) kielégítik.

A statisztikai adatokat összehasonlítva nagy valószínűséggel megállapítható, hogy a lemezek közötti hajlítószilárdság-szórás az olajedzés hatására abszolút értékben nem változik, így a relatív szórás csökken, ami az olajedzés homogenizáló hatására utal. A %-os minőségjavulási értékek összehasonlításából megállapítható:

1. A hődedzés mintegy 18%-os hajlítószilárdság-növekedést eredményez,
2. mind 2%, mind 4% olajfelvitel esetén az edzési idő 2,5-ről 3,5 órára való emelése jelentősen javítja a hajlítószilárdságot,
3. az üzemi és laboratóriumi kísérletek azonos olajfelvitel esetén (4%), közel azonos szilárdságnövekedést eredményeztek,

2. táblázat

Az olajedzés hatása a farostlemezek hajlítószilárdságára
(olajfelvitel 2%, edzés, 140 C°-on 2,5 óra)

Hajlítószilárdság, kp/cm ²			
	Préselt lemez (kontroll) $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Hődedett lemez $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Olajdedett lemez $\gamma = 1020 \text{ kp/m}^2$
Sorozatátlag	364	438	596
Lemezek közötti szórás	13,14	26,45	13,69
Relatív szórás %	3,61	6,05	2,30
Átlag megbízhatósága	3,52	7,08	3,66
Pontossági mutató	0,97	1,61	0,61

3. táblázat

Az olajedzés hatása a farostlemezek hajlítószilárdságára
(olajfelvitel 2%, edzés 140 C°-on 3,5 óra)

Hajlítószilárdság, kp/cm ²			
	Préselt lemez (kontroll) $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Hődedett lemez $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Olajdedett lemez $\gamma = 1020 \text{ kp/m}^2$
Sorozatátlag	354	408	578
Lemezek közötti szórás	23,05	23,22	9,89
Relatív szórás %	6,51	5,69	1,71
Átlag megbízhatósága	5,96	6,00	2,56
Pontossági mutató %	1,68	1,47	0,44

4. táblázat

Az olajedzés hatása a farostlemezek hajlítózsilárdságára
(olajfelvitel 4%, edzés 140 C°-on 2,5 óra)

Hajlítózsilárdság, kp/cm ²			
	Préselt lemez (kontroll) $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Hődedzett lemez $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Olajdedzett lemez $\gamma = 1040 \text{ kp/m}^2$
Sorozatátlag	359	424	668
Lemezek közötti szórás	23,47	17,20	28,21
Relatív szórás %	5,54	4,06	4,23
Átlag megbízhatóság	6,06	4,44	7,30
Pontossági mutató %	1,69	1,05	1,09

5. táblázat

Az olajedzés hatása a farostlemezek hajlítózsilárdságára
(olajfelvitel 4%, edzés 140 C°-on 3,5 óra)

Hajlítózsilárdság, kp/cm ²			
	Préselt lemez (kontroll) $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Hődedzett lemez $\gamma = 1000 \text{ kp/m}^2$	Olajdedzett lemez $\gamma = 1040 \text{ kp/m}^2$
Sorozatátlag	378	435	696
Lemezek közötti szórás	22,92	20,77	21,07
Relatív szórás %	6,06	4,76	3,11
Átlag megbízhatósága	5,93	5,36	5,45
Pontossági mutató %	1,57	1,23	0,78

6. táblázat

Az olajdedzett farostlemezek kontroll és hődedzett lemezekhez
viszonyított %-os hajlítózsilárdság-javulása

Préselt lemez (kontroll)	Hődedzett lemez (160 C°-on 4,5 ó)	Olajdedzett lemez			
		2% olaj-		4% olaj-	
		edzés 140 C°-on			
		2,5	3,5	2,5	3,5
óra					
100	118	163	163	186	184
—	100	136	138	158	159

4. az a feltételezés, hogy az üzemi légcirkulációs edzőkamra intenzívebb hatású igazolást nyert. A laboratóriumi 4 órás edzési idő hajlítózsilárdságára gyakorolt hatását az üzemben már 2,5 órával elértük.

2.2 Higroszkópos tulajdonságok

A 24 órás vízfelvitel és vastagsági dagadás sorozatonkénti átlagértékeit a 7. táblázat, a %-os összehasonlítást (kontroll- és hődedzett lemezzel) a 8. táblázat tartalmazza.

A higroszkopikus tulajdonságok abszolút értékeiből megállapítható, hogy a 2%-os olajfelvitellel nem érhető el az extra kemény lemezre előírt minőség, a hődedzett lemezhez viszonyítva csak a vízfelvitelben mutatható ki javulás.

A 4%-os olajfelvitel közelítőleg bizonyítja az extrakemény lemez minőségi előírásokat, amennyiben a vízfelvitel valamivel magasabb, a vastagsági dagadás viszont alacsonyabb. Valószínűnek látjuk, hogy az edzés a higroszkópos tulajdonságokat javítja.

A higroszkópos tulajdonságok %-os összehasonlításából megállapítható, hogy a hődedzett lemezhez viszonyított javulás közel egyező a laboratóriumi eredményekkel.

7. táblázat

A higroszkópos tulajdonságok alakulása

Higroszkópos tulajdonság	Préselt lemez (kontroll)	Hődzett lemez (160 C°-on 4,5 óra)	Olajdzett lemez			
			2% olaj-		4% olaj-	
			edzés 140 C°-on			
			2,5	3,5	2,5	3,5
óra						
24 órás vízfelvétel %	49,7	32,7	29,1	23,8	18,5	16,0
24 órás vastagsági dagadás %	26,6	15,0	15,3	14,8	10,8	10,5

8. táblázat

Az olajdzett farostlemezek higroszkópos tulajdonságainak kontroll és hődzett lemezekhez viszonyított %-os javulása

Higroszkópos tulajdonság	Préselt lemez (kontroll)	Hődzett lemez (160 C°-on 4,5 óra)	Olajdzett lemez			
			2% olaj-		4% olaj-	
			edzés 140 C°-on			
			2,5	3,5	2,5	3,5
óra						
24 órás vízfelvétel %	100	65,5	58,5	48,0	37,3	32,2
24 órás vastagsági dagadás %	100	56,6	57,5	55,5	41,0	39,6
24 órás vízfelvétel %	—	100	89,5	73,0	56,7	49,0
24 órás vastagsági dagadás %	—	100	102,0	98,7	72,1	70,0

2.3 Lapra merőleges szakítószilárdság

Az ellenőrző vizsgálat adatait a 9. táblázat tartalmazza.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy az olajedzés a lapra merőleges szakítószilárdságot nem csökkenti, hanem minden sorozatnál növelte, így azt a feltevést, hogy a laprétegződésen keresztül minőségrontó hatása van, el kell vetni. Megállapítható továbbá, hogy az edzési idő növelésével a lapra merőleges szakítószilárdságjavulás csökken.

9. táblázat

A sorozatok lapra merőleges szakítószilárdsága kp/cm² és %-os összehasonlításuk

Préselt lemez (kontroll)	Hődzett lemez (160 C°-on 4,5 óra)	Olajdzett lemez			
		2% olaj-		4% olaj-	
		edzés 140 C°-on			
		2,5	3,5	2,5	3,5
óra					
kp/cm ² 4,8	6,7	8,6	7,5	10,9	8,25
% 100	140	179	158	227	169
% —	100	129	113	153	123

Összefoglaló

Extra kemény farostlemezek olajedzés útján történő előállítására az irodalom 7—8% olajfelvitelt javasol, az olajfelvitel mártással vagy kenéssel történik.

Az olajmennyiség és az edzési paraméterek minőségi jellemzőkre gyakorolt hatásának vizsgálatára 1965—66-ban laboratóriumi kísérleteket végeztünk. A kísérleteket a beszerezhető összes száradó olajra és ezek kombinációira elvégeztük, melyek közül a legjobb eredményt a kínai faolaj adta.

A kínai faolajra vonatkozó kísérletek eredményei alapján a következő összefüggéseket állapítottuk meg:

A felvitt olajmennyiség és a minőségi mutatók közötti kapcsolat maximumgörbe jellegű, azaz 0—4% között emelkedő, 4—8% között gyakorlatilag állandó és 8% felett csökkenő mértékű a minőségjavulás.

Az edzési idő és a minőségi jellemzők közötti összefüggés ugyancsak maximumgörbe jellegű. A vizsgolt hőmérsékleti határokon belül (140—180 °C) a hőmérséklet csak a maximumpont időbeni eltolódását eredményezi. Az olajnak 5—6%-nál kisebb mennyiségben történő felvitele a szokásos mártásos eljárással nem valósítható meg, ezért az 5% alatti mennyiséget porlasztással vittük fel. A laboratóriumi kísérletek alapján javasolt olajedzési paraméterek a következők:

olajfelvitel porlasztással
olajmennyiség 3—4%
edzési hőmérséklet 140 °C
edzési idő 4 óra.

1967-ben a porlasztásos olajfelvitel laboratóriumi eredményeit kínai faolaj alkalmazásával üzemi szinten kísérletileg reprodukáltuk.

A megváltozott körülményeket figyelembe véve az olajfelvitelt 2 és 4%-ban, az edzési időt (140 °C-on) 2,5, ill. 3,5 órában határoztuk meg.

Az üzemi kísérlet eredményeit elemezve megállapíthatjuk azt, hogy

2 és 4% olajfelvitel között a mennyiségi növelés mind a hajlítózsilárdságot, mind a higroszkópos tulajdonságokat javítja.

Az edzési idő (140 °C-on) 2,5 órától 3,5 órára növelve

- a hajlítózsilárdság nem változik,
- a lapra merőleges szakítózsilárdság csökken,
- a 24 órás vízfelvétel csökken,
- a 24 órás vastagsági dagadás mértékadóan nem változik.

Az előzőek alapján, amennyiben a mechanikai tulajdonságok javítása az elsődendő cél, úgy a 2,5 órás ha pedig a higroszkópos tulajdonságok javítása fontosabb, 3,5 óra edzési idő javasolható.

4% kínai faolaj porlasztásos felvitelével és 140 °C-on történő 3,5 órás hőedzéssel az extra kemény farostlemezeze előírt minőségi követelmények elérhetők.

Irodalom

1. Kumar, V. B.: Neure Untersuchungen an ölgehärteten Faserplatten. Holz Roh-u. Werkstoff, 1961. 1.
2. Fritz, F.: Holzöl und ähnliche trockende Öle, 1951.
3. Wise, L. E.—Jahn, E. C.: Wood Chemistry, 1952.
4. Nyikityin, N. J.: A fa kémiája, 1955.
5. Sandermann, W.—Augustin, H.: Chemische Untersuchungen über die thermische Zersetzung von Holz. Holz Roh u. Werkstoff, 21.256. 1963.
6. Sandermann, W.—Augustin, H.: Untersuchungen mit Hilfe der Differential-Thermo-Analyse. Holz Roh u. Werkstoff, 21.305. 1963.
7. Kollmann, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, 1955.

8. Tóth J.—Asztalos T.—Balogh G.: Farostlemez klimatizálása. Faipar, 1961. 6.
9. Voss, K.: Die Wärmebehandlung von Holzfaser-Hartplatten. Holz Roh u. Werkstoff, 1952. 8.
10. Tomek A.: Nedves eljárású farostlemezek nemesítése száradó olajokkal. Faipari Kutatások, 1966. 1.
11. Maar, J.: Tepelne Zprawváni a vlkcní tordých dřevovlaknítých desek. Dřevo, 1964. 3.

МАСЛЯНАЯ ЗАКАЛКА ДРЕВЕСНО-ВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ ПУТЕМ РАСПЫЛЕНИЯ МАСЛА

ГУЙАШ КИШ, Э.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром., зав. научным отделом

д-р КОВАЧ, Л.

дипл. инж. химик, научный сотрудник

ХЕГЕДЫШ, Л.

дипл. химик, научная сотрудница

Для изготовления сверхтвердых древесно-волоконистых плит путем масляной закалки в литературе предложено нанесение масла в составе 7—8%, нанесение масла осуществляется путем макания или смазки.

С целью испытания воздействия объема и качества масла, а также параметров закалки на показатели плит были проведены лабораторские исследования касательно всех сохнувших масел, а также их вариантов. Наилучший результат был получен у кассиевого масла, касательно которого были проведены даже заводские опыты. Количество масла в 3—4% нанесли на плиту путем распыления, и было установлено в ходе контрольных испытаний то, что при температуре закалки 140 °С и времени закалки 4 часа можно обеспечить предписанные качественные требования сверхтвердых древесно-волоконистых плит.

OIL HARDENING OF FIBREBOARDS BY APPLYING ATOMIZED OIL

GULYÁS KISS, E.

Woodindustrial Engineer, Scientific Chief of Section

DR. KOVÁCS, L.

Chemical Engineer, research worker

MRS. HEGEDŰS, L.

Chemical research worker

The literature proposes to apply a rate of oil of 7—8% to get extra-hard fibreboards by the method of oil hardening; the application of oil is to be performed by immersion or by smearing.

The authors carried out laboratory investigations with all kinds of siccativ oils which can come into consideration and for their combinations too, to test the influence made on the board-characteristics by oil quantity, oil quality and hardening parameters. The best results were attained with china wood oil, for which production proof tests were also executed. The oil rate of 3—4% had been applied on the board by means of atomization and as a result of the proof tests it was found that through a hardening time of 4 hours at a hardening temperature of 140°C the requirements of quality specified towards the extra-hard fibreboards can be fulfilled.

ÖLHÄRTUNG VON HOLZFASERPLATTEN MIT ZERSTÄUBENDER ÖLAUFTRAGUNG

GULYÁS KISS, E.

Dipl. ing. Holzindustrie, wissenschaftl. Abteilungsleiter

DR. KOVÁCS, L.

Dipl. Ing. Chem., wissenschaftl. Mitarbeiter

FRAU HEGEDÜS, L.

Dipl. Chem., wissenschaftl. Mitarbeiter

Für die Herstellung von extraharten Holzfaserplatten mittels Ölhärtung werden in der Fachliteratur 7–8% Ölauftragungen vorgeschlagen; die Auftragung des Öles geschieht durch Tauchen oder durch Schmierung.

Zur Untersuchung des Einflusses der Ölmenge, Ölqualität und der Härteparameter auf die Charakteristika der Platten unternahmen die Autoren Laboratoriumversuche von sämtlichen in Frage kommenden Trockenölen und deren Kombinationen. Das beste Resultat erzielte man mit dem chinesischen Holzöl, mit welchem auch die Betriebskontrolluntersuchungen durchgeführt wurden. Die 3–4% Ölmenge wurde mittels Zerstäubung auf die Platte aufgetragen, und die Kontrolluntersuchungen ergaben, dass bei 140° C Härtetemperatur mit 4 stündiger Härtedauer die vorgeschriebenen Qualitätsanforderungen für extraharte Holzfaserplatten erzielt werden können.

IDEÁLIS EDZŐMENNYISÉG MEGÁLLAPÍTÁSA RÉTEGELT POZDORJA BÚTORLAPOK FEDŐ- ÉS KÖZÉPRÉSZÉBEN

Témaszám : III/84-1.

VARGYAY KORNÉLIA

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

DR. KOVÁCS LÁSZLÓ

okl. vegyészmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A kutatás célja a háromrétegű (TRIPO) pozdorjalapok gyártásakor a borító és középrétegben a műgyanta teljes kikeményedését biztosító optimális edzőmennyiség megállapítása.

A háromrétegű pozdorjalapok préselésekor az egyes rétegek nedvességtartalma, felmelegedési sebessége nem azonos, így a műgyanta kikeményedési körülményei különbözőek.

A különböző körülmények eredményeként — a nem megalapozottan megválasztott edzőmennyiség hatására — az egyes rétegek kötőanyagának kikeményedése oly nagymértékben eltolódhat időben, hogy a lapban nagymértékű belső feszültségek keletkeznek.

A belső feszültségek helyenként — főként a réteghatárokon — a kötőanyagban mikrorepedéseket okozhatnak, ami a lap szilárdságának csökkenését eredményezi. A helytelenül megválasztott edzőmennyiség további következménye lehet, hogy a lap egyes rétegeiben, esetleg a teljes keresztmetszetben a műgyanta nem keményedik ki, a kémiai reakció nem megy végbe, csak egyszerű fizikai száradás következik be. Ebben az esetben a lap vízfelvétele, dagadása nő, általában a nedvességgel szembeni ellenállása nagymértékben csökken.

A kikeményedési körülmények vizsgálatával és az optimális edzőmennyiség meghatározásával biztosítható a műgyanta kémiai kikeményedése, ezen keresztül a háromrétegű pozdorjalap fiziko-mechanikai tulajdonságainak javulása, a minőség egyenletesebbé tétele. A feladattal kapcsolatban meg kell állapítani, hogy az optimális edzőmennyiség nem feltétlenül biztosítja a rétegelvadások megszüntetését, mivel egyéb technológiai paraméterek helytelen megválasztásakor — megfelelően kikeményedett kötőanyag esetén — is bekövetkezhet rétegelvadás. Ilyenek pl. az egyenetlen vagy magas pozdorjanedvesség, a műgyanta nem egyenletes felhordása stb.

A háromrétegű pozdorjalapok préselésekor a ragasztás egy összetett fizikai és kémiai folyamat eredményeként jön létre. A folyamat létrejöttének igen sok befolyásoló tényezője van. Ezek a tényezők összetevődnek a résztvevő anyagoknak és a gyártástechnológia fontosabb paramétereinek — a műgyanta, a pH-t szabályozó edző, a pozdorja, a nedvességtartalom —, valamint a műgyanta felviteli módja, a préselés hőmérséklete, ideje és az alkalmazott nyomás összhatásából.

A befolyásoló tényezők közül részletesen vizsgáltuk a műgyanta és a pozdorja tulajdonságait, az edzőmennyiséget, valamint a technológiai paraméterek közül a hőmérsékletet és a zárási időt.

1. A RAGASZTÁSBAN RÉSZT VEVŐ ANYAGOK ÉS EZEK RAGASZTÁST BEFOLYÁSOLÓ TULAJDONSÁGAI

1.1 A műgyanta és az edző

A Rostakikészítő Vállalat a háromrétegű pozdorjalapok gyártásakor karbamid-formaldehid típusú műgyantát alkalmaz. A ragasztóanyagok minőségi előírásait és vizsgálati módszereit az MSZ 7757-63. szabvány tartalmazza.

A ragasztóanyagként alkalmazott karbamid-formaldehid műgyanta előállítása és a ragasztás folyamán végbemenő kémiai folyamat alapján polikondenzációs műgyanta. A műgyanta előállítása savas közegben megy végbe.

A kezdeti kondenzációs fázisban keletkező termékek vízben jól oldódó reakcióképes vegyületek, melyek a további kondenzáció során elágazó makromolekulákká kapcsolódnak. A molekulák növekedését az oldat viszkozitásának növekedése jelzi. Ragasztás céljára a kondenzációs folyamatot az 50–200 cp viszkozitásnál megállítják oly módon, hogy az oldat pH-ját a kezdeti savasról lúgosra állítják be.

A műgyanta-ragasztó oldatban a karbamid-formaldehid polikondenzációs termék több száz atomból felépített ún. óriásmolekulákból áll. Az óriásmolekulájú vegyületekre jellemző, hogy különböző nagyságú molekulák elegyeiből állnak. Fontos jellemzőjük az átlagos molekulatömeg és az átlagos polimerizációs fok. A molekulatömeg és polimerizációs fok meghatározását általában csak elméleti kutatásoknál végzik el. A gyakorlatban a 20 °C-on mért viszkozitás értékével és a gyanta oldat koncentrációjával jellemzik a műgyantát.

A ragasztóanyagok jellemzésénél fontos a műgyanta reakcióképessége is, azaz hogy meghatározott edzőmennyiség és hőmérséklet hatására mennyi idő alatt következik be a gélesedés, ill. a kikeményedés. A kikeményedési idő részben a gyanta előállítási körülményeitől, részben a felhasználásra való előkészítéstől függ.

A kikeményedés során a műgyantához adagolt edzők hatására a polikondenzációs folyamat tovább halad, víz lehasadása közben oldhatatlan, térhálós szerkezetű anyaggá alakul át.

Edzőként olyan anyagok alkalmazhatók, melyek képesek a lúgos kémhatású műgyanta oldat pH-ját a savas tartományba átvinni, tehát savak vagy savasan hidrolizáló sók lehetnek. A savak, főleg az erős szerves savak igen intenzív hatásúak, alkalmazásuk technológiai szempontból nem javasolható. A gyakorlatban leginkább elterjedt az NH_4Cl alkalmazása. Az NH_4Cl , mint gyenge bázis és erős sav sója vizes oldatban savas kémhatást mutat. A műgyanta polikondenzációs reakciójának beindítására alkalmas.

A szükséges mennyiséget megszabja a műgyanta pH-ja, reakcióképessége és a technológiai adottságok. Hatását kombinálni lehet különböző gyorsító és lassító anyagokkal, így az adott ragasztási feladat megoldásához lehetőség van az optimális hatású edző kiválasztására.

1.11 A műgyanta tulajdonságainak vizsgálata különös tekintettel a kikeményedés körülményeire

Kísérleteinkhez *Amikol 50* és *Arbocoll FK* műgyantát alkalmaztunk. A műgyanta fontosabb jellemzőit az MSZ 7757-63. szabvány előírásai alapján határoztuk meg. A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy mindkét műgyanta a szabvány előírásainak megfelelő, kivéve az *Amicoll 50* műgyantánál 20 °C-on a katalizátor érzékenységet. A szabvány előírása szerint a gélesedési idő 20 °C-on 120–180 perc. A műgyanta tulajdonságai alapján

főként hideg ragasztásra alkalmas. Mivel a műgyanta a kötési időt tekintve az Amikol 50 H minőségnek felel meg, a továbbiakban ezt a jelölést alkalmazzuk.

Mindkét műgyantatípus kémiai összetételét tekintve azonos — karbamid-formaldehid polikondenzációs termék —, csupán polimerizációs fokukban térnek el egymástól. A polimerizációs fokbeli különbség indokolja a kikeményedési idők különbségét, ami 20 C°-on igen jelentős, 100 C°-on viszont elhanyagolható.

1.12 A vizsgált műgyantatípusok edzőérzékenysége

Mivel az üzemi gyakorlatban előfordul olyan ragasztástechnikai adottság is, amikor a ragasztóanyag pH-ja lúgos marad, vizsgáltuk a műgyantatípusok viselkedését edzőanyag adagolása nélkül. A korábbi tapasztalatokkal egyezően azt kaptuk, hogy 100 C°-on a műgyanta csak beszárad, és a polimerizációs fok lényegesen nem változik, azaz víz hatására erősen duzzad és szobahőmérsékleten 24 órás áztatás után szárazanyagának 16%-a oldatba vihető.

Ezzel szemben az 1 % NH_4Cl -t tartalmazó gyanta 100 C°-os kezelés után nem duzzad és nem oldódik, tehát térhálósodott.

A polimerizációs fok különbségét derivatogramjai is igazolják, mert a bomlási pontok magasabb hőmérsékletre tolódnak az edzett gyantánál.

A leírtakból egyértelműen következik, hogy a ragasztáshoz biztosítani kell a savas kémhatást. A műgyanta kikeményedési folyamatát elsősorban befolyásolja az edző minősége, mennyisége és a hőmérséklet, valamint a műgyanta típusa.

Technológiai szempontból az NH_4Cl használata célszerű.

Mint azt a szabványos összehasonlító vizsgálatok is mutatják a, két műgyantatípus edzőérzékenysége különböző.

A két műgyantatípus viselkedését vizsgáltuk különböző edzőmennyiség és a hőmérséklet hatására. A vizsgálat eredményeit az 1. táblázat és az 1., 2., 3. ábrák tartalmazzák.

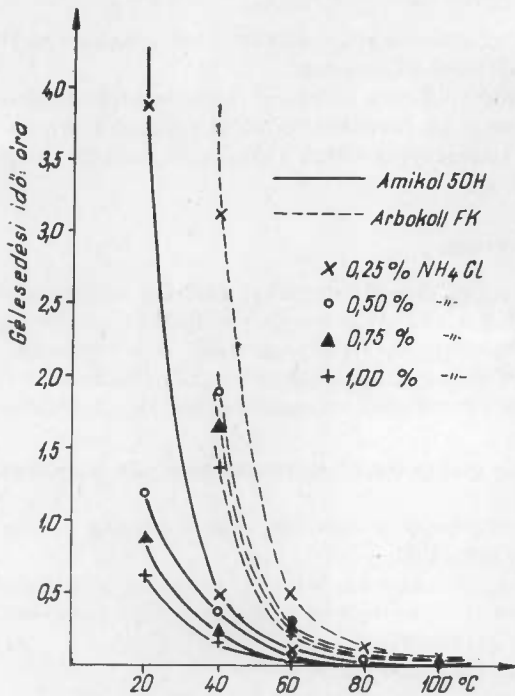
1. táblázat

Amikol 50 H és Arbocoll FK típusú műgyanták gélesedési ideje az edzőtartalom és a hőmérséklet függvényében

Amikol 50 H Arbocoll FK	Gélesedési idő			
	NH ₄ Cl mennyiség %-ban			
	0,25	0,50	0,75	1,00
20	3 ó 55 p 21 ó 30 p	1 ó 10 p 10 ó 45 p	55 p 9 ó 35 p	40 p 8 ó 30 p
40	28 p 3 ó 10 p	22 p 1 ó 50 p	13 p 25 mp 1 ó 40 p	10 p 15 mp 1 ó 25 p
60	7 p 50 mp 30 p	4 p 3 mp 16 p 30 mp	3 p 30 mp 14 p 48 mp	2 p 8 mp 11 p 50 mp
80	3 p 25 mp 7 p 40 mp	1 p 46 mp 4 p 34 mp	1 p 15 mp 3 p 50 mp	1 p 32 mp 3 p 34 mp
100	1 p 45 mp 2 p 25 mp	1 p 5 mp 1 p 35 mp	54 mp 1 p 21 mp	52 mp 1 p 12 mp

A vizsgálati adatokból megállapítható, hogy az Amikol 50 H és az Arbocoll FK műgyanta gélesedési ideje azonos körülmények mellett eltérő.

Alacsony hőmérsékleten a különbség jelentős, a hőmérséklet emelkedésével a különbség csökken. A 20 C°-on mért gélesedési idő megközelítően megfelel az edzés utáni maximális felhasználhatósági időnek (a nyári hónapokban 30 C°-ra kell korrigálni).



1. ábra. A gélesedési idő alakulása különböző edzőmennyiséggel a hőmérséklet függvényében

A 100 °C-on mért gélesedési idő csak tájékoztató jellegű, mivel a tényleges pozdorjaragasztásnál a felmelegedés sebessége, a pozdorja tulajdonságai megváltoztatják azt. Meghatározása mindeztől függetlenül szükséges, mert a műgyanta viselkedése tekintetében viszonyítási alapként szolgál. A közbelső hőmérsékleten mért gélesedési idők a felmelegedési szakaszvizsgálatához nyújtanak támpontot.

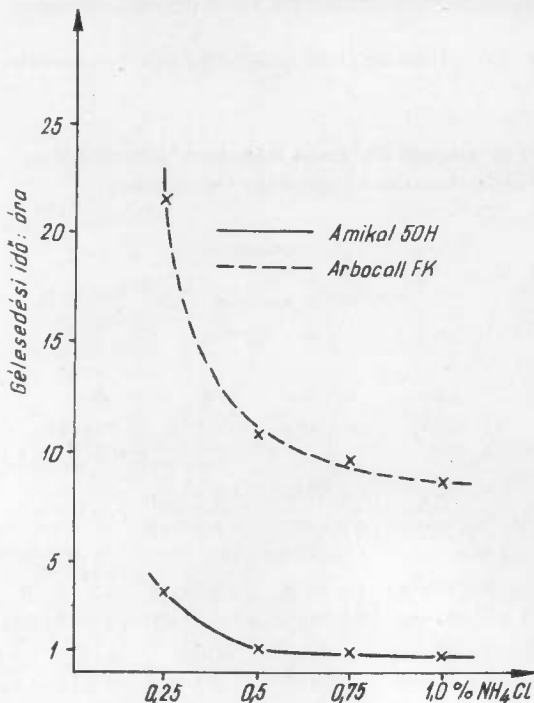
Az Arbocoll FK, ill. a vele egyenértékű Amicol 50 M — meleg ragasztáshoz készített — műgyanták alkalmazása esetén a technológiában nem jelent nehézséget a nagy edzőmennyiség bevitele, mivel alacsony hőmérsékleten a gélesedési idő elegendően hosszú.

Technológiailag megfelelő biztonságot nyújt az a műgyanta, amely a szükséges edzőmennyiség adagolása után kb. 2,5–3 óra hosszan felhasználható.

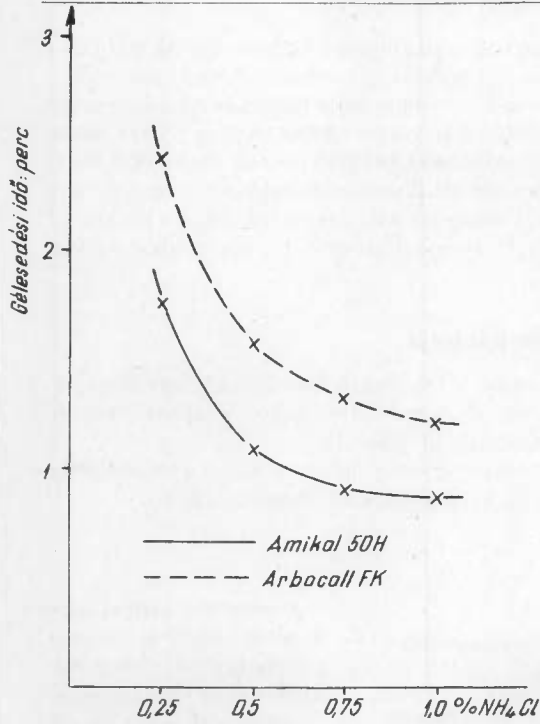
Ilyen szempontból a nagy reakcióképességű Amicol 50 H műgyanta, 0,25 %-nál nagyobb edzőmennyiség alkalmazásakor nehézséget okoz.

Amennyiben nem tudjuk elkerülni alkalmazását, szükséges olyan adalékanyagok bekeverése, melyek szobahőmérsékleten mérséklék a reakció sebességét, de a térhálósodást nem akadályozzák meg.

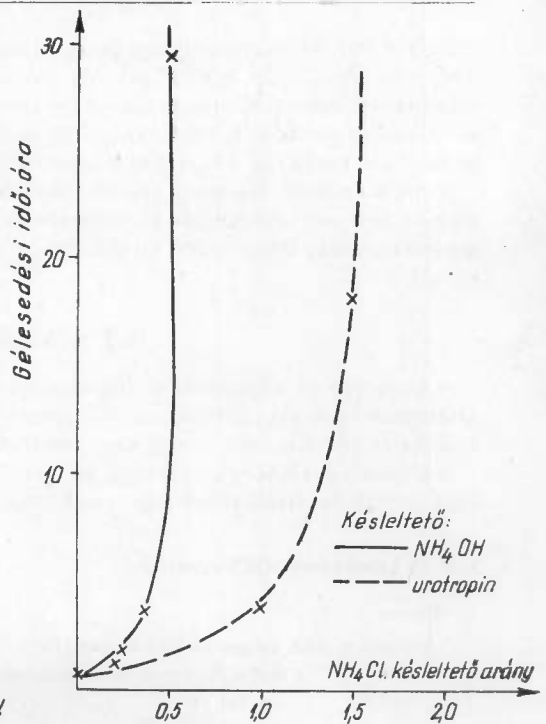
Erre a célra a legkézenfekvőbbnek látszik a NH_4OH felhasználása. Az NH_4Cl és NH_4OH -ból olyan puffer rendszer állítható elő, mellyel a pH-tág határok között lehet változtatni. Az NH_4OH mennyiségével a kívánt gélesedési idő szerint szabályozható.



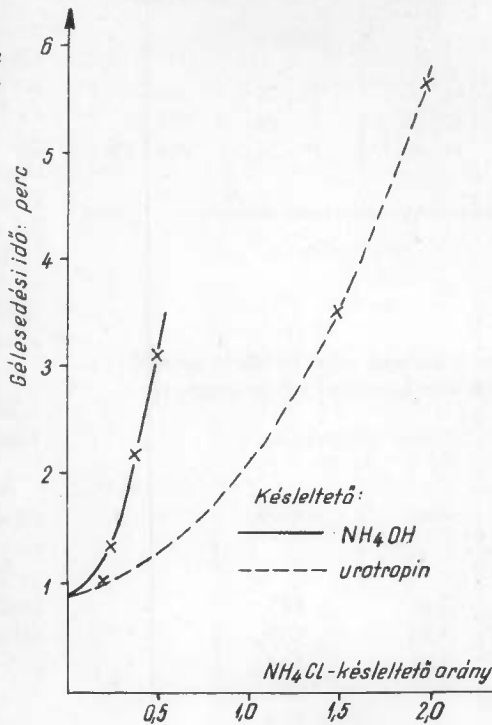
2. ábra. A gélesedési idő alakulása 20 °C-on az edzőmennyiség függvényében



3. ábra. A gélésedési idő alakulása 100 C°-on az edzőmennyiség függvényében



4. ábra. Az NH_4OH és hexametilén-tetramin (urotropin) készletelő hatása 20 C°-on



5. ábra. Az NH_4OH és hexametilén-tetramin (urotropin) készletelő hatása 100 C°-on

Az NH_4OH változó töménysége és szaga miatt üzemi alkalmazása kellemetlen. Az NH_4Cl — NH_4OH puffer oldat előállítható oly módon is, hogy hexametilén-tetramint (urotropin) alkalmazunk késleltető anyagként. A hexametilén-tetramin oldata lúgos kémhatású, gyenge sav hatására melegítve bomlik, NH_3 és formaldehid keletkezése mellett. A 4. és 5. ábra szemlélteti a két anyag (az NH_4OH és hexametilén-tetramin) késleltető hatását 20 és 100 C°-on.

A mérési adatok alapján a hexametilén-tetramin alkalmazásával nagyobb lehetőség van a kívánt kedvező felhasználási és géleledési idő szabályozására. Ezenkívül előnye a hexametilén-tetraminnak, hogy vízben jól oldódik, NH_4Cl -al együtt oldható, így üzemi alkalmazása egyszerű.

1.2 A kenderpozdorja

A kenderkórót a mechanikai megmunkálás előtt a feldolgozó üzemben kb. egy hónapos áztatásnak vetik alá. Áztatás során részben a víz, részben különböző biológiai hatás következtében a kóróban levő anyagok egy része kioldódik, ill. elbomlik.

A kenderrost kinyerése ill. a lapgyártási műveletek során — míg a pozdorja a keverőgépig eljut — csak mechanikai hatásnak van kitéve, így kémiai jellemzői nem változnak.

1.21 A kenderpozdorja összetétele

2. táblázat

A pozdorja főbb komponenseinek mennyisége összehasonlítva a lucfenyő és nyár összetételével

	Cellulóz-	Lignin-	Hamu-
	tartalom%		
Kenderpozdorja	62—66	23—26	0,6—0,9
Lucfenyő	62—66	26—28	0,7—0,8
Nyárfélék	48—59	17—24	0,4—0,8

(Cellulóztartalom Kürschner-módszerrel, lignintartalom Holse szerint, hamutartalom égetés után)

3. táblázat

A pozdorjából hidegen és melegen vízzel kioldható anyagok mennyisége és pH-ja összehasonlítva a fenyőforgáccsal

Vizsgált anyag	Kioldott anyagmennyiség %		pH változás
	hidegen 20 C° — 24 ó	melegen 100 C° 3 ó	
	Natúr kenderkóró	2,88	
Kenderpozdorja	1,62	1,96	+1
Fenyőforgács	1,88	2,14	-1

A pozdorja kémiai összetételét tekintve alapvegyületeiben a fához hasonló anyag. A fa kémiai vizsgálatánál alkalmazott módszerek szerint meghatároztuk a kenderpozdorja összetételét. Összehasonlításként a forgácslapgyártás alapanyagaként leggyakoribb lucfenyő és nyárfa összetételét közöljük a 2. táblázatban.

A kenderpozdorja összetételét tekintve a lucfenyővel közel azonosnak mondható.

1.22 A kenderpozdorja kémhatása

A forgácslapgyártásnál tapasztalt tény, hogy a fenyőforgácsra felvitt műgyanta edző nélkül is ki keményedik. Ennek oka a fában levő szerves savak kioldódása, melyek katali-

zálják a kikeményedés folyamatát. Szükségesnek láttuk a kenderpozdorja vizsgálatát is elvégezni, mivel a pozdorjaszemcsék felületére felvitt műgyanta részecskék kikeményedését befolyásolja a pozdorjából kioldható anyag minősége és mennyisége. Laboratóriumi körülmények között vizsgáltuk a pozdorjából és összehasonlításként a fenyőforgácsból kioldható anyagok mennyiségét, valamint azok *pH*-ját.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a pozdorjában nagyságrendileg azonos mennyiségű vízben oldható anyagok találhatóak, mint a fenyőforgácsban. Lényeges különbség tapasztalható azonban az anyagok minőségét illetően. Míg a fenyőforgácsból kioldódó anyagok savas kémhatásúak, addig a pozdorja vízben oldható komponensei lúgos kémhatást mutatnak.

Az eredeti, áztatás előtti kender vizsgálatát is elvégeztük, megállapítottuk, hogy a vízben oldható anyagok kb. fele kioldódik az áztatás során, jellegre az anyagok egyformán lúgos kémhatást mutatnak. A kioldódó anyagok hatását vizsgáltuk oly módon is, hogy a pozdorja felületére vízben oldva porlasztottunk 10% gyantamennyiségre számított 0,25% NH_4Cl edzőt. A pozdorjából mintát vettünk, majd présbe — a ragasztásnak megfelelő körülmények közé — helyeztük. A préselés előtti, valamint a préselés utáni anyagból vett mintákból mértük a *pH*-változást. Ellenőrzésként ugyanolyan töménységű NH_4Cl -oldat *pH*-ját is megvizsgáltuk.

4. táblázat

Az egyes anyagok hatása a *pH*-változásra

Anyag	<i>pH</i> -változás
Pozdorja	+1
NH_4Cl -oldat	-1,2
Pozdorja + NH_4Cl hidegen	+0,5
Préselés után	+0,7

Méréseinket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az elvégzett több irányú vizsgálatok egyértelműen azt mutatják, hogy a kenderpozdorjából kioldható anyagok — ellentétben a lucfenyőnél tapasztaltakkal — lúgos kémhatásúak, így kenderpozdorja ragasztásához a műgyanta térhálósodásának biztosítása érdekében a műgyantához edzőt kell adagolni.

2. A PRÉSELÉS JELLEMZŐINEK RAGASZTÁST BEFOLYÁSOLÓ HATÁSA

A műgyanta kondenzációját, a műgyanta jellemzőin, az edzőmennyiségen és a pozdorja kémhatásán túlmenően, döntően befolyásolják a préselés összes jellemzői.

A pozdorjapaplan egy meghatározott helyén a kötőanyag kondenzálódási sebességét és idejét befolyásolja a prészárás sebessége, a préslap hőmérséklete, a hő- és nedv gradiens, a nedvességtartalom, térfogatsúly, préslapok és lapszél-től mért távolságok stb.

A jellemzők tömege és egymásra gyakorolt komplex hatásuk szinte lehetetlenné teszi egyenkénti vizsgálatukat.

A műgyanta kondenzálódása végső soron a helyi hőmérséklet-változás időbeni lefolyásától függ, a jellemző vizsgálata pedig magában foglalja a már említett többi jellemző komplex hatásának vizsgálatát is.

E szerencsés kapcsolat ugyan egyszerűsíti a vizsgálatokat, ill. a feladatot egy jellemző vizsgálatára korlátozza, azonban meg kell jegyezni, hogy egyrészt a hőmérséklet-változás önmagában történő vizsgálata a többi jellemző változását csak a gyakorlatilag már behatárolt

értékek között helyettesítheti, másrészt egyes technikai hiányosságok ragasztásminőségére gyakorolt hatását nem jellemzi.

A technikai hiányosságoknál főként a megengedettnél hosszabb zárási időre, valamint a préslapok zárás utáni időszakos hézagléctől való eltávolodására gondolunk.

A technikai hiányosságok ugyan csak kismértékben befolyásolják magát a kikeményedést, azonban annál jobban a ragasztás szilárdságát.

Mivel a lapvastagság felének minden pontján, azaz a lap minden rétegében más a hőmérséklet-gradiens és azonos időpontban a hőfok elvileg a lap minden rétegében más, rétegenként változó mennyiségű edzőt kellene alkalmazni.

Ezt viszont a technika mai fokán lehetetlen gazdaságosan megoldani.

Háromrétegű lap esetén marad az a megoldás, hogy a fedőréteg edzőmennyiségét a réteghatáron, a középréteg edzőmennyiségét pedig a lapközépen mérhető hőmérséklet-gradienshez szabjuk, illetve annyira csökkentjük, hogy e helyeken a présidő alatt a kondenzáció befejeződjön. A megoldás azt eredményezi, hogy a préslaphoz közeleső rétegben a kondenzáció igen rövid idő alatt következik be, a középrész határán pedig a rétegek kondenzációs fokának különbsége belső feszültséget okoz. Ha mármint a prés zárási ideje hosszú, akkor a már kikondenzált vagy erősen előrehaladott kondenzációs fokú ragasztóanyagban további tömörítés hatására repedések keletkeznek, ami végső soron a lap szilárdságának csökkenésében, durva felületben vagy nagyon kedvezőtlen esetben a felület lepergésében jut kifejezésre. A présidő közbeni préslap-elmozdulások — főként a középrétegben — hasonló eredménnyel járnak.

A leírtak alapján, amennyiben maximális szilárdsági és higroszkópos tulajdonságot várunk, akkor a kondenzációhoz szükséges minimális edzőmennyiséget, a hozzá tartozó rövid zárási időt, és biztonságos présdiagramot kell alkalmazni.

2.1 A laphőmérséklet változása a présidő függvényében

„Kenderpozdorja lemezek préselési technológiájának vizsgálata” c. kutatási zárójelentés (4) részletesen foglalkozik a lapközép hőmérsékletének időbeni változásával és a különböző tényezők e változásra gyakorolt hatásával. Ezért a feladat kapcsán nem végeztünk részletes, hanem csak kiegészítő vizsgálatokat. Kiegészítésként a lapközép vizsgálatával egyidőben megvizsgáltuk a réteghatáron is a hőmérséklet időbeni változását.

A 160 és 180 °C-ú préslapok, 19 mm-es lapvastagság, a szokásos nedvesség és kötőanyag-tartalom, 40 : 60-as rétegarány mellett végeztük a vizsgálatokat. A műgyanta kikeményedése szempontjából jelentős a 100 °C eléréséhez szükséges idő, nemcsak azért, mert ezen a hőmérsékleten a kondenzáció igen nagy sebességgel folyik le, hanem azért is, mert a kötőanyag mintegy 50%-os víztartalmának zöme a hőmérséklet környezetében távozik el.

A ragasztási szilárdság szempontjából az a kedvező, ha a kondenzálódás nagy része 100 °C környezetében következik be. Ha igen reakcióképes a kötőanyag, akkor a jóval 100 °C alatti kikondenzálódás a nagy sebességű felmelegedéskor a víz robbanásszerű eltávozását eredményezi, ami a térháló szerkezet helyi szakadását és ezen keresztül szilárdságcsökkenést eredményez. A hideg ragasztásokra általában jellemző a rideg szerkezet és a csökkent szilárdság. Ha pedig a kötőanyag reakcióképessége igen kicsi, a kondenzáció nem fejeződik be teljesen, mert 100 °C felett a kötőanyag gyorsan elveszti nedvességtartalmát, és az alacsony nedvességtartalomnál a kondenzáció lelassul vagy meg is állhat a katalizátor hatásának megszűnése következtében.

A mérési adatokból megállapítható, hogy 160 °C-os préslap-hőmérséklet esetén 90 és 100 °C között a réteghatár a présidő 1.-től a 2. percéig, a lapközép pedig a 3.-tól a 6. percéig

van. Az időértékek csak hozzávetőlegesek, mert a mért hőmérsékleti értékek nem a kötőanyag hőmérsékletét jelentik, hanem az áramló gőz és a pozdorja, illetve műgyanta átlagos hőmérsékletének felelnek meg. A réteghatáron az eltolódás valószínűleg nem több 0,5, max. 1 percnél, amit a nagy melegezési sebesség indokol, a lapközépen viszont 3—4 percet is kitehet.

A 160—180 C°-os préslap-hőmérsékletnél mért értékek összehasonlításából kitűnik, hogy a 20 C° présaphőmérséklet-különbség a 100 C° eléréséhez 0,3—0,4 perc különbséget ad, ami a kötőanyag-kondenzáció szempontjából nem lényeges különbség.

Ennek ellenére a hőtartalom-különbség a présidőt mérhetően befolyásolja. Mind a felmelegedés, mind a műgyanta-kötés csak viszonyszámoknak tekinthető időértékeit összevetve a fedőrétegben 0,5%, míg a lapközépen 0,1% edző az optimális.

Természetesen a ténylegesen optimális edzőmennyiség megállapítása csak a lapok, ill. rétegek vizsgálatán keresztül közelíthető meg.

3. LABORATÓRIUMI KÍSÉRLETEK

3.1 A kísérletek módszere

A kísérletekhez alkalmazott anyagok — pozdorja, műgyanta, edző — tulajdonságait az első fejezetben ismertettük.

A lapok készítésénél a dunaföldvári, valamint a nagylaki üzem technológiai paramétereit vettük alapul.

Az összehasonlítási alapul szolgáló jellemzőket a rétegvizsgálatoknál 56, a lapvizsgálóknál 15 mérésből határoztuk meg.

A laboratóriumi kísérleteknél a lapot három rétegre bontottuk, külön vizsgáltuk a fedő és a belső réteg tulajdonságait. A fedő és a belső rétegekben végbemenő kikeményedési folyamat vizsgálatára kidolgoztunk egy olyan módszert, melynél a háromrétegű lapot ragasztás után szétbontottuk. A borító és belső rétegeket külön-külön terítettük, és a préselésnél a rétegek közé sűrűn perforált paus-papírt helyeztünk. A préselés után a paus-papírnál szétválasztottuk a rétegeket, így a fedő és belső réteget külön vizsgálhattuk.

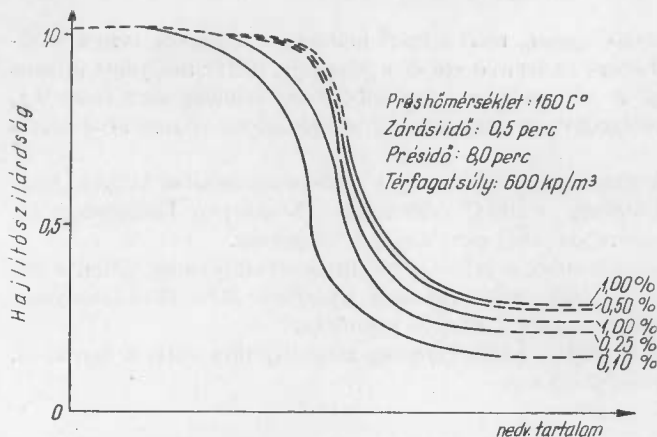
Mértük a rétegek száraz hajlítószilárdságának alakulását a présidő függvényében, vizsgáltuk a fedőréteg száraz hajlítószilárdságát, valamint — különböző edzőtartalom mellett — a szilárdságcsökkenés jellegét a nedvességtartalom függvényében. Vizsgáltuk a belső réteg 24 órás áztatásakor a vízfelvétel és dagadás értékének alakulását az edzőtartalom változtatása mellett.

3.2 Laprétegek vizsgálata

A laprétegek vizsgálatánál 160 C° présaphőmérséklet mellett vizsgáltuk a présidő függvényében a fedő és belső réteg száraz hajlítószilárdságát. A présidőt 2—15 perc között változtattuk. Az edzőtartalom 0—1% közötti változtatásával a rétegek száraz hajlítószilárdsága azonos présidőnél nem változik, a mért értékek az átlag körül véletlenszerűen szórnak.

A műgyanta kikeményedése azonban hatással van a lapok higroszkopikus tulajdonságaira, azaz a vízfelvétel, a víz hatására bekövetkező vastagsági dagadás, valamint a szilárdság csökkenésének mértékére.

A műgyanta fizikai száradása is megfelelő ragasztást biztosít száraz hajlítószilárdság szempontjából, azonban ha a lapot nedvesség hatásának teszik ki, akkor a beszáradt mű-



6. ábra. A fedőréteg-szilárdság csökkenésének jellege a nedvességtartalom függvényében, különböző edzőmennyiségek esetén

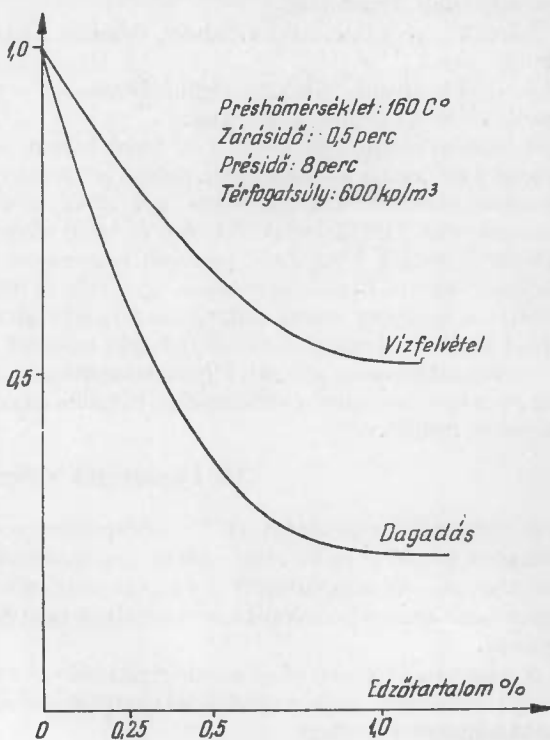
tuk a nedvességtartalom függvényében a maradó hajlítószilárdság alakulását. Meghatároztuk a belső réteg 24 órás vízfelvétel- és vastagsági dagadás értékét. A vizsgálati eredményeket számszerű értékek nélkül csak jellegükben ábrázoltuk. A fedőréteg vizsgálatánál egységnek jelöltük a présből kikerülő 8% végnedvességű lapok hajlítószilárdságát. A jelleggöréből megállapítható, hogy a nedvességtartalom növekedésével csökken a hajlítószilárdság. A nedvességtartalom és a nedves szilárdság összefüggésének jellegét a 6. ábrában adtuk meg, különböző edzőtartalom mellett.

A belső réteg 24 órás vízfelvétele és dagadásának jellegét különböző edzőtartalom esetén a 7. ábrán szemléltettük.

A 0,5 perces prészárási idő során készített lapok fedő és belső rétegét vizsgálva, megállapítható:

Az edző nélküli fedőréteg szilárdsága, azonos nedvességtartalom mellett, kb. 50%-kal kisebb, mint az edzőt tartalmazó fedőrétegé. A jelleggörbét is figyelembe véve, az optimális edzőmennyiség 0,5% NH_4Cl .

A belső rétegben a 0,5% edzőmennyiség kevés, az 1% és az 1%



7. ábra. Jelleggörbe a belső réteg 24 órás vízfelvétele és dagadására az edzőtartalom függvényében

gyanta újra fellazul, míg a kikeményedett, térhálós műgyantára a víz nincs hatással. Ezt a műgyantára önmagában már az első fejezetben igazoltuk.

Az edzőmennyiség nedves szilárdságra és higroszkópos tulajdonságokra gyakorolt hatását 0,5 perces zárási idő és 8 perces présidő beállítása esetén vizsgáltuk.

Az edzőmennyiség befolyásának vizsgálatánál a fedőréteg nedvességtartalmát növeltük, és vizsgáltuk

módosított közel azonos eredményt ad. Javasolható optimális edzőmennyiség 0,1% NH_4Cl .

A 3 perc zárási idő mellett a fedő rétegben a 0,5% edző sok, már zárás közben előrehaladott a műgyanta kondenzációja, a további összenyomás roncsoolja a már kialakult kötéseket. A 0,5% edző alkalmazásánál a fedőréteg vízfelvétele magas, és alacsony a maradó nedves hajlítási-lárdáság értéke. A fedőrétegben a 3 perc zárási idő esetén optimális az 1% módosított edző.

A belső rétegben a 3 perc zárási idő mellett is optimális 1% NH_4Cl edző.

4. ÜZEMI KÍSÉRLETEK

A laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján üzemi kísérleteket végeztünk.

Az üzemi kísérleteknél megállapítottuk az adott technológiai paramétereknek megfelelő optimális edzőmennyiséget a fedő és belső rétegben.

Összefoglaló

Az optimális edzőmennyiség meghatározására végzett kísérleteink során a vizsgálatok eredményei és a tapasztalatok a következők:

A lapok ragasztására alkalmas műgyantatípusok *Arbocoll FK* és *Amikol 50 M*, ha a 0,75% NH_4Cl -al (MSZ 7757-63. szerint) a 20 °C-on mért gélésedési ideje 2,5—3 óránál hosszabb.

A műgyanta térhálósodása a hőmérséklet hatására edző nélkül nem következik be, csak beszárad, víz hatására erősen duzzad és részben oldódik. Az edzőt tartalmazó gyanta térhálósodik, vízben nem duzzad és nem oldódik.

Edzőként NH_4Cl -t kell alkalmazni, technológiailag kedvező, ha nem szilárd, hanem 25%-os oldatban keverik a műgyantához. Az NH_4Cl hatása lassítható NH_4OH -al és hexametilén-tetraminnal (urotropinnal).

Az alapanyagként felhasznált kenderpozdorja — a forgácslapgyártásnál alkalmazott forgácssal ellentétben — a műgyanta kikeményedését nem katalizálja, a belőle vízzel kioldható anyagok gyengén lúgos kémhatásúak.

A műgyanta kikeményedése szempontjából a 160 és a 180 °C préslap-hőmérséklet nem jelent lényeges különbséget, ezt igazolják a felmelegedési diagramok és a rétegvizsgálatok eredményei.

A technológiai paraméterek közül a műgyanta kikeményedésére a zárási időnek van döntő szerepe.

A rétegvastagság azonos lapfelépítés mellett nem befolyásolja az optimális edzőmennyiséget.

Irodalom

1. Nyikityin, N. J.: A fa kémiája. Akadémia Kiadó, 1955.
2. Vancsóné Szmercsányi I.: Műanyagalapú ragasztók. Műszaki Könyvkiadó, 1962.
3. Kehr, E. Schilling, W.: Eignung verschiedener Holzarten zur Spanplattenherstellung. Holztechnologie, 1965. 4.
4. Schwaner K.: Műanyagragasztók, Mérnök Továbbképző Intézet, 1966.
5. Arató I.: Kenderpozdorja lemezek préselési technológiájának vizsgálata. FKI, 1967.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИДЕАЛЬНОГО ОБЪЕМА ЗАКАЛКИ В ПОКРЫВАЮЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТИ СЛОИСТЫХ КОСТРОВЫХ МЕБЕЛЬНЫХ ПЛИТ

ВАРДЯИ, К.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром. научный сотрудник

д-р КОВАЧ, Л.

дипл. инж. химик, научный сотрудник

Докладчики представили целью определение оптимальных условий затвердения карбамид-формальдегидных искусственных смол в производстве пенькокостровых плит. Они установили, что материалы пенькокостровых плит, растворяемых в воде показывают щелочные реакционные действия, таким образом в противоположность некоторым древесным материалам (которые показывают кислые реакционные действия) затвердение искусственной смолы без вещества, способствующего закалке — не пройдет. Они определили в зависимости некоторых технических параметров (температура прессования, время закрывания прессы и т. п.) оптимальный состав и объем вещества, способствующего закалке в покрывающей и внутренней части плит.

DETERMINATION OF THE IDEAL QUANTITY OF HARDENING AGENT IN THE COVER AND INNER LAYER OF LAMINATED HARLE BLOCKBOARDS

VARGYAY, K.

Woodindustrial Engineer, research worker

DR. KOVÁCS, L.

Chemical Engineer, research worker

The intention of the authors was to determine the optimum curing conditions with the urea-formaldehyde resin adhesives at the manufacture of harle blockboards. It has been found that the water-soluble material-parts of the harle are of alkaline reaction, thus, contrasted with the wooden materials (which are of acidic reaction) no curing of the synthetic resins can be obtained with them without adding hardening agents. The optimum hardener-composition and quantity in the cover and inner layer has been determined as a function of the respective technological parameters (temperature of pressing, press closing time).

FESTSTELLUNG DER OPTIMALEN HÄRTERMENGE FÜR DECK- UND MITTELTEILE VON GESCHICHTETEN SCHÄBE-MÖBELPLATTEN

VARGYAY, K.

Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

DR. KOVÁCS, L.

Dipl. Ing Chem., wissenschaftl. Mitarbeiter

Die Autoren setzten sich die Aufgabe, die optimalen Härtungsumstände von Karbamid-Formaldehyd-Kunststoffklebstoffen bei der Erzeugung von Hanfschäbeplatten zu bestimmen. Sie stellten fest, dass die wasserlöslichen Stoffe der Hanfschäbeplatten basisch reagieren, und dadurch im Gegensatz zu einzelnen Holzstoffen (die sauer reagieren) der Härteprozess des Kunststoffes ohne Härter nicht vor sich geht. Es wurden als Funktion der einzelnen technologischen Parameter (Temperatur des Pressens, Schliesszeit der Presse) die optimale Zusammensetzung und Menge des Härter in der Deck- und Innenschicht festgestellt.

KISMÉRETŰ LOMBOS FŰRÉSZŰZEMI VÁLASZTÉKOK KÉSZÁRUTÉRI TECHNOLÓGIÁJA, A FŰRÉSZCSARNOKI ÉS KÉSZÁRUTÉRI MŰVELETEK KAPCSOLÁSA

ERDÉLYI GYÖRGY
tudományos osztályvezető

KRISZTIÁN GYULÁNÉ
okl. gépészmérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az elmúlt két évtizedben a hazai fűrészipar különösen a termelés mennyiségének fokozása terén ért el számottevő eredményeket. A feldolgozó üzemek gépparkja bővült, azonban a beuházások, főleg az alapanyag közvetlen feldolgozására szolgáló gépi berendezések — elsősorban keretfűrészek és rönkvágó szalagfűrészek — beállítására korlátozódtak. A teljes termelési folyamat mechanizálása nem történt meg, a termelékenység emelését fűrészüzemeink évről évre a munka intenzitásának növelésével és jobb munkaszervezéssel igyekeztek megvalósítani. Ez a törekvés bizonyos ideig jelentős eredményeket hozott, ma már azonban a munkaintenzitás fokozásának tartalékai az adott gépesítettségi fokon gyakorlatilag kimerültek. Ezért további eredmények csak a termelési folyamat mechanizálásával érhetők el. Üzemeinkben elsősorban az anyagmozgatással kapcsolatos munkaműveletek kötnek le számottevő emberi munkaerőt, így a további fejlesztés elsősorban az anyagmozgatás lehetőség szerinti korszerűsítését kell célozza.

Az utóbbi években a fűrészüzemek az anyagmozgatás területén is jelentős kezdeményezéseket hajtottak végre. Rönktéri vonatkozásban a kirakás műveletének darukkal történő gépesítése, egyes helyeken a villás targoncák és rönkszállító transzportőrök alkalmazása is megkezdődött.

A fűrészcsarnokokban a folyamatos termelési technológia bevezetése teszi lehetővé a görögsorok, szállítószalagok és egyéb anyagmozgató eszközök alkalmazását, és így végső soron a munkaidő-ráfordítás jelentős csökkentését.

A készárutereken a villás targoncák használata, az egységcsomagos szállítási mód fokozatos bevezetése jelent számottevő eredményt.

A termelési folyamat mechanizálása fenyő fűrészüzemek esetében nem jelent problémát, a legtöbb esetben a rendelkezésre álló külföldi megoldások átvételével, adaptálásával kielégítően rendezhető. Kemény lombos faanyagot feldolgozó fűrészüzemek esetében azonban általános érvényű, korszerű feldolgozási technológia, nemzetközi viszonylatban sem áll rendelkezésre. Bizonyítja ezt a megállapítást az 1. táblázat, mely a KGST országok viszonylatában összehasonlítja a lombos és a fenyő fűrészáru-termelés egységnyi termékmennyiségre vetített munkaidő-ráfordításait.

Az adatok igazolják, hogy lombos fűrészáru termelése során a fajlagos munkaidő-ráfordítás úgyszólván minden államban igen magas. Ez nyilvánvalóan összefüggésbe hozható az alacsony gépesítettségi fokkal.

A téma felvetését indokolja továbbá az is, hogy hazai viszonylatban a közeljövőben számolni lehet a lombos faanyagok kitermelésének jelentős fokozásával, a rendelkezésre

1. táblázat

Fűrészüemi munkaidő-ráfordítások a KGST országokban
óra/m³ termék (1965 év)

Országok	Termékek		
	Fenyő fűrészáru	Lombos fűrészáru	Fríz
Bulgária	7,00	12,00	32,00
Csehszlovákia	4,70	5,00	—*
Lengyelország	11,62	15,24	28,80
Magyarország	14,43	15,55	52,68
Német Demokratikus Köztársaság	9,40	9,40	12,00
Szovjetunió	2,18	—*	—*

* Nem áll rendelkezésre adat

nek alkalmazásra. Nem tisztázott azonban teljes mértékben a kemény lombos fűrészipari választékok készárutéri technológiája. A fenyő fűrészüemek esetében alkalmazott egységcsomagos szállítási mód, az anyagmozgatás villásemelő targoncák segítségével történő gépesítésére vonatkozó megoldások ui. közvetlenül nem adaptálhatók, ill. alkalmazásuk nem jár kielégítő eredménnyel. Ennek oka döntően a termékek eltérő voltában, elsősorban a termékméreték különbözőségében található.

Fentiek indokolják, hogy az Intézet kutatási szinten foglalkozzon a kemény lombos faanyagot feldolgozó fűrészüemek készárutéri technológiájával, s ezen belül is elsősorban a kisméretű fűrészipari választékok technológiájával, valamint a lombos fűrészáru egység-
rakományokban történő anyagtéri kezeléséhez szükséges műszaki feltételek meghatározásával.

1. KISMÉRETŰ VÁLASZTÉKOK GAZDASÁGOS KÉSZÁRUTÉRI TECHNOLÓGIÁJA

A kisméretű választékok (fríz, donga, bányaszéldeszka) anyagtéri mozgatása, máglyázása emelővillás targoncák alkalmazásával gépesíthető; sőt részben már gépesített is. A műveletek ismétlődésének elkerülése miatt azonban döntő fontosságú a termékek osztályozásának, az egység-
rakományok gépesítésének módja, helye. Az osztályozás történhet közvetlen a termelés után vagy kiszállítás után a készárutéren. További variációt jelenthet a termelés utáni részleges osztályozás (pl. fríz esetében), melyet a készárutéren máglyázás előtt fejez-
nek be.

A kiszállítás és anyagtéri mozgatás céljára jelenleg is alkalmazott villás targoncák mellett kötött pályás szállítóeszközök is alkalmazhatók (szállítószalag, görgősor, kaparószalag) egyes részműveletek gépesítésére. Alkalmazásuk elsősorban a termelés helyéről történő kiszállításnál indokolt, de felhasználhatók a termékek részleges vagy teljes osztályozásánál is. A jelenleg alkalmazott technológiák és a mechanizált variációk műveleteit a 2—5. táblázatban rögzítettük.

álló fűrészipari alapanyag mennyiségének számottevő növekedésével. Elsősorban rönktéri és fűrészcarnoki vonatkozásban sikerült kialakítani — kielégítő mechanizáltsági fok mellett — az optimális technológiai variációkat, s ha egyelőre ipari bevezetés szempontjából az eredmények még csak részlegesen is, várható, hogy a közeljövőben részben az egyes üzemek rekonstrukciói során, részben új üzemek felépítésében megfelelő technológiák kerül-

2. táblázat

Nyers parkettléc termelését követő műveletek

Hagyományos	Gépesített
technológia esetén	
Kiszállítás fűrészsarnokból	
Megrakott pályakocsit osztályozó helyre (frízterre) tol	<p>a) Tömören rakott egység- rakományt targoncá- val osztályozóhelyre szállít</p> <p>b) Szállítószalagon ömlesztve osztályozóhelyre szállít</p> <p>c) Szállítószalagra hossz- méret szerint felrakva osztályozóhelyre juttat</p>
Osztályozás	
Hasító körfűrész segítője hosszúság, fafaj szerint különrak. Osztályozóhelyen szélesség és minőség szerint válogat ¹	a—b) esetben. Méret és minőség szempontjából vegyesen érkező rakományt szétválogat, rakodólapra egység- rakományt épít
Kocsiról fríz felvesz, megnéz Fríz osztályozóhelyre lerak	c) Hosszúság szerint külön gyűjtött fríz szélesség szerint szétválogat és rakodólapra egység- rakományt épít Gyűjtőhelyről fríz felvesz, megnéz Fríz rakodólapra máglyába rak
Elhordás	
Osztályozott fríz máglyahelyig visz Fríz oszt. helyről felemel Fríz máglyahelyig visz, letesz Anyagért visszamegy	a—b—c esetben egyaránt Targoncával egység- rakományt máglyahely- hez visz Egység- rakományt felvesz Egység- rakományt máglyahelyig visz
Máglyázás	
Máglyahelyet előkészít, léceket rak, helyet tisztít	Ua.
Odakészített fríz felemel, alapra rak, máglyáz Anyagért visszamegy Máglyát takar, igazít	Egység- rakományt alapra vagy máglyába emel Ua. Ua.
Máglyabontás, vagonrakás	
Vagont máglyahelyhez tol, rögzít	Ua.
Máglyára felmászik, takarófákat lead	Ua.
Frízleceket máglyáról leemel, lead, vagonhoz visz (kézben)	Beáll máglyához Egység- rakományt megemel
Fríz vagonnál átrak	Beáll teherjártatba
Fríz vagonba lerak, igazít	Vagonhoz szállít, beemel
Anyagért visszamegy	Ua.

2. táblázat folytatása

Mesterséges szárítás²

Máglyára felmászik, takarólécet ledobál	Ua.
Frizléceket máglyáról leszed-lead	Beáll máglyához
Frizt szárítókocsra rakásol	Egységakományt megemel
Szárítókocsit szárítóhoz tol	Beáll teherjára
Anyagért visszamegy	Szárítóhoz visz
	Szárítókocsra helyez
	Ua.

¹ Kivétel Barcs és Csurgó, ahol a műveleti helyen minősítést nem végeznek, csak a kimondottan export minőségű frizt válogatják külön

² Csak Barcs és Csurgó viszonylatában.

3. táblázat

Sörös-boros donga termelését követő műveletek

Hagyományos	Gépesített
technológia esetén	
Kiszállítás fűrészcsarnokból	
Tömören rakott pályakocsit készárutéri osztályozó helyre tol	Rakodólpra tömören felrakott rakományt targoncával ugyanoda visz
Osztályozás	
Dongát megfog, fordít, mér Osztályozott dongát méret szerint lerak	Ua. Osztályozott dongát méret szerint külön rakodólpra egységakományba rak
Elhordás	
Osztályozott dongát talicskába rak Felterhelt talicskát máglyahelyig tol	Egységakományt máglyahelyhez visz
Máglyázás	
Máglyalapot készít Dongát talicskából kiszed Máglyába rak, igazít Máglyát betakar Üres talicskával anyagért visszamegy Üres pályakocsit visszatol fűrészcsarnokig	Ua. Egységakományt máglyába emel Máglyafedőt elhelyez Anyagért visszamegy —

3. táblázat folytatása

Hagyományos	Gépesített
technológia esetén	
Máglyabontás, vagonrakás	
Máglyára felmászik	—
Máglyatartóról leszed, lerak	Máglyafedőt leemel
Máglyát bont	Egységgrakományt leemel
Pályakocsira rak	—
Pályakocsit vagonhoz tol	Egységgrakományt vagonhoz visz, letesz
Vagont rak	Ua.
Anyagért visszamegy	Ua.

4. táblázat

Lombos bányadeszka termelését követő műveletek

Hagyományos	Gépesített
technológia esetén	
Kiszállítás fűrészcsarnokból	
Pályakocsin bányadeszkát anyagterre tol	Rakodólapra tömören helyezett bányadeszka egységgrakományt anyagterre szállít
Válogatás	
Válogat	Ua. + egységet rakományba rak
Elhordás	
Deszkát megfog, máglyához visz	
Máglyázás	
Deszkát máglyához visz	
Deszkát máglyára rak	Egységgrakományt máglyába emel
Anyagért visszamegy	Ua.
Máglyát takar	Ua.
Máglyabontás	
Máglyát kitakar	Ua.
Máglyát bont	Egységgrakományonként leemel
Deszkát pályakocsira rak	—
Vagonhoz közelít	Ua.
Vagonba rak	Ua.

5. táblázat

A talpfagyártás jelenlegi készárutéri műveleteinek sorrendje

Faragás — hossztolás

Talpfát rakatból rampára tesz, csúsztat
 Talpfa egyik élét faragja
 Megfordul, a talpfa másik élét faragja
 Talpfát fordít, két élén levő kérget lefarag
 Mérőlécezt kézbe vesz, tapfát mér, jelöl
 Mérőlécezt helyrerak
 Szabványon kívüli talpfát félretesz
 Két talpfát egymásra rak, láncfűrészszel vág
 Láncfűrészszel másik oldalra megy (3 m) igazít, vág
 Kész talpfát rakathoz csúsztat, sorbarak
 Anyagért visszamegy (3 m)

Átadás

Talpfát megfog, rampára csúsztat (1,5 m)
 Talpfát rampán fordít
 Talpfát utánfarag (15%)
 Talpfát átrak
 Átrakás után igazít

Felterhelés vagonba

Pályakocsit felterhelésre előkészít, rögzít
 Csúsztatófán talpfát csúsztat
 Talpfát pályakocsira rak, igazít, visszamegy
 Csúsztatófát igazít, feljebb húz
 Csúsztatófákat leszed, földarabol

Felterhelés vagonba

Felterhelt pályakocsit csörlőhelyig tol (75 m)
 Csörlőkötelet ráakasztja a pályakocsira, igazít
 Motort bekapcsol, pályakocsit vagonhoz húz (80 m)
 Csörlőmotort leállít, kocsit rögzít, igazít
 Vagont felterhelésre előkészít, rögzít
 Csúsztatófákat a vagon és pályakocsi közé helyez
 Talpfát megfog, csúsztatófákon vagonba csúsztat
 Anyagért visszamegy
 Csúsztatófákat eltávolít
 Üres pályakocsit rampához visszatol (150 m)

1.1 Műveleti sorrend

1.11 Friztermelés esetén

Ez idő szerint, mint a 2. táblázatból kitűnik, a fűrészcarnokból a termékeket pályakocsin hordják ki. Ezt megelőzően egyes helyeken a körfűrész leszedő segítője hosszúság szerint külön rakja a frizeket. Az osztályozást azután újabb átrakással a fűrészcarnok egy másik helyén vagy a csarnokon kívül végzik el. Ha minden méretből elegendő mennyiség gyűlt össze, átrakják pályakocsira és több száz méter távolságra eltolják a friztérre. Egyes üzemekben az osztályozást a friztéren, a máglyahely közelében végzik el. Utóbbi esetben az osztályozott frizt kézben hordják a máglyahelyig, ott ismét lerakják. Végül a máglyázók felszedik és darabonként máglyába rakják. Máglyabontáskor a kézi műveletek fordított sorrendben ismétlődnek.

Az általunk kidolgozott gépesített technológia alkalmazásának előfeltétele az összevont gépcsoporttal történő friztermelés. A helyileg koncentrált termelés esetén a körfűrészek között vagy mellett felállítható egy szállítószalag, melyre a kész frizt hosszúság szerint külön válogatva teszik fel.

Figyelembe véve az iparágban eddig végrehajtott technológiai korszerűsítések eredményeit is, a műveletek sorrendje a következők szerint alakul.

Kiszállítás fűrészcarnokból kihordó szalaggal.

Osztályozás a kihordó szalag mentén elhelyezett gyűjtőhelyről csak szélesség szerint.

Egységtrakomány építése az osztályozó helyen.

Elhordás friztérre egységtrakományban targoncával.

Máglyázás egységtrakományban targoncával.

Vagonberakás egységtrakományban targoncával vagy szárítóhoz való közelítés egységtrakományban targoncával.

1.12 Dongatermelés esetén

A munkavégzés módja a 3. táblázatban közöltektől csak annyiban különbözik, hogy a szállítási és máglyázási műveleteket egységtrakományban targoncával végzik. Eszerint a műveleti sorrend:

Kiszállítás fűrészcarnokból tömör egységtrakományban

Osztályozás, egységtrakomány-építés

Elszállítás máglyához, máglyába emelés

Máglyabontás

Vagonhoz szállítás, beemelés.

1.13 Bányaszéldeszka termelése esetén

Műveletcsoportok sorrendisége tekintetében megegyezik az 1.12 pontban leírottakkal.

1.14 Lombos talpfa termelése esetén

Az 5. táblázatban leírtak érvényesek, ezért az újbóli felsorolást mellőzzük.

1.2 Egységtrakományok méretei

A gépesített anyagmozgatás megvalósításának előfeltétele mind fríz-, mind egyéb kis-méretű választékok tekintetében az egységes rakatok kialakítása. Ehhez rakodólapok szükségesek, melyek műszaki előírásait az MSZ 9710-65. tartalmazza.

Fő méretei

$$800 \times 1200 \times 150 \text{ mm.}$$

A rakodólap alkalmazása lehetővé teszi az egységtrakatokban történő szállítást, máglyázást és vagonrakást, parkettgyártás esetén a technológia első fázisáig bezárólag (szárítás, behordás).

1.21 Friztermelésnél

A fríz egységtrakatokban való tárolása a frízteren 3 szinten egymás mellé rakva nagyméretű máglyák kialakítását teszi lehetővé.

A rakat hossza	1,20 m
szélessége	0,80 m
magassága	1,20 m
Térkitöltési tényező	0,55
Tömör térfogat átlag	0,6 m ³
Máglyában egymás fölé rakható egységtrakatok száma	3 db

1.22 Dongatermelésnél

A rakomány hossza	2,00 m
szélessége	0,80 m
magassága	1,50 m
Térkitöltési tényező	0,85
Tömör térfogat	2,00 m ³
Máglyában egymás fölé rakható egységtrakatok száma	2 db

1.23 Bányadeszka termelésénél

Szabvány szerinti vastagság	18, 20, 22, 24 mm
hosszúság	1200, 1300, 1500 mm
Az egységtrakatok hossza	1,20—1,50 m
szélessége	1,20 m
magassága	1,80 m
Tömör térfogat	1,80 m ³
Máglyában egymás fölé rakható egységtrakatok száma	2 db

1.24 Talpfatermelés esetén

A talpfa hossz- és keresztmetszeti méretei az eddig tárgyalt termékekénél jóval nagyobbak. Az egyidejűleg szállítható talpfa mennyisége függ azok méretétől, súlyától, valamint a rendelkezésre álló targonca teherbírásától.

1.3 Anyagtéri szállítóeszközök kiválasztása

A szállítóeszközökkel az Intézet korábbi 55.10/III. zárójelentése részletesen foglalkozik. Itt most az ott még nem tárgyalt frizkihordó szalagot ismertetjük, valamint kiegészítésként felsorolunk néhány újabb, keleti relációból beszerezhető villásemelő targoncatípust.

1.31 Frizkihordó szalag

A szállítószalag elhelyezését és az osztályozási rendszert az 1. ábra mutatja. A kiszállítás céljaira bármilyen, szokványos felépítésű (csövázás vagy idomacélból készített) gumihevederes szállítószalag megfelel, ha a heveder szélessége eléri a 600 mm-t. A fenyő fűrészáru osztályozására használt, osztottpályás szalagokhoz hasonlóan a szalag felett, az ábra szerinti elrendezésben függőleges,

a szállítás irányával párhuzamos terelőlemezek (vas vagy alumínium) helyezendők el. E lemezek a frízek hat hossz méretének és a 3 cm-es szélességi méretnek megfelelően, hét részre osztják a szállítási mezőt s ivelt végképzésükkel biztosítják, hogy a felterhelő munkások által a hossz-

méret szerinti rekeszbe tett fríz hossz csoportonként külön közbenső tárolóhelyre (gyűjtővályúba) jusson. A kis gyakorisággal előforduló 3 cm szélességű fríz — hosszától függetlenül — a szalag végén egy tárolóhelyre esik.

A fent ismertetett tárolóhelyeken történik az azonos hosszúságú, de négyféle szélességű fríznek szélesség szerinti szétválogatása és rakodólapra helyezése. A közbenső tárolóhelyek hosszát az egységtrakomány méretei határozzák meg; a négyféle szélességi méret miatt 5 m hosszúságú hely szükséges. A szélesség szerinti válogatást végző munkás (vagy munkások) mindig ahhoz a közbenső tárolóhelyhez megy, amely megtelt; e közbenső tárolóhelyek ezáltal biztosítják a folyamatos munkavégzés lehetőségét.

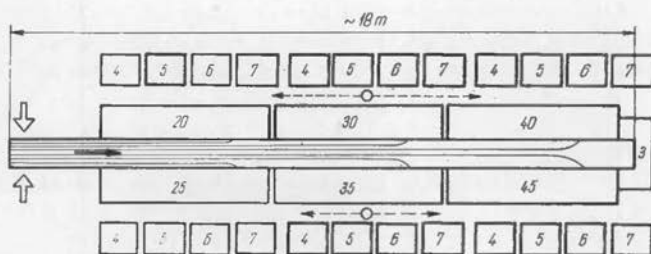
Számításaink szerint egy szállítószalaggal két műszakban évi 10 000 m³ fríz mennyiség osztályozható; nagyobb szállítási feladat esetén célszerűbb két szalagot beállítani, elsősorban a felterhelés folyamatosságának biztosíthatósága érdekében. A szalag szükséges sebessége 20–40 m/p.

1.32 Egységtrakományokállítására és máglyázására alkalmas újabb targoncatípusok

Hazai viszonylatban mind a homlokvillás, mind az oldalvillás targonca használata meg-honosodott. Szakkörökben sok vita folyik az egyik vagy másik típus előnyéről, hátrányáról. Az ellentétes szempontok részletes taglalását itt mellőzve, a gyakorlati tapasztalatokból az a következtetés szűrhető le, hogy a fűrésziparban mindkét típus alkalmazása szükséges.

Az oldal- és homlokvillás targoncák kombináltan alkalmazva igen jól kiegészítik egymást.

Korábbi zárójelentéseink kiegészítéseként a következőkben felsorolunk néhány újabb típusú, demokratikus országokból beszerezhető targoncatípust.



1. ábra. Frizkihordó szalag és az osztályozó helyek elrendezése

Homlokvillás targoncák	Típus	Teherbírás	Beszerezési ár
Bolgár	EV 701	2 t	182 000 Ft
Csehszlovák	Skoda	1,5 t	219 000 Ft
Belföldi	Beta I.	2 t	219 000 Ft
Oldalvillás targoncák			
Szovjet	DBH	3 t	429 000 Ft
Szovjet	4045	5 t	426 000 Ft

1.4 A termékegységre eső munkaidő-ráfordítás alakulása műveleti helyenként a javasolt technológiák alkalmazása esetén

A műveletidők megállapításánál az üzemi adatokat, a korábbi irodalmi forrásokat vetjük alapul. A targoncákkal végzendő műveleteknél ugyancsak a FKI 55.10 zárójelentésére, valamint az Erdőterv és ÉM Parkettagyár (14) publikációira támaszkodtunk.

6. táblázat

A javasolható készárutéri technológia műveletidő-elemzése fríztermelésnél

	Időszükséglet	
	p/m ³	p/rakomány
1. Kiszállítás fűrészcarnokból		
Hosszméretet megállapít	62,68	34,47
Fríz kihordó szalagra tesz	33,44	18,39
	96,12	52,86
2. Osztályozás		
Fríz hosszúság szerint különített gyűjtőhelyről felvesz, szélesség szerint elbírál	75,23	41,38
Fríz rakodólapra egységes rakatba rak	87,76	48,27
	162,99	89,65
3. Elhordás frízterre		
Targoncával leállítás, osztályozóhelyhez	0,35	0,18
Egység rakomány-megemelés	0,55	0,30
Beállítás teherjáratba	0,35	0,19
Egység rakomány-kiszállítás frízterre átl. 252 m 4 km/ó	6,88	3,78
Üresjárat vissza 10 km/ó	2,75	1,51
	10,85	5,96
4. Máglyázás		
Máglyahelyet előkészít, helyet tisztít	1,22	0,67
Targoncával máglyahelyhez beáll	0,91	0,50
Máglyába emel		
Máglyát takar, igazít	2,44	1,34
		2,51

6. táblázat folytatása

	Időszükséglet	
	p/m ³	p/rakomány
5. Máglyabontás, vagonrakás		
Vagont betol, rögzít (4 fő)	2,00	1,10
Máglyára felmegy, takarófát ledobál	0,64	0,35
Targoncával beáll máglyához		0,18
Rakományt megemel		0,30
Beáll teherjáratba		0,18
Vagonhoz szállít		0,40
Vagonba beemel	36,00	19,78
Anyagért visszamegy		0,20
	40,95	22,50
Anyagbér összesen	315,73	173,48
10% pótlékkal emelve	347,30	190,83
6. Mesterséges szárítás		
Máglyára felmegy, takarófát ledobál	0,64	0,35
Targoncával máglyához beáll		0,18
Rakományt leemel		0,30
Teherjáratba beáll		0,19
Egységgrakatot szárítóhoz szállít		
4 km/ó átl. 200 m		3,00
Terhet szárítókocsra egymás mellé helyez		0,50
Visszamegy máglyához üresen		
10 km/ó		1,20
	10,41	5,72
Szárítva. Összesen vagonrakás nélkül	285,19	156,70
10% pótlékkal emelve	313,71	172,37

7. táblázat

A javasolható készárutéri technológia-műveletidő elemzése boros-sörös donga termelésénél

Műveletek	Műveletidő p/m ³
<i>Kihordás fűrészcsarnokból</i>	
Rakományfelvétel, -leadás	2,00
Szállítás (ford. 480 m)	1,44
	3,44
<i>Osztályozás — egységgrakat-építés</i>	
Alátét gerendákat elhelyez	0,12
Alátét rácsot	0,31
Dongát megfog, fordít, mér, vizsgál	14,08
Osztályozott dongát méret szerint külön rakodólapra rakásol	15,63
<i>Elhordás</i>	
Egységgrakományt máglyához közelít (170 m)	0,85
<i>Máglyázás</i>	
Máglyahelyet előkészít	1,86
Egységgrakományt máglyába emel	3,00
Máglyafedőt feltesz	2,44
Anyagért visszamegy	3,44
	41,73
<i>Máglyabontás, vagonrakás</i>	
Máglyafedőt leemel	0,50
Egységgrakományt leemel	0,34
Egységgrakományt vagonhoz visz (550 m)	2,75
Egységgrakományt vagonba emel	1,50
Vagont rak	51,70
Anyagért visszamegy	2,75
	58,94
Összes műveleti idő	104,11
+ 10% pótidővel	114,52

Megjegyzés: Ha a vagonrakás egységgrakományban targoncával történik, a felterhelés ideje mintegy 12—13 p-et tesz ki, ebben az esetben az összidő kb. 65 p/m³-re csökken.

8. táblázat

Javasolható készárutéri technológia műveletidő elemzése lombos bányadeszka termelésénél

Műveletek	Műveletidők p/m ³
<i>Kihordás csarnokból</i>	
Egységrakományt anyagterre szállít (280 m ford 1,68 p/rak)	0,93
<i>Válogatás — máglyázás</i>	
Bányadeszkát méret szerint válogat	32,98
Válogatott deszkát egységrakományba épít	18,00
Máglyahelyet előkészít	0,27
Rakományt máglyába emel (4 p/rak)	2,22
Anyagért visszamegy	0,93
Máglyát takar	2,44
<i>Máglyabontás, vagonrakás</i>	
Máglyát kitakar	1,00
Egységrakományt leemel, letesz	3,34
Egységrakományt vagonhoz szállít (270 m 2,7 p/rak)	1,00
Vagonrakás	37,63
Összes műveleti idő	70,74
+ 10% pótidővel	77,81

9. táblázat

A javasolható készárutéri technológia műveletidő elemzése lombos talpfa termelésénél

Műveletek	Műveletidő p/m ³
Kihordás fűrészcsarnokból pályakocsival vagy villástargoncával	3,0
Faragás — hossztolás (5. táblázatból)	75,4
Átadás (5. táblázatból)	18,2
Egységrakomány-építés	7,7
Vagon-előkészítés	1,2
Egységrakomány-felvétel, szállítás, lerakás	1,2
Vagonrakás (5. táblázatból)	11,2
Anyagért megy, üresjárat	2,3
	120,2*

* Az érték a 10% pótidőt is tartalmazza

2. LOMBOS FŰRÉSZÁRU EGYSÉGRAKOMÁNYBAN TÖRTÉNŐ ANYAGTÉRI KEZELÉSÉHEZ SZÜKSÉGES MŰSZAKI FELTÉTELEK MEGHATÁROZÁSA

A lombos fűrészáru egységtrakományban történő anyagmozgatásának, egységtrakatok kialakításának technológiája még tisztázatlan. A szabályos rakatok kialakítását nehezíti a szabvány szerinti 10 cm-es fokozatokkal változó hosszúsági méret. A feladat tehát a megfelelő stabilitású, szállítható, máglyázható egységtrakományok kialakítása, mely egyidejűleg biztosítja a fűrészáru károsodásmentes tárolását.

2.1 Friss vágású szelvényáruból kialakítható egységtrakományok méreteinek meghatározására irányuló üzemi kísérlet ismertetése

Az üzemi kísérletet a Budapesti Fűrészek Soroksári úti üzemében végeztük. A vizsgálat céljára a klimatikus behatásokra érzékeny gőzölt bükk fűrészárut választottuk. A vizsgált tétel 82 m³, 30 és 68 mm vastagságú fűrészáru volt.

A kísérlet során vizsgáltuk és regisztráltuk

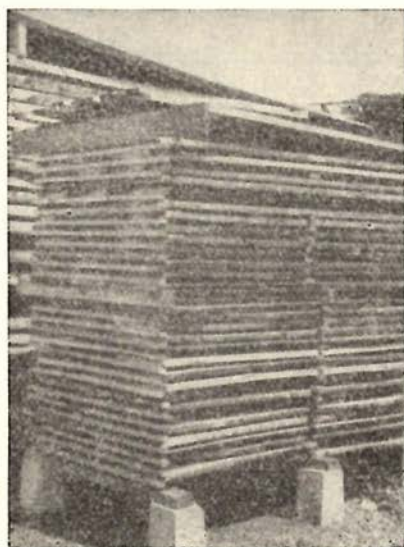
— a természetes száradás folyamatát

— az egységtrakományokban a különböző szelvények kinyúlását, ill. lehajlását a száradás végén.

A rakatokat úgy állítottuk össze, hogy a szelvények hossza változó legyen. A rakatok egyik végén a bútük egy síkba estek.

A máglyázást oldalvillás targoncával végezték.

A rakatok mérete a	30 mm vastagságú	a 68 mm vastagságú fűrészárúnál
szélesség	1,00—1,20 m	1,30—1,50 m
hosszúság	2,60—3,80 m	2,60—4,40 m
magasság	1,13—1,30 m	1,15—1,40 m



A máglyákban egymás fölé 2 db egységtrakományt helyeztünk.

A máglyázott faanyag természetes szárítási folyamat alatti nedvességtartalom-változásait a 4. ábrán tüntettük fel. Az ábra szerint a csapadékos időjárás következtében 70 nap után vissza-nedvesedés következett be.

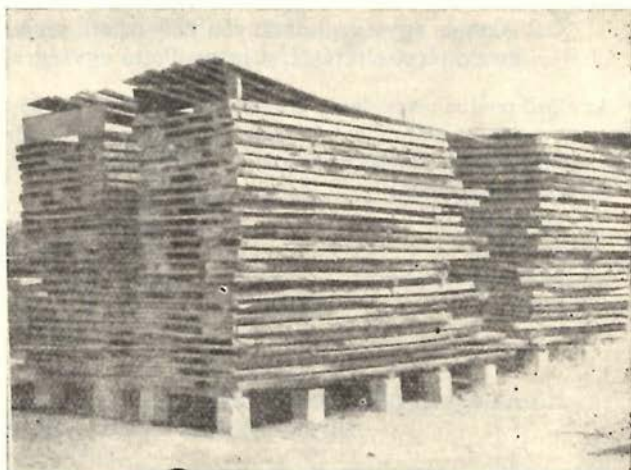
A rakatokban a szélső alátámasztástól (hézgalécektől) mértük az egyes szelvények hosszát. Méréseink szerint a kinyúlás hossza 0—90 cm között változott. A természetes szárítási folyamat végén — 90 napos tárolás után — mértük a kinyúló szelvények eredeti helyzetétől való lehajlását (5. ábra). Az értékek zöme

30 mm-es fűrészárúnál 0,2—1,6 cm (max. 3,7 cm)

68 mm-es fűrészárúnál 0,5—1,5 cm (max. 2,6 cm)

2. ábra. 30 mm-es bükk fűrészáru egységtrakományban máglyázva

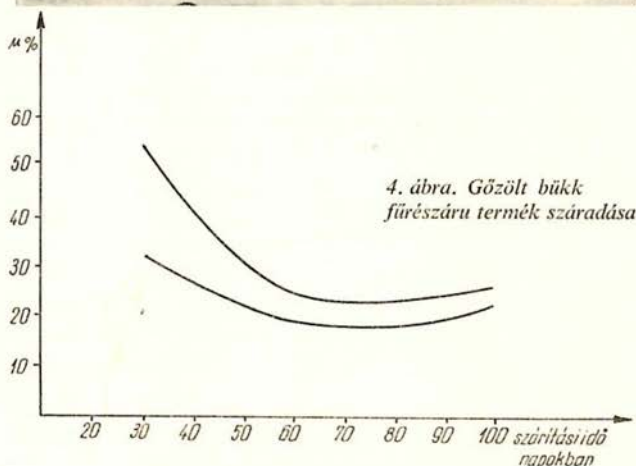
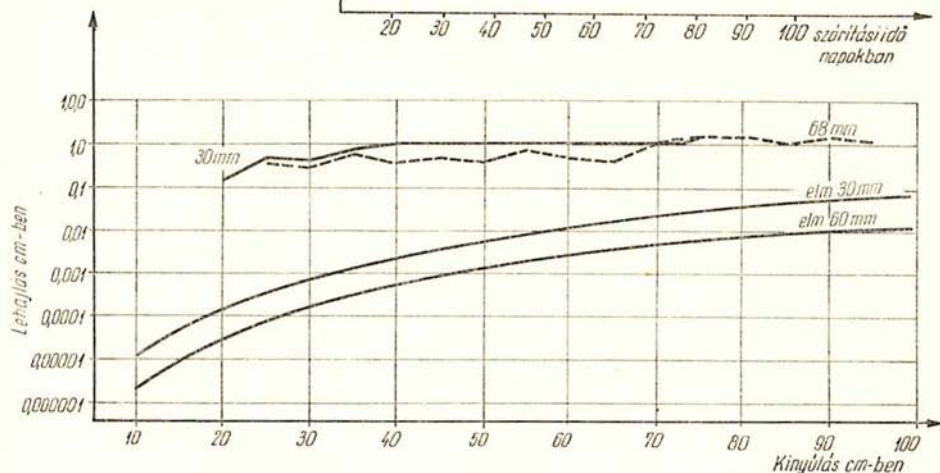
3. ábra. 68 mm-es bükk fűrészáru egységgrakományban máglyázva



határok közé esett. A különböző szelvényhosszak önsúly alapján számított közelítő lehajlási értékeit ugyancsak feltüntetettük az ábrán. A mért adatokkal összehasonlítva kitűnik, hogy az önsúlyból eredő lehajlás mértéke elenyészően csekély a vete-medéshez képest

Az ábra szerint 70 cm-es túlnyúlásig a lehajlás mértéke nem haladja meg az 1 cm-t. Így a szélső értékeket is figyelembe véve igazolható, hogy 50 cm-es maximális szabadhossz (hézaglécektől számított túlnyúlás) esetén a lehajlás értéke 1 cm-en belül marad. Ez az érték a gyakorlati felhasználás szempontjából még elfogadható.

5. ábra. Bükk-fenyő áru elméleti és gyakorlati lehajlása



4. ábra. Gözölt bükk fűrészáru termék száradása

2.2 Azonos egységgrakományba helyezhető szelvények megengedhető hossz méret-eltérései, a javasolható egységgrakomány-méreték

Az előző pontban ismertetett kísérletek eredményei, valamint az egységgrakományok méreteire vonatkozó szabványok és gyakorlati tapasztalatok alapján a lombos fűrészáru egységgrakományok kialakítására vonatkozó javaslatunk a következő:

A rakomány méretei:

szélesség	1,20 m
hosszúság	2—4 m 50 cm fokozattal
magasság	max. 1,8 m
térfogat	1—3 m ³ között a vastagságtól és hosszától függően.

2.3 Az egységgrakományok alkalmazásával kialakítható technológiai folyamat, a műveletek elemzése

A 10. táblázatban ismertetjük a fűrészcsarnoki munkát követő munkaműveleteket pályakocsis és mechanizált technológia esetén.

10. táblázat

Fűrészcsarnoki munkát követő munkaműveletek lombos fűrészáru termelésénél

Pályakocsis	Mechanizált
technológia esetén	
1. Kiszállítás fűrészcsarnokból, elhordás	
Fűrészáru pályakocsin fűrészcsarnokból kitol Fűrészáru pályakocsiról alátétfákra tömören rakásol	a) Pályakocsi nélkül közvetlen rakodó alátétre rakásol és targoncával szállít ki b) Görgősor továbbítja a fűrészcsarnok elé c) Mechanikus osztályozó berendezésen át jut ki az anyagtérre
2. Kérgelés, homloklécezés, osztályozás	
Rakatot előkészít Fát csúsztat, állványra tesz Kérgel Homloklécet fához igazít Homloklécet szegez Lécezett anyagot lerak Anyagért visszamegy	a—c) esetben is ua. Lécezett anyagot megvizsgál, jelöl Alátétgerendát elhelyez Deszkát emel, egységgrakományba helyez (a), b) esetben a minőség és méret szerinti külön válogatással egybekötve! Máglyázó léceket elhelyez Közgerendákat elhelyez Anyagért visszamegy

3. Máglyázás

Üres kocsit rakathoz tol	Emelő targoncával rakományhoz megy, emel, rögzít
Alátétfákat kocsira helyez	—
Fát rakatról kocsira rak	—
Anyagért visszamegy	
Kocsit máglyához tol	Egységtrakományt máglyahelyhez visz
Máglyázó léceket hoz	Ua.
Pályakocsiról máglyához visz	—
Pályakocsiról máglyára rak	Egységtrakományt máglyára emel
Máglyára felmászik	—
Fát átvesz, igazít	—
Léceket máglyáz, elhelyez	Ua.
Máglyát betakar	Ua.

4. Máglyabontás — átadás

Máglyát kitakar	Ua.
Máglyát bont	Ua.
Deszkát kocsira vagy rampára tesz	Deszkát rampára tesz
Deszkát fordít	Ua.
Deszkát mér	Ua.
Anyagért visszamegy	Ua.

5. Felterhelés (vagonrakás)

Vagont előkészít, rögzít	Ua.
Üres pályakocsit máglyához tol	Emelőtargoncával rampához megy, rakatot leemel, rögzít
Deszkát megfog, felemel, rampáról	—
Pályakocsira alátétgerendát rak	—
Deszkát pályakocsira rak	—
Anyagért visszamegy	—
Rakott pályakocsit vagonhoz tol	Rakományt vagonhoz szállít, letesz
Vagonhoz támasztófákat helyez, elevátort igazít, rögzít	Ua.
Elevátor motort kapcsol	Ua.
Fűrészárut pályakocsiról elevátorra rak	Ua.
Fűrészárut elevátorról leszed, vagonba rak	Ua.
Vagonban oldaldeszkát helyez, azokat összeköti	Ua.

Kísérleti tapasztalatok hiányában a vagonberakás műveletét nem egységtrakományban terveztük. A javasolt technológia így megegyezik az 55.10/III. zárójelentésben már részletelesen ismertetett munkamódszerrel.

Összefoglaló

Korábbi intézeti kutatások kiegészítéseként ismertetett vizsgálatok kiterjedtek a nyers parkettléc-, donga-, bányaszéldeszka-, talpfa és lombos fűrészáru termelés készárutéri műveleteinek felülvizsgálatára, az egységcsomagban villás targoncával történő anyagmozgatás feltételeinek és kihatásainak rögzítésére.

A vizsgálati eredmények a következőkben vázolhatók:

1. Donga, bányaszéldeszka és talpfa esetében az egységcsomagok villás targoncával történő árúkezelésnek technikai akadály, ill. különleges előfeltételei nincsenek. A műveleteket a jelentés tartalmazza.

2. Nyers parkettléc esetében technológiai és gazdasági szempontból egyaránt nagy jelentősége van a fűrészcsarnokból való kihordás és osztályozás műveletének, a csarnoki és készárutéri műveletek kapcsolásának. A műveletelemzések eredményeként megállapítható, hogy összevont gépcsoportokon végzett fríztermelés esetén a kihordás és osztályozás részlegesen — jó hatásfokkal és eredménnyel — gépesíthető. A javasolható technikai megoldás az osztott mezejű fenyő fűrészáru osztályozó szalagokkal azonos elven épülő parkettléc-kihordó és -osztályozó-szalag beállítása.

3. Lombos fűrészáru egységcsomagokban történő készárutéri mozgatásának előfeltétele, hogy az azonos rakatokban levő szelvények hossza egymástól maximálisan 50 cm mértékig térjen el. A hézagléceken túlnyúló szelvényrészek maradó alakváltozása, lehajlása ez esetben 1 cm alatt marad, ami a feldolgozóiparban — egyes különleges esetektől eltekintve — még elfogadható.

4. A vizsgált választékok esetében a hagyományos kézi műveleteken alapuló technológiához képest elérhető munkaidő-megtakarításokat, ill. munkabér-különbségeket (10 Ft/óra közteherrel növelt órabérrel számolva) a 11. táblázatban összegezzük.

11. táblázat

Lombos fűrészipari választékokra vonatkozó átlagos munkaidő- és munkabér-különbségek hagyományos és gépesített kiszállítási technológia esetén

Termékmegnevezés	Országos átlag	Javasolt technológia szerint	Különbség		1966-ban termelt mennyiség m ³	Mennyiségre vetített munkabér-különbség Ft
	munkaidő-ráfordítás p/m ³		p/m ³	Ft/m ³		
Nyers parkettléc	576,8	347,3	229,5	38,3	35 329	1 351 334
Donga	257,3	114,5 ill. 65,0	142,8 ill. 192,3	23,8 ill. 32,1	8 085	192 423 ill. 259 124
Bánnaszél	123,4	77,8	45,6	7,6	16 821	127 840
Talpfa	150,7	120,2	30,5	5,1	5 697	28 941
Lombos fűrészáru	293,0	231,2	61,8	10,3	141 749	1 460 015
					Összesen	3 419 677

5. A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy országos viszonylatban a lombos fűrészipari termékek készárutéri kezelésének gépesítésével összesen mintegy 3,5 millió Ft takarítható meg. A gépesítés gazdaságosságát, a szükséges beruházások megtérülési idejét természetesen adott esetben üzemenként, beruházási programterv-szinten kell számítani. Korábban végzett intézeti számítások szerint az üzem nagyságától és a helyi adottságtól függően a várható megtérülési idő 2—5 év között változik.

Irodalom

1. *Maisenbacher, H.*: Planung Organisation und Kalkulation in der Sägeindustrie. Holz-Zentralblatt Verlags-GMBH. Stuttgart, 1963.
2. *Parkett*. Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 14. Holz-Zentralblatt Verlag-GmbH. Stuttgart, 1964.
3. *Lugosi—Bobok—Erdélyi*: Fűrészipari technológia. Műszaki Kiadó. Budapest, 1963.

**СКЛАДСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТОНКОМЕРНЫХ СОРТИМЕНТОВ
ЛИСТВЕННЫХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ И СОЧЕТАНИЕ ОПЕРАЦИЙ
В СКЛАДЕ ГОТОВЫХ ПРОДУКЦИЙ**

ЭРДЕЙИ, Д.

зав. научным отделом

КРИСТИАН, Д.

дипл. инж. механик, научная сотрудница

Опубликованные в качестве дополнения ранних исследований, проведенных Институтом испытания охватывали пересмотр операций в складах для фризových досок, клепок, крепежных горбулев, шпал и лиственных пиломатериалов, фиксирование условий и воздействий перемещения материалов в унифицированном пакете на тележке с вилкой.

Результаты исследования излагаемые в нижеследующих

1. В случае транспортировки клепок, крепежных горбулев и шпал технических трудностей, т. е. особых предпосылок перемещения материалов в унифицированном пакете на тележке с вилкой — нет. Операции содержатся в докладе.

2. В случае транспортировки фризových досок с точки зрения технологии и экономии в одинаковой мере имеют большое значение операции развозки из пильни и сортирования, а также сочетания операций в пильне и в складе. В результате анализа операций можно установить то, что в случае производства фризových досок соединенными группами машин для частичной механизации развозки из пильни и сортирования имеется возможность, даже механизация дает в результате хороший полезный эффект. Предлагаемым техническим решением является встроение разгрузочного и сортировочного конвейера, базирующегося на тождественном принципе с сортировочным секционированным конвейером для пиломатериалов.

3. Предпосылкой перемещения в складе лиственных пакетных пиломатериалов является то, что длины отрезков в тождественных укладках следуют отклониться друг от друга не более 50 см. Остальная деформация и гиб отрезков, выступающих зазорные планки в этом случае не достигает до 1 см, которое в деревообрабатывающей промышленности — кроме некоторых специальных случаев — считается еще допустимым.

4. Достижимая сравнительно технологии традиционных ручных операций экономия труда, т. е. разницы зарплат (10 Фор/час) показывает таблица № 11.

5. На основании полученных результатов можно установить, что в всенародном отношении можно экономить суммарно прим. 3,5 млн. Фор. путем механизации перемещения лиственных пиломатериалов в складе. Экономичность механизация, срок оборота нужных капиталовложений, следует рассчитать в данном случае по отдельными заводами, на уровне плана программы капиталовложений. По расчетам, проведенным нашим Институтом, в зависимости от мощности производства и местных условий, ожидаемый срок оборота капиталовложений изменяется между 2—5 годами.

**FINISHED GOODS' STORAGE PLACE TECHNOLOGY FOR BROAD LEAVED
TIMBER SAW MILL ASSORTMENTS OF SMALL SIZE: COMBINING THE
OPERATIONS PERFORMED IN THE SAWING WORKSHOP WITH THOSE
PERFORMED AT THE FINISHED GOODS' STORAGE PLACE**

ERDÉLYI, GY.

Scientific Chief of Section

MRS. KRISZTIÁN, GY.

Mechanical Engineer, research worker

As a completion of some earlier research carried out in our Institute the investigations described in this paper were covering the revision of the operations at the storage place for finished goods while manufacturing raw strips, staves, mining slabs, broad leaved timber, further the determination of the conditions and effects caused by material transport carried out by means of fork lift trucks in the form of unit packages.

The results of the investigations are the following:

1. In the case of staves, mining slabs, and sleepers there are no technical obstacles or any special preconditions to the manipulation of unit packages at the material storage place by means of fork lift trucks. The operations are dealt with in the report.

2. In the case of raw strips the operations of taking out of the sawing workshop and of the classification, further the combination of the operations in the workshop and at the storage place have both technologically and economically a great importance. It has been found as a result of the operation analysis that in the case of frieze manufacture on combined machine groups the taking out and the classification can be semi-mechanized at a high degree of efficiency and with good results. The technical solution to be suggested is the application of conveyer bands for carrying out and classifying strips, which are constructed on the same basis as the classifying bands with divided fields built for soft sawn-wood.

3. It is a precondition for the manipulation of broad leaved sawn wood at the storage place for finished goods in the form of unit packages that the lengths of the sawn materials must be equal within 50 cm in the same piles. The permanent set — deflection — of material-parts overhanging the sticks will not exceed 1 cm in this case, what — except certain special cases — is still acceptable for the processing industries.

4. The savings in working time resp. the wage differences (calculated at an hourly wage of 10 forints augmented by taxes) for the investigated assortments — realizable as compared to the technologies based on manual operations — are given in table No. 11.

5. As a result of these investigations we can state that a saving of ca. 3 500 000 forints on the whole can be attained nationally by mechanizing the manipulation of the broad leaved timber goods at the finished goods' storage place. The rentability of the mechanization, the time of returns for the necessary capital investments must be calculated of course for each work separately, at the level of the investment programme plans. According to calculations carried out earlier in our Institute the time of returns is varying between 2 and 5 years depending on the size of the works and on the local possibilities.

ARBEITSTECHNOLOGIE IN LAUBHOLZ-FERTIGWARENLAGERN KLEINER HOLZTEILE UND VERBINDUNG DER ARBEITEN VON DER SÄGEHALLE ZUM LAGER

ERDÉLYI, GY.

Dipl. Ing. Forstw., wissenschaftl. Abteilungsleiter

FRAU KRISZTIÁN, GY.

Dipl. Maschineng., wissenschaftl. Mitarbeiter

Als Ergänzung früherer Forschungen in unserem Institut erstreckten sich unsere Untersuchungen auf die Kontrolle der Arbeiten in Rohparkettbrett-, Kleinzeholz-, Grubenrandholz-, Schwellen- und Laubholz-Sägewaren-Lagern, um die Bedingungen und Auswirkungen des Materialtransports in Einheitspackungen mittels Gabelkarren festzusetzen.

Die Resultate der Untersuchungen können kurz wie folgt zusammengefasst werden:

1. Dem Materialtransport von Einheitspaketen von Kleinzeholz, Grubenrandholz und Schwellen mittels Gabelkarren steht kein Hindernis im Wege, d. h. es gibt dazu keine besonderen Vorbedingungen. Die Arbeitsmethoden enthält der Bericht.

2. Bei Rohparkettbrettern ist die Technologie der Austragung aus der Sägehalle, die Sortierung und die Verbindung der Arbeiten von der Sägehalle zum Fertigwarenlagern in technologischer und wirtschaftlicher Hinsicht von grosser Bedeutung. Als Ergebnis der Arbeitsanalysen ist festzustellen, dass im Falle von Friesproduktion in zusammengezogenen Maschinengruppen die Austragung und Sortierung teilweise — mit gutem Wirkungsgrad und Resultat — mechanisierbar ist. Die empfehlbare technische Lösung ist die Einstellung eines Parkettbretter-Austrage- und Sortierbandes ähnlich wie die Sortierbänder von Nadelschnittholz mit geteilten Feldern.

3. Die Vorbedingung für den Fertigwarenttransport von Laubschnittholz in Einheitspackungen ist, dass die Länge der im selben Stapel befindlichen Schnitte höchstens bis zu 50 cm Abweichungen zeigen soll. Die verbleibende Deformation der über die Fugenlatten hinausragenden Schnitteile, sowie ihre Verbiegung bleibt in diesem Fall unter dem Wert von 1 cm, und dies wird in der Verarbeitungsindustrie — von einigen Ausnahmefällen abgesehen — im allgemeinen noch angenommen.

4. Die Arbeitszeitensparung, bzw. Arbeitslohnunterschiede (10 Ft/Stunde), die infolge der untersuchten Verfahren im Vergleich mit den herkömmlichen manuellen Verfahren erreicht werden können, sind in Tafel 11. angeführt. (Der Stundenlohn wurde mit den öffentlichen Lasten zusammen gerechnet).

5. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen geht hervor, dass in Landesrelation durch die Mechanisierung der Laubschnittholzprodukte insgesamt etwa 3,5 Millionen Ft erspart werden können. Die Wirtschaftlichkeit der Mechanisierung, die Amortisationszeit der notwendigen Investitionen müsste natürlich fallweise bei jedem Betrieb, dem Investitions-Programmplan gemäss berechnet werden. Laut früher durchgeführten Berechnungen unseres Institutes variiert die zu erwartende Amortisationszeit je nach Betriebsgrösse und lokalen Gegebenheiten zwischen 2—5 Jahren.

PALÁNKOZÁS REPEDÉSÉNEK KIKÜSZÖBÖLÉSE TENGERI VITORLÁS HAJÓKON

(Témaszám: I./243)

CSIZMADIA PÁLNÉ

okl. erdőmérnök, tudományos munkatárs

BABOS KÁROLY

okl. biológus, tudományos segédmunkatárs

BEVEZETŐ

Intézetünkben az elmúlt évben kutatási feladatként szerepelt a tengeri vitorlás hajók építési technológiájának részbeni felülvizsgálata, mivel e hajók palánkozási illesztéseinél hézagok, repedések keletkeznek. A tengeri vitorlás hajók palánkozásához korábban szovjet eredetű vörös fenyőt használtak, míg jelenleg felhasználnak hazai származású faanyagot is. Vizsgálatainkat ezért kiterjesztettük e két eltérő származási helyű vörös fenyő faanyag anatómiai, valamint szilárdsági tulajdonságainak összehasonlítására, kidolgoztuk a faanyag-tárolás, valamint a természetes szárítás technológiáját.

1. MAGYAR ÉS SZOVJET SZÁRMAZÁSÚ VÖRÖS FENYŐ (LARIX DECIDUA) ÖSSZEHASONLÍTÓ ANATÓMIAI VIZSGÁLATA

Az összehasonlító anatómiai vizsgálatokat három magyar (Sopron környéki) és három szovjet (karéliei eredetű) vörös fenyő törzsön végeztük el az évgyűrű-szélesség, a korai-kései pásztaarány, a gyantajarat gyakorisági szám, az előforduló gyantatáskák, a gombafertőzöttség és a rosthossz alakulásának megállapítására.

Anyag a 3 Sopron környéki eredetű törzs

I. törzs 72 éves

II. törzs 73 éves

III. törzs 71 éves

a 3 karéliei eredetű törzs

I. törzs 50 éves

II. törzs 56 éves

III. törzs 345 éves

Az évgyűrű-szélességi vizsgálatokat mind a hat törzsnél mellmagasságból vett korongokon a húzott-nyomott fa irányában, valamint arra merőleges vonal mentén végeztük, *Leitz* gyártmányú évgyűrűmérő mikroszkóppal. A szovjet — karéliei eredetű — vörös fenyő törzsek közül 2 db 50 és 56 éves volt, így az összehasonlítás azonos feltételeinek biztosítása érdekében anatómiai vizsgálatainkat minden törzsen 50 éves korig végeztük.

A szovjet és magyar anyag (3—3 törzs) átlagos évgyűrű-szélességi adatai a következők:

Magyar
2507 μ (2,5 mm)

Szovjet
2109 μ (2,1 mm)

vagyis a magyar vörös fenyő átlagos évgyűrű szélessége 0,4 mm-rel haladja meg a szovjet eredetű vörös fenyőét.

Az évgyűrű-szélességi vizsgálatok során mind a magyar, mind a szovjet anyagnál észleltük azt a jelenséget, hogy több, aránylag széles évgyűrű után 3–4 igen keskeny évgyűrű következik. Megállapítottuk azt, hogy a magyar eredetű vörös fenyő maximális évgyűrű-szélessége a 9000 μ -t (9,0 mm) megközelíti, ezzel szemben a szovjet eredetű vörös fenyő maximális évgyűrű-szélessége csak 5100 μ (5,1 mm) értéket ér el. A maximális évgyűrű-szélesség viszont a magyar vörös fenyőnél 300 μ , a szovjet eredetűnél 600 μ . Ebből arra lehet következtetni, hogy a magyar fenyő — az évgyűrű-szélességek kis minimumai és nagy maximumai következtében — kevésbé homogén felépítésű, mint a szovjet vörös fenyő, ahol a minimumok és a maximumok között lényegesen kisebb a különbség. Az 1. táblázat 50 éves korig mutatja a vizsgált vörös fenyők átlagos évgyűrű-szélességeit és a legkisebb, ill. legnagyobb évgyűrű-szélességeket μ -ban.

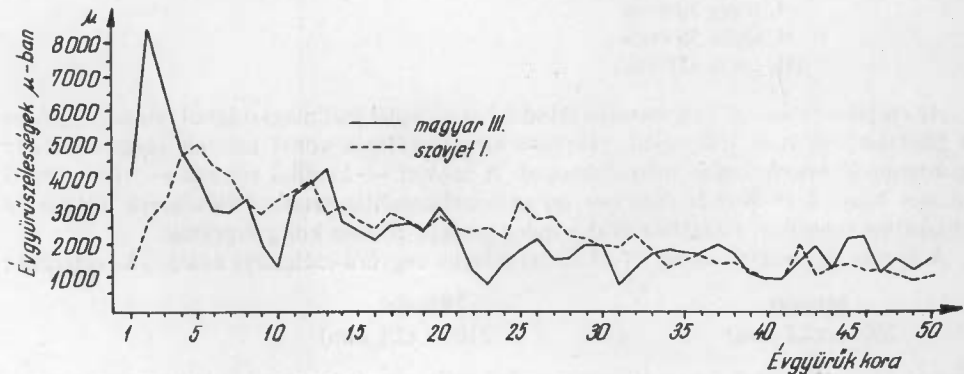
1. táblázat

Megnevezés	Magyar (soproni)			Szovjet (karéliai)		
	I 72 év	II 73 év	III 71 év	I 50 év	II 56 év	III 345 év
Átl. évgyűrűszélesség	2847	2538	2138	2277	2224	1828
Min., max évgyűrű-szélesség	850—7977	800—8950	300—6625	600—4950	825—5100	900—4000

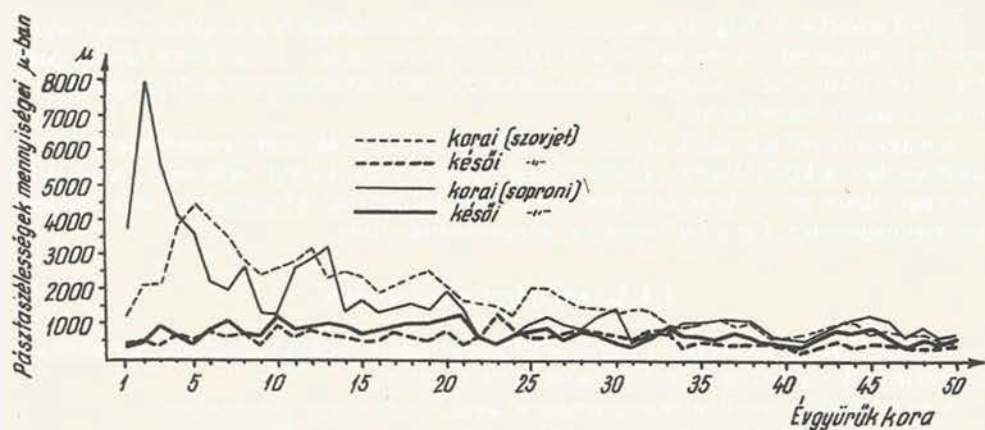
A mért évgyűrű-szélességeket vizsgáltuk a *korai és késői pásztaarányok* vonatkozásában is. A korai és késői pásztaértékeket külön-külön összegeztük és egymással elosztottuk úgy, hogy a számlálóba a korai pászta, a nevezőbe a késői pászta értékeit írjuk.

A korai és késői pászta aránya a magyar anyagnál átlagosan: 2,4, a szovjet anyagnál átlagosan: 3,2. Fenti értékek kifejezik, hogy a vizsgált 3 db magyar vörös fenyőnél a korai pászta szélessége átlagosan 2,4-szer, míg a szovjet anyagnál 3,2-szer nagyobb a késői pásztáénál.

Tehát a magyar származású vörös fenyőnél a késői pászta értékei évgyűrűn belül nagyobb értékekkel szerepelnek, mint a szovjet anyagnál. Ezt szemléltettük a 2. ábrán, ahol példaként egy magyar és egy szovjet törzs korai és késői pászta adatait ábrázoltuk a törzs 50 éves koráig.



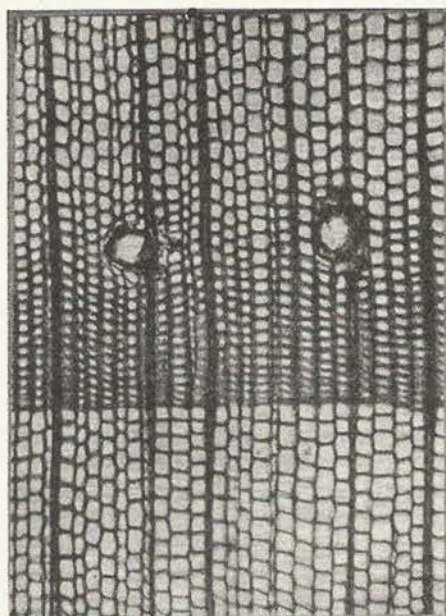
1. ábra



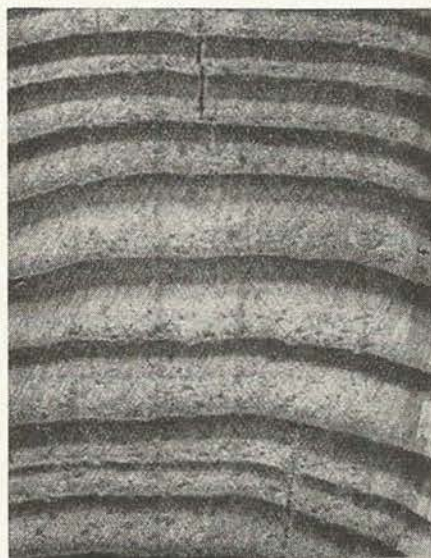
2. ábra

A grafikonokról jól látható, hogy a szovjet törzsnél a korai pászta végig magasabb értékekkel szerepel, mint az őszi pászta, míg a magyar törzsnél az őszi pászta több esetben meghaladja a tavaszi pászta értékeit (pl. 22., 23., 24., 33. években).

Az őszi és tavaszi pászta ilyen eltérő alakulása lényeges tényező a faanyag száradásra és repedésre való hajlama tekintetében. Uj. évgyűrűn belül a korai pásztában vékony falú és nagy üregű, a késői pásztában — éppen fordítva — vastag falú és kis üregű tracheidák (áledények) vannak. A korai és késői pászta tracheidáit a 3. ábrán mutatjuk be.



3. ábra. Korai és késői pászta tracheidái



4. ábra. Széles őszi pásztákból adódó repedések

Ebből következik, hogy a korai pászta száradása könnyebben és gyorsabban megy végbe, mint a késői pásztáé. A vizsgált szovjet vörös fenyő faanyag — a szélesebb tavaszi pásztákra való tekintettel — szárítás közben sokkal egyenletesebben adja le nedvességtartalmát, mint a magyar vörös fenyő.

A magyar fenyő száradása ugyanis a vastagabb őszi pászták miatt lassúbb s mint láttuk, több esetben a késői pászta szélessége meghaladja a korai pászta szélességét. A száradás nem egyenletes, minek következtében feszültségek keletkeznek a faanyagban, ami repedéseket eredményezhet. Ezt a jelenséget a 4. ábrán szemléltettük.

1.1 Gyantajarat gyakorisága

Minden korong 16 helyén 1 cm²-nyi felületen mikroszkópos vizsgálattal értékeltük a gyantajaratok mennyiségét, majd az adatokat átlagoltuk.

A magyar vörös fenyő átlagos gyantajarat gyakorisági száma: 34,8 db/cm².

A szovjet vörös fenyő átlagos gyantajarat gyakorisági száma: 29,8 db/cm².

Törzsenként az átlagos gyantajarat gyakorisági számokat a következőkben ismertetjük:

Sopron környéki

I ₇₂ év	II ₇₃ év	III ₇₁ év
36,2	35,0	33,2

Karéliei eredetű

I ₅₀ év	II ₅₆ év	III ₃₄₅ év
20,0	21,2	48,2

Mint a táblázatból látható, a III. 345 éves szovjet törzs gyantajarat gyakorisági száma igen nagy. Ez az egyed elöregedésével van kapcsolatban. Ha a szovjet 345 éves törzs 1 cm²-re eső gyantajarat gyakorisági számát nem vesszük figyelembe, a másik két törzs átlaga 20,6 db/1 cm², szemben a magyar törzsek 34,8 db/1 cm² átlagával.

A magyar származású vörös fenyőben a nagyobb számú gyantajaraton kívül mindhárom törzsnél rendkívül nagy számban találtunk gyantatáskákat is (átl. 8—10 db egy-egy korong felületén). A szovjet anyagnál gyantatáskák egyáltalán nem voltak. A húr irányban hosszan elnyúlt gyantatáskák feltétlenül károsan befolyásolják a magyar anyag tulajdonságait. *Szárítás során a gyantatáskák tangenciális repedések kiinduló pontjai.* Ezt szemlélteti az 5. ábra.

1.2 Gombafertőzöttség

A magyar vörös fenyő egészséges, gombával nem fertőzött. A szovjet fenyő mindhárom törzsnél észleltünk gombafonalakat. Sejtfal-lebontást, ill. előrehaladott korróziót nem találtunk. A gombafonalak jelenlétét a 6. ábrán szemléltettük.

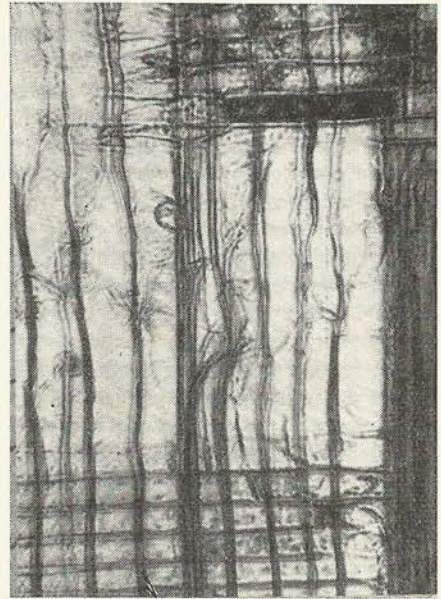
1.3 Rosthosszak a kor függvényében

A 7. ábrán feltüntetett évgűrűkből rostpreparátumokat készítettünk Schulze-féle macerálóoldattal, és évgűrűnként 25 ép rost hosszát mértük.

Rosthosszméréseink biztonsága szerint vörös fenyőnél a rosthosszak erőteljesebb növekedése kb. 20 éves korig tart, később a növekedés üteme lelassul. A magyar és a szovjet



5. ábra. Gyantatáskák a magyar származású vörös fenyőben

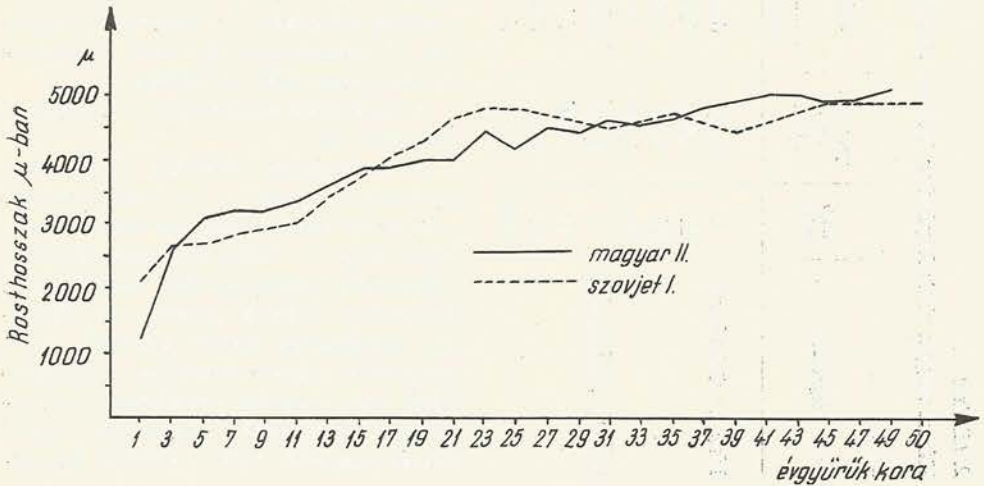


6. ábra. Gombafonalak a szovjet származású vörös fenyőben
Mikroszkópos felvétel 240-szeres nagyításban

származású vörös fenyők rosthosszának alakulása majdnem teljesen azonos, amint ez a 7. ábráról jól látható.

A magyar anyagnál a három törzs átlagadatainak legkisebb, közepes és legnagyobb értéke

- min. 1126 μ
- átl. 4052 μ
- max. 5367 μ



7. ábra

2. táblázat

Három magyar vörös fenyő törzs (Sopron környéki) és három szovjet vörös fenyő törzs (karéliei eredetű) térfogatsúly, szilárdság és zsugorodási vizsgálatainak eredményei

Megnevezés	Sor- szám	Térfogat- súly p/cm ³	Hajlítoszilárdság kp/cm ²		Hasítoszilárdság kp/cm ²		Nyomó- szilárdság kp/cm ³	Nyíró- szilárdság kp/cm ²	Zsugorodási együttható		Húrirányú és sugár- irányú zsugorodási hányados
			évgyűrű	évgyűrű	évgyűrű	évgyűrű			sugár- irányban	húr- irányban	
Magyar vörös fenyő	I	0,503	603	663	4,38	4,28	370,8	82,1	0,151	0,389	2,58
	II	0,594	852	770	4,73	4,87	489,7	91,5	0,198	0,417	2,11
	III	0,547	750	749	4,62	4,40	404,2	89,6	0,151	0,373	2,47
	Átlag	0,548	730	731	4,57	4,49	420,9	87,6	0,166	0,393	2,37
Szovjet vörös fenyő	I	0,520	730	688	3,92	4,39	382,1	72,1	0,174	0,393	2,26
	II	0,496	667	609	4,86	4,30	428,6	80,5	0,169	0,368	2,18
	III	0,554	685	615	4,23	4,25	394,2	75,7	0,134	0,299	2,23
	Átlag	0,530	691	632	4,29	4,28	418,3	76,1	0,159	0,354	2,23

A szovjet anyag megfelelő értékei

min.	1803 μ
átl.	3901 μ
max.	5198 μ

A rosthosszvizsgálatokból megállapítható, hogy — mert a rosthosszak alakulása mind a két anyagnál majdnem azonos — a rosthosszaknak az eltérő repedékenységre közvetlenül nincs befolyásuk.

2. MAGYAR ÉS SZOVJET SZÁRMAZÁSÚ VÖRÖS FENYŐ TÖRZSEK ÖSSZEHA-SONLÍTÓ SZILÁRDSÁGI VIZSGÁLATA

Ugyanazon vörös fenyő törzseken, melyeken az anatómiai vizsgálatokat is folytattunk, a MSZ 6786-52, MSZ 13 314-52, MSZ 13 315-52 előírásainak megfelelően szilárdsági vizsgálatokat is folytattunk, azaz

- térfogatsúly-méréseket,
- hajlítoszilárdsági,
- hasítoszilárdsági,
- nyomószilárdsági (rostirányú),
- nyírószilárdsági és
- zsugorodási vizsgálatokat végeztünk.

A vizsgálati értékeket törzsenként átlagoltuk, majd a 3—3 törzs értékeiből képeztünk átlagokat. A zsugorodási értékeket 1% fanedvesség-változásra vonatkoztattuk (zsugorodási együttható).

A vizsgálatok eredményeit a 2. táblázatban közöljük.

Az eredmények értékelése során megállapítottuk, hogy a két eltérő származású vörös fenyő szilárdsági értékei között kismértékű az eltérés, ami gyakorlatilag a felhasználás szempontjából jelentéktelen. Figyelemre méltóak azonban a zsugorodási együtthatók közötti eltérések. Ha a zsugorodás arányát vizsgáljuk, megállapítható, hogy a soproni vörös fenyőnél a húr-irányú és sugárirányú zsugorodás közötti eltérés nagyobb, mint a külföldi törzsek-

nél. Ez a megállapítás nemcsak a három törzs átlagában helytálló, hanem törzsenként külön-külön is.

A húr- és sugárirányú zsugorodás arányának jelentősége abban nyilvánul meg, hogy minél kisebb ez az arány, annál kevésbé hajlamos a faanyag a repedékenységre.

Az összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a soproni vörös fenyő a repedékenységre hajlamosabb, mint az importból beszerzett vörös fenyő.

3. FÜRÉSZÁRU TÁROLÁSA ÉS A TERMÉSZETES SZÁRÍTÁS HELYES TECHNOLÓGIÁJA

3.1 Készárutér

A készárutér funkciója a feldolgozásra váró faanyag raktározása és bizonyos mértékű felhalmozása a termelés folyamatossága érdekében, másrészt a fűrészáru természetes szárítása.

Természetes szárítással egybekötött fűrészáru tárolására legalkalmasabb a száraz, szeles, nyílt tér. A megfelelő máglyatér talaja tiszta, gyommentes, csapadékot áteresztő. A máglyacsoportokat úgy kell kialakítani, hogy a máglyatér útjai párhuzamosak legyenek az uralkodó széliránnyal.

A fűrészáru máglyán belüli, lehetőleg egyenletes száradása miatt maximálisan 2,0 m széles máglyák készítése célszerű. A felhasznált fűrészáru hosszúsága 3—6 m. A máglyahosszakat így helyes 6 m hosszúra kialakítani. A máglyák magasságát kézi máglyázás esetén általában 2,0 m-re, vastagabb palló esetében a még viszonylag könnyű rakodást biztosító magasságig kell rakni.

Máglyázásnál a máglya közepéig növekvő, váltakozó hézagolású máglyázási rendszer bevezetése ajánlatos, mivel a száradás egyenletessége mellett a száradás sebessége is ennél a máglyázási módnál a legjobb.

Az egyenlőtlen szélességű, széleztelen fűrészáru máglyázásához szintén a váltakozó hézagolású máglyák készítése célszerű. Nehezíti a rakást a fűrészáru eltérő szélessége. Ennél a hézagok és egyben a függőleges légcsoatornák kiképzése úgy történik, hogy a széleztelen fűrészáru egyik oldalát (élet) rakják mindig egymás fölé egy függőleges síkba. Másik fontos szempont a széleztelen fűrészáru máglyázásánál az, hogy a fűrészáru keskenyebbik oldalát — ami általában a szijács felőli rész — lefelé fordítva helyezték el.

A máglyák vízszintes síkú hézagait lécek behelyezésével biztosítják. A hézagléceket fenyő fűrészáruból célszerű kialakítani, mert könnyű és csak kis mértékben vetemedik. Keresztmetszetét pontos méretre kell megmunkálni.

A lécek hosszúsága a máglya szélességével azonos legyen. Közöljük a különböző fűrészáru-vastagságokhoz alkalmazható hézaglécek keresztmetszeti méreteit

<i>Fűrészáru vastagsága mm-ben</i>	20-ig	20—40	40 felett
A hézagléc keresztmetszete mm-ben	15 × 20	25 × 30	35 × 50

A hézaglécek egymástóli távolságát egy máglyasoron belül a fűrészáru vastagsága szabja meg. A következő táblázatban közöljük két hézagléc távolságát a fűrészáru-vastagság függvényében.

<i>Fűrészáru-vastagság mm-ben</i>	10-ig	10—25	25—35	35—40	40 felett
Kéz hézagléc távolsága cm-ben	50	75	100	125	150

A hézagléceket pontosan egymás fölé függőleges síkban kell elhelyezni, a fűrészáru vete-medésének elkerülése miatt. A máglya alsó 40%-ában a léceket a keskenyebbik oldalával fektetve, felső 60%-ában szélesebbik lapjával fektetve célszerű elhelyezni. Eredménye a máglyán belüli egyenletesebb száradás elősegítése lesz.

A máglya homlokfelületeinél használt lécek szélességét célszerű 7–8 cm-re kialakítani és 2–3 cm-rel a fűrészáru végeinél előbbre helyezni a bütük leárnyékolása, ill. a naprepedések elkerülése miatt. 48 mm feletti vastagságú pallóknál a végekre falemezeket vagy vékony fenyőléceket kell szegezni.

3.2 A máglyaalap és a máglyatetőzet elkészítése

A máglyaalap készítéséhez betontuskók alkalmazása a legmegfelelőbb. Javasolt betontömbök méretei

magasság	25 cm
felső szélesség	20 cm
alsó szélesség	40 cm

A betontuskókra 15 × 15 cm átmérőjű alátétfák elhelyezése szükséges, így a máglyában levő legalsó fűrészárusor távolsága a talajtól 40 cm-re lesz.

Fontos, hogy az alátétfák egy máglyában pontosan egy síkban feküdjenek. A betontömbök és az alátétek egymástól távolsága a máglya hosszában 2,0 m, a máglya szélességében 1,0 m legyen.

A máglyákat minden esetben le kell fedni. Felhasználható gyengébb minőségű fűrészáru, azonban célszerűbb hullámpala tető alkalmazása. Lejtése a csapadék levezetése céljából 12%-os legyen. A lejtést fából készült, ún. keresztbakok elhelyezésével lehet megadni.

3.3 A természetes szárítás időtartama

A fűrészáru-készletek mennyiségének meghatározása érdekében célszerű megtervezni a fűrészáru légszárazsáig való természetes száradásának várható idejét. *B. Kässner* képlete szerint a szárítási időtartam 40–50%-os nedvességtartalomtól a légszárazság felső határáig (18–20%)

$$z = k \cdot d \text{ hónap}$$

ahol d = a fűrészáru vastagsága cm-ben,

k = a fafajtól függő légszárítási tényező, mely megközelítően lineárisan változik az abszolút száraz térfogatsúllyal (r_0):

$$k = 0,85 \cdot r_0$$

Vörös fenyőnél az abszolút száraz térfogatsúly

$$r_0 = 0,55$$

B. Kässner képlete alapján tehát a természetes szárítási időtartam a 48 mm-es vörös fenyőnél

$$Z = 30 \cdot 0,85 \cdot 0,55 \cdot 4,8 = 67 \text{ nap}$$

24 mm-es vörös fenyőnél

$$Z = 30 \cdot 0,85 \cdot 0,55 \cdot 2,4 = 34 \text{ nap}$$

Kässner képlete nem veszi figyelembe azt, hogy a szárítás melyik évszakban történik, ezért csak átlagos, tájékoztató értékek számítására alkalmas.

A Faipari Kutató Intézet fenyő fűrészárún korábban már végzett nedvesség-méréseket, melyek azt mutatták, hogy tavasszal a száradási sebesség mintegy kétszerese a téli száradási sebességnek.

A nedvességmérések különböző évszakokban bemáglyázott erdei és lucfenyő fűrészárún történtek.

Közöljük a tényleges méréseken alapuló száradási sebességeket és a szárítási napok számát különböző évszakokban, azzal a módosítással, hogy a vörös fenyő nagyobb térfogatsúlyának megfelelően a száradási sebességeket 25%-kal csökkentettük. A közölt adatok 30% kezdő nedvességtartalomról 15% nettó nedvességtartalomra való természetes száradásra vonatkoznak (3. táblázat).

3. táblázat

Évszakok	Száradási sebesség %/nap		Szárítási napok száma	
	fűrészáru vastagsága			
	48 mm	24 mm	48 mm	24 mm
Tavasz	0,23—0,56	0,34—0,84	65—27	44—18
Nyár	0,21—0,44	0,31—0,66	71—34	38—23
Ősz	0,18—0,32	0,27—0,48	83—47	56—31
Tél	0,15—0,24	0,22—0,36	100—63	68—42

Az előző táblázatban a száradási sebességeknél és a szárítási napok számánál is minimum-maximum értékeket adtunk meg, mivel a fűrészáru máglyázása történhet az évszak közepén vagy végén, és a száradás áthúzódik a következő évszakba.

Összefoglaló

Vizsgálati eredményeink szerint a hazai és szovjet származású vörös fenyő anatómiai felépítésében az

- évgyűrű-szélesség minimum-maximum értékei között
- korai-kései pászta évgyűrűn belüli szélességeinél
- gyantatáskák előfordulása tekintetében és
- zsugorodásban lényeges eltérések vannak.

A hajópalánkokban előforduló repedések okát röviden a következőkben foglaljuk össze.

Az 50 éves korig mért évgyűrű-szélességek minimum-maximum értékei közötti különbség a hazai fenyőnél mintegy kétszerese a szovjet vörös fenyőének. Már maga ez a tény sokkal egyenlőtlenebbé teszi a magyar fenyő szerkezeti felépítését, ennek következtében száradását.

A korai és kései pászta évgyűrűn belüli szélességének nagymértékű változása a 4. ábrán szemléltetett repedések keletkezéséhez vezet.

Gyantatáskák mindhárom magyar fenyőtörzsből feltűnően nagy mennyiségben és terjedelemben fordultak elő. Az 5. ábrán bemutattuk, hogy mintegy 12 éven belül 2 gyantatáska van a fenyőkorong egy keskeny körcikkelyén. Az ábráról az is jól látható volt, hogy az évgyűrű-szerkezet folyamatos ívelését megbontja, és a gyantatáska mentén megreped a faanyag. Meg kell jegyeznünk, hogy a szovjet törzsek egyikében sem volt gyantatáska.

A hazai fenyők húr- és sugárirányú zsugorodási aránya kedvezőtlenebb, mint a szovjet fenyőké. Ez a tény belső repedésre való hajlamot mutat.

Hazai anyag használata esetén az évgyűrű-szélesség, a korai és kései pásztaarány és a zsugorodás okozta kedvezőtlen hatások megfelelő és kíméletes tárolással, ill. szárítással ellensúlyozhatók, kiküszöbölhetők.

A gyantatáskák sűrű előfordulása miatt javasoljuk a vörös fenyő fűrészárúnak fűrészüzemben történő átvételét. A gyantatáskák felfűrészelt faanyagban már láthatók. Ilyen fűrészárut hajópalánkozáshoz felhasználni nem szabad.

A palánkok illesztéseinek legyártás után jelentkező 3–4 mm-es hézagok okai csak részben kereszthetők a faanyag szerkezeti felépítésében. Itt sokkal nagyobb szerepe van a faanyag helyes technológia szerinti szárításának és a bedolgozáskor felhasznált palánkok nedvességtartalmának. Ugyancsak utalnunk kell a természetes szárítás fontos szerepére és az előírt máglyázási mód betartására.

Nagyon jelentős mesterséges szárításnál a helyes szárítási program betartása a faanyag kíméletes, ún. „kérgesedés” nélküli szárítása miatt. Feltétlenül célszerű a palánkok bedolgozás előtti nedvességtartalmát megállapítani. A palánkok illesztéseinek utólag keletkező hézagokat és elválásokat azonban csak a hazai fenyő egyenlőtlenebb szerkezeti felépítését figyelembe vevő kíméletes szárítási programokkal lehet gyakorlatilag megszüntetni.

Irodalom

1. Pally N.: A kőszegi, csepregi és szentgotthárdi vörös fenyők szilárdsági vizsgálata. Sopron, 1964.
2. Trendelenburg, T.—Wegelin, H. M.: Das Holz als Rohstoff. München, 1955.
3. Lugosi—Bobok—Erdélyi: Fűrészipari technológia. Műszaki Kiadó, Budapest, 1963.
4. Cziráki J.: Szárítás és gőzölés. Egyetemi jegyzetsokszorosító. Sopron, 1966.
5. Kollmann, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe I—II. München, 1951.

УСТРАНЕНИЕ ТРЕЩИН В НАСТИЛЕ МОРСКИХ ПАРУСНИКОВ

ЧИЗМАДИА, П.

дипл. инж. лесовод, научная сотрудница

БАБОШ, К.

младший научный сотрудник

В ходе проведенных исследований были исследованы причины трещин в настиле морских парусников. В настоящее парусники изготавливаются из отечественных, ранее из советских лиственниц. Испытание на анатомию и прочность были проведены на лиственницах из окрестности Шопрона (Венгрия) и Карелии (СССР), и была разработана технология натуральной сушки и правильного хранения пиломатериалов.

Было установлено, что анатомическая конструкция отечественных лиственниц более неравномерная. Между величинами минимума-максимума ширины годичных колец существуют значительные различия, а также внутри годичных колец отношение ранней и поздней древесины в значительной мере непостоянное. Вследствие анатомической конструкции отечественных лиственниц сушка является более неравной, следовательно склоненные к трещине. Были найдены много и больших смоляных карман, в противоположность в лестницах из СССР смоляных карман совсем не были.

По величинам прочности лестницы из различных мест вырубки значительных различий не показывали. Являются значительными различия между коэффициентами усыхания. В случае лестниц из окрестности Шопрона разница между усыханием по радиусу и по кольцевой линии является более значительной, которая может дать в результате тоже трещины при сушке.

В ходе натуральной сушки является важным размещение зазорных рейк в одной перпендикулярной плоскости, и создание перпендикулярных воздушных каналов. Было определено время натуральной сушки от содержания влаги 30% нетто до воздушно-сухого состояния.

В ходе исследований было установлено, что трещины в настиле парусников могут быть устранены исключительно путем применения сушки с правильной техникой.

ELIMINATION OF THE CRACKING OF SEAGOING SAILING SHIPS' PLANKING

MRS. CSIZMADIA, P.
Forest Engineer, research worker

BABOS, K.
Biologist, junior research worker

In the course of our research we examined the cause of cracking occurring in the seagoing sailing ships' planking. At present sailing ships are made of larchwood of Hungarian origin; earlier they were made of Soviet larchwood. We carried out our examinations concerning anatomy and strength on larchwood material coming from Karelia and from the surroundings of Sopron, and elaborated a technology for natural drying and for the correct sawgood storage.

We found that the anatomical structure of the larch of Hungarian origin is more uneven. There is a rather great deviation between the minimum-maximum values of annual ring widths, further, the proportion of the early and late timber within the annual ring shows a strong fluctuation. Because of its anatomical structure, its drying up is also more uneven, therefore it is more inclined to cracking. We found numerous and large resin galls in the Hungarian larchwood, while there were absolutely no resin galls to be found in larchwoods of Soviet origin.

As to strength values there were no essential differences between larchwoods coming from different sites. Fluctuation of the contraction factors was remarkable. With the larchwood originating from Sopron there is a greater deviation between axial and cross grain contraction; that may lead to crackings in the course of drying.

At drying it is important of course to place the sticks in the pile in one vertical, to develop vertical air channels. We determined the time of the natural drying from 30% net moisture content to air-dry condition.

Our experiments proved that cracking occurring in the planking of sailing ships can be eliminated by means of a considerate, correct drying technology.

BESEITIGUNG DER RISSE IN DER BEPLANKUNG VON MEERSEGELSCHIFFEN

FRAU CSIZMADIA, P.
Dipl. Fosting., wissenschaftl. Mitarbeiter

BABOS, K.
Dipl. Biologe, wissenschaftl. Hilfsmitarbeiter

Wir untersuchten im Laufe unserer Forschungen die Gründe der Risse in der Beplankung von Meersegelschiffen. Die Segelschiffe werden derzeit aus ungarischem, früher wurden sie aus sowjetischen Lärchenholz angefertigt. Die anatomischen und Festigkeitsprüfungen wurden an Lärchenholz durchgeführt, das aus Karelien und von der Umgebung Soprons stammt, und wir erarbeiteten die Technologie der natürlichen Trocknung und der richtigen Schnittwaren-Lagerung.

Wir stellten fest, dass der anatomische Aufbau der einheimischen Rotfichte weniger gleichmäßig ist. Zwischen den Minimum-Maximumwerten der Jahrringbreiten gibt es sehr grosse Abweichungen, auch innerhalb eines Jahrringes ist das Verhältnis zwischen Frühjahrsholz und Spätholz stark ab-

weichend. Infolge seines anatomischen Aufbaus ist auch die Trocknung dieses Holzes ungleichmässiger, neigt also eher zur Rissbildung. Wir fanden an der einheimischen Fichte viele und grosse Harzblasen, während im sowjetischen Holz überhaupt keine Harzblasen vorhanden waren.

Bezüglich der Festigkeitswerte zeigten die von verschiedenen Gebieten stammenden Rotfichten keine bedeutenden Unterschiede. Die Abweichungen im Schrumpfwert waren merklich. Bei der Fichte aus Sopron ist der Unterschied zwischen Längs- und Radialschrumpfung grösser, was ebenfalls beim Trocknen zur Rissbildung führen kann.

Im Falle der natürlichen Trocknung ist es wichtig, dass die Fugenlatten zwischen den Schnittwaren in einer Senkrechten angebracht werden, um senkrechte Luftkanäle zu bilden. Wir bestimmten die Dauer der natürlichen Trocknung von 30% netto Feuchtigkeitsgehalt bis zur Lufttrockenheit.

Im Laufe unserer Untersuchungen stellten wir fest, dass die Vermeidung der Rissbildung in der Beplankung von Segelschiffen nur durch sorgfältige, richtige Trocknungstechnologie erzielt werden kann.

RETEGELT-RAGASZTOTT Bányászati AKNAKASVEZETŐ GERENDÁK (Témaszám: I/154)

DR. PETRI LÁSZLÓ
okl. közgazdász, okl. faipari mérnök

PÁSZTORY FERENC
faipari technikus

BEVEZETŐ

Az Intézet 1965. évi 2. kiadványában ismertette a rétegelt-ragasztott aknakasvezető gerendák hazai gyártási technológiájának kidolgozására vonatkozó kísérletek eredményeit, a gyártás gazdasági kihatásait.

Az ún. hideg, illetve meleg ragasztáson, valamint a nagyfrekvenciás ragasztáson alapuló gyártástechnológiai variációk kidolgozásán és a laboratóriumi anyagvizsgálatokon túlmenően azonban szükséges volt a kísérleti kasvezetőlécek gyakorlati vizsgálata is.

A bányákban levő kedvezőtlen körülmények (-20 $+30$ °C közötti hőmérsékleti ingadozás, magas relatív légnedvesség, változó kémhatású csepegő víz, erős mechanikai kopató hatás) miatt ui. e gerendák alkalmasságára vonatkozó végleges szakvéleményt csak üzemeltetési tapasztalatok alapján lehet összeállítani.

A Bányászati Aknamélyítő Tröszt ezért a korábbi kutatások folytatásaként 1965. évben megbízta az Intézetet az előállított gerendák alkalmassági vizsgálatának lefolytatásával. A kutatási program szerint:

— Az Országos Bányászati Főfelügyelőség engedélye alapján a kísérleti gerendákat 1966. VIII. 11-én beépítették a Mecseki Szénbányászati Tröszt „István II” aknájában, a napszintől 155 m mélységben.

A beépítés helyének kijelölésénél a cél az volt, hogy a kísérleti gerendák arra a helyre kerüljenek, ahol korábban a gerendákat sűrűn volt szükséges cserélni.

Az „István II” akna klímaadatai

Hőmérséklet -20 °C-tól $+30$ °C-ig változik
Relatív légnedvesség 70—95% között változik
Légsebesség 4—8 m/sec

— A beépített gerendák időszakos ellenőrzését 1966. szeptember 29-én, 1966. december 7-én, 1967. május 19-én végeztük el.

A kiépített gerendákat az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetben 1967. szeptemberében szilárdsági vizsgálatnak vetettük alá.

A kiépített gerendákból adott helyekről kivett mintadarabokon a Faipari Kutató Intézetnél 1967. októberben szabványos szilárdsági vizsgálatokat végeztünk.

Az alkalmassági kísérletek során eszközölt vizsgálatok eredményeit és értékelését a következőkben ismertetjük.

Az ellenőrzések körét kiterjesztettük

- a ragasztott rétegek pontos átvizsgálására,
- a deformációk megfigyelésére,
- a kopások mm pontosságú mérésére,
- a gerendák átlagos állagának szemrevételezésére.

Az időszakos ellenőrzések során

- a rétegelválás nem volt észlelhető,
- a deformáció nem volt észlelhető,
- kopás — a kezdeti ún. bejáródással együttjáró 2—3 mm mértéken túl — nem volt észlelhető (megengedett kopás 15 mm),
- gombafertőzés vagy egyéb károsodás ugyancsak nem következett be.

A Mecseki Szénbányák Szabolcsbányai Üzemének szakvéleménye is azt igazolta, hogy az exponált helyre beépített ragasztott, rétegelt gerendákon semmiféle kopást vagy elváltást nem észleltek.

1. A RÉTEGELT GERENDÁK SZILÁRDSÁGI VIZSGÁLATAINAK EREDMÉNYEI

A rétegelt-ragasztott aknakasvezető gerendák befejező anyagvizsgálatait az egy évi használat után kiépített gerendák statikus hajlító vizsgálataival, majd ezekből a gerendákból vett próbatetek vizsgálataival zártuk be.

A gerendákból kivett próbatetek vizsgálatait az MSz 6786. és MSz 13 358. szerint végeztük. A vizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

Az adatokból megállapítható, hogy a gerendák anyagának mind a hajlító- mind a ragasztószilárdsága magas értékű. Az MSz 6786. szabvány tájékoztató értékei szerint ui. az erdei fenyő hajlítószilárdsága (próbatesteken mérve) 870 kp/cm², míg a vörös fenyőé 900 kp/cm². Intézeti vizsgálati eredmények szerint azonban a gyakorlatban ± 30%-os eltérések is előfordulnak. A ragasztószilárdságra vonatkozóan a finn szabvány 50 kp/cm² értéket ír elő.

A teljes keresztmetszetű anyagok statikus hajlító szilárdsági vizsgálatait az Építőipari Minőségvizsgáló Intézet végezte. A gerendákat kéttámaszú tartóként terhelve vizsgálták 200—300 cm alátámasztással.

A vizsgálatok 460 kp/cm² átlagértéket eredményeztek. *Krippel M.* vizsgálatai szerint a teljes keresztmetszetben vizsgált fenyő szelvények hajlítószilárdsága átlagosan 560 kp/cm². A gyakorlatban tapasztalható eltéréseket számításba véve a mért 460 kp/cm² még kielégítő érték, figyelembe kell azonban venni, hogy a gerendák tönkremenetele többnyire a toldási fogazásokból kiinduló repedések mellett következett be. Ez arra utal, hogy az 1964-ben gyártott gerendáknál — feltehetően az ékcsapos hosszoldás során alkalmazott elégtelen nyomás miatt — a toldások szilárdsága nem volt kielégítő mértékű. Megfelelő gépi berendezéssel a hiba könnyen kiküszöbölhető s ez esetben a gerendák hajlítószilárdsága is lényegesen emelhető. Bizonyítja ezt az a tény, hogy legújabban hasonló szerkezeti megoldású,

de 30 kp/cm² nyomással egyesített ékcsapos kötéseket tartalmazó szelvények esetében 5—800 kp/cm² hajlítószilárdsági értékeket mért az Intézet (az alkalmazott ragasztóanyag a kísérleti gerendákkal megegyező, rezorcin alapú Aerodux 185/B típusú műgyanta volt).

1. táblázat

Próbatetek származása	Hajlító-	Ragasztó-	Finn szabvány szerinti ragasztó-*
	szilárdság, kp/cm ²		
1. kiépített gerenda próbatestei	1008	75,9	67,0
2. kiépített gerenda próbatestei	819	86,8	64,5

* 5 × 4 cm nyírt felület

Összefoglaló

A rétegelt-ragasztott kasvezető gerendák, az egy évi üzemeltetés tapasztalatai és a szilárdsági vizsgálatok eredményei szerint a természetes fagerendák helyett műszakilag előnyösen alkalmazhatók.

A rétegelt gerendák általános műszaki előnyei

— a rétegekből felépített gerenda, a természetes állapotú faanyagokban meglévő és megmaradó feszültségeket — a rétegelés révén — kiegyenlíti, illetve csökkenti, ezért deformálódásra kevésbé hajlamos,

— a rétegelés megfelelő ragasztóanyag mellett, az azonos keresztmetszetű természetes faanyaghoz képest általában szilárdságnövelő hatású és fokozza az anyag homogenitását. Ez a tulajdonság különösen a többirányú igénybevételnél biztosít előnyöket,

— a farétegek felépítésénél — a természetes állapotú fagerendákkal szemben, — mód van a fahibák kivágására, így a rétegelt gerendák anyaga megfelelő toldási módszer esetén, a természetes fa hibáitól jórészt mentes, következésképpen a mechanikai igénybevételekkel szemben ellenállóbb.

Az ismertetett előnyök kasvezető gerendák esetében különösen jelentősek. Ezt a megállapítást alátámasztják az alkalmazó bányaüzemtől származó dokumentumok is, melyekből csupán a következőket emeljük ki:

— Az Intézet kísérleti gerendái olyan helyre kerültek beépítésre, ahol korábban a vezérlécek a legjobban koptak s így rendkívül gyakran kerültek cseréire, ennek ellenére azokon egy évi használat után semmiféle kopást vagy elváltozást nem tapasztaltak.

Véleményünk szerint — amelyet az üzemeltető bánya véleménye is alátámaszt — a beépítés helye olyan szakaszba esett, ahol a külső klíma és akna klímája közötti ingadozások az itt beépített gerendák nedvességtartalmát változtatták. A nedvességváltozás a fa dagadása — és zsugorodása következtében deformációkat okoz, amelyek iránya és mértéke a gerendaegyedek inhomogenitása szerint változik. A deformált gerendák a kasok működését jellemző nagy tömeg és nagy sebesség miatt jelentősen koptak. A rétegelt gerendák viszonylag homogén szerkezetűek, feszültségektől mentesek, és nedvesség-hatására emiatt nem deformálódnak, következésképpen kevésbé kopnak.

— A természetes fagerendák a bennük levő feszültségek és szöveti egyenetlenségek, egyes fahibák miatt már a tárolás során is deformálódnak, anyagukban nagymértékű repedések keletkeznek, amelyek miatt beépítésre nem is kerülnek. Az ilyen módon selejteződő gerendák mennyisége a beszerzett gerendáknak mintegy 20—25%-a. Véleményünk szerint a rétegelt gerendáknál, helyes tárolás mellett selejteződés gyakorlatilag nem keletkezhet.

A célnak megfelelő rétegelt kasvezető gerendát a kutatások alapján a következők jellemzik:

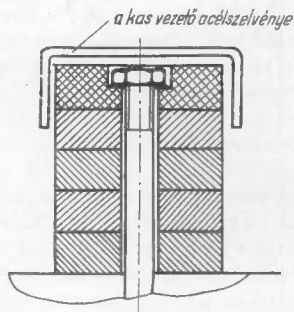
Faanyag: erdei fenyő, vörös fenyő, deszka vagy palló, célszerűen 38, illetve 48 mm vastagságban, 2 m hosszúságtól felfelé.

Ragasztás síkban, ragasztóanyagként resorcin alapú műgyanta ragasztó (*Aerodux 185, B. CIBA*) használható. A ragasztási eljárás lehet hideg-, meleg- vagy dielektromos rendszerű, a rétegek vastagságától függően 6—12 kp/cm² nyomás mellett. A faanyag megengedett nedvességtartalma 8—12%.

Hosszúsági toldás és ragasztás: A hosszúsági toldás a síkelemek végeinek fogazómarása útján történhet (gyártás esetén a toldások eloszlására a finn szabványt figyelembe véve utasítást kell készíteni). (Alkalmazandó ragasztóanyag *Aerodux 185, B.*)

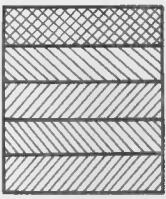
A ragasztás végezhető dielektromos módszerrel, a végek egyidejű (48 kp/cm²) összenyomása mellett vagy hidegragasztással hosszú toldógépben. Az önzáródás érdekében ez esetben 1 perc időtartamig 30 kp/cm² nagyságú nyomást kell alkalmazni.



Szerkezete egyszerű, egyirányban legkevésbé 5—6 rétegben felépített rétegelt gerenda. A beépítés szempontjából célszerű, ha a



1. ábra. A rétegelt-ragasztott kasvezető gerendák ajánlott beépítési módja

Szelvényvastagságok mm-ben

Gerendavastagság mm-ben			Felépítés
170	180	200	
48	48	48	
38	38	48	
38	38	38	
38	38	48	
38	48	48	

 vörösfenyő
 erdeifenyő

A szelvények gyálulására egyenként 6-6 mm vastagsági túlméret van ráhagyva

2. ábra. A rétegelt-ragasztott kaszvető gerendák javasolt kereszt metszeti felépítése

dák között. A rétegelt gerendáknak szerkezeti célokra való felhasználása külföldön már évek óta meghonosodott és terjedése hazánkban is várható. Az előállítás technológiájának azonossága így azt jelenti, hogy egy rétegelt kaszvető gerendát gyártó üzem nagyságrendjét nem korlátozza a bányászat szükséglete, mivel az üzem megvalósításáig valószínűleg nagyobb mennyiségű rétegelt ragasztott választék előállítására és elhelyezésére lesz lehetőség.

gyártás közbeni rétegelés a korábbi felerősítés irányára merőlegesen történik (1. ábra).

Beépítés, aknába történő beépítés alkalmával a felerősítő csavarok furatait pontosan a gerenda hossz tengelyében kell elkészíteni (2. ábra).

Végül a rétegelt gerendák gyártási lehetőségeivel kapcsolatban rögzítjük, hogy technológiai szempontból, s a gépi berendezések tekintetében gyakorlatilag nincs különbség a bányászati célokra szolgáló kaszvető gerendák és az egyéb rendeltetésű (pl. a magasépítésben alkalmazható rétegelt tartók) gerendák között.

Irodalom

1. Dipl. Holzwirt, K.—Hüttemann, J.: Der Holzleimbau — ein bedeutender Zweig der Holzindustrie. Holz-Zentralblatt, 1966. márc. 11.
2. Giesecke, G.: Das Kelzinkenverfahren im Holzleimbau. Holz-Zentralblatt, 1966. márc. 11.
3. Dr. Petri L.: Rétegelt-ragasztott aknakaszvető gerendák gyártási technológiájának kidolgozása. Faipari Kutatások, 1965. 2. szám.

ИСПЫТАНИЕ НА ПРИГОДНОСТЬ СЛОИСТЫХ, КЛЕЕННЫХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ БАЛОК ШАХТНОЙ КЛЕТИ

Д-Р ПЕТРИ, Л.

ДИПЛ. ЭКОНОМИСТ, ДИПЛ. НИЖ. ЛЕСОВОД

ПАСТОРИ, Ф.

ТЕХНИК ЛЕСОВОД

В 1963—64 гг. в Н. И. Институте по деревообрабатывающей промышленности была разработана технология производства слоистых клееных горнопромышленных направляющих балок шахтной клетки, и были проведены испытания на прочность балок, обладающих различными конструкциями. Сверх благоприятных результатов — учитывая неблагоприятные воздушные условия в отдельных некоторых шахтах и крупную механическую нагрузку, требовалось практическое заводское испытание на пригодность слоистых балок. В интересах осуществления цели в 1966 году были встроены слоистые направляющие балки шахтной клетки в шахту, обладающую особенно неблагоприятными климатическими условиями. Встроенные в шахте материалы были поставлены из продукции ранних исследований Института. Балки в ходе эксплуатации были систематично испытаны и контролированы, после демонстрации балки были подвергнуты испытанию на прочность — в 1967 году. Полученные результаты во всех отношениях оправдали техническую пригодность продукции.

**APPLICABILITY TEST OF LAMINATED, GLUED BEAMS FOR MINING
CAGE GUIDES**

DR. PETRI, L.

Economist, Woodindustrial Engineer

PÁSZTORY, F.

Woodindustrial Technician

The Research Institute for Woodindustry elaborated in the course of the years 1963—64 a manufacturing technology for the laminated-glued hoisting cage guides applied in the mining field, and carried out the strength tests of the beams of different structure. Considering the disadvantageous airing conditions of certain pits and the strong mechanical loads made it necessary to carry out applicability tests in connection with the laminated beams on the basis of practical workshop tests, in addition to the favourable research results. For this reason, in the year 1966 laminated mining cage guides were built in a pit of especially unfavourable climatic conditions. The applied materials originated from the test products used previously by the Institute. The beams were examined regularly during work and after their dismantling — in 1967 — were strength-tested again. The results justified in every respect the technical applicability of the products.

**BRAUCHBARKEITSPRÜFUNG VON GESCHICHTETEN, GEKLEBTEN
LEITBALKEN FÜR BERGWERK-FAHRKÖRBE**

DR. PETRI, L.

Dipl. Ök., Dipl. Ing. Holzind.

PÁSZTORY, F.

Holztechniker

Das Forschungsinstitut für Holzindustrie entwickelte in den Jahren 1963—64 die Produktionstechnologie von geschichteten-geklebten Leitbalken für Bergwerk-Fahrkörbe, sowie die Festigkeitsprüfung der Balken verschiedenen Konstruktionsaufbaus. Trotz der günstigen Resultate war es notwendig — in Anbetracht der in den einzelnen Schächten vorherrschenden ungünstigen Luftverhältnisse und der starken mechanischen Inanspruchnahme — die Schichtbalken auf praktischen Betriebsversuchen beruhenden Brauchbarkeitsprüfungen zu unterziehen. Zur Erreichung dieses Zwecks wurden im Jahre 1966 in einen Schacht mit besonders ungünstigen Klimaverhältnissen geschichtete Fahrkorb-Leitbalken eingebaut. Die eingebauten Materialien stammten aus den früheren Versuchsprodukten des Instituts. Die Balken wurden während des Betriebes regelmässig geprüft und nach ihrem Ausbau im Jahre 1967 Festigkeitsprüfungen unterzogen. Die Resultate bestätigten in jeder Hinsicht die technische Brauchbarkeit der Produkte.

FAANYAGVÉDELEM

A FÜRÉSZELEMEZIPARI OSZTÁLY KÖZLEMÉNYEI

FARONTÓ GOMBÁK ELLENI ÚJABB ÉRINTŐ ÉS LÉGZÉSI MÉRGEK

(Témaszám: 33.12.01.02)

BÁLINT GYULA
tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A fapasztító gombák elleni védekezés során bebizonyosodott, hogy a legnagyobb mértékű és a leghosszabb ideig tartó hatást a kémiai védelem alkalmazásával lehet elérni. Ennek felismerésében az elmúlt idők alatt a különböző országokban számtalan kísérletet végeztek és a legkülönbözőbb anyagok vizsgálatát folytatták le. E kísérletek és vizsgálatok tették lehetővé, hogy a fafelhasználás legkülönbözőbb ágazataiban és a legeltérőbb kitétségi viszonyok között is számos fungicid hatású vegyület álljon rendelkezésre.

A faanyag-védőszerek fejlődésében — még nemzetközi viszonylatban is — nagy lassúság figyelhető meg. Így például a kátrányok alkalmazását *Glauber* már a XVIII. században javasolta. A következő évszázadban *Eberson*, *Lewis* stb. a javaslat megvalósításán fáradoztak, a védelem célját fokozottabban szolgáló kátrányolaj lepárlással történő előállítására mégis csak a XIX. század első harmadában indult meg és a XX. század első évtizedeiben került alkalmazásra az akkoriban létesített üzemekben. A ma is használatos cink-kloridot már 1815-ben javasolták antiszeptikus célra, gyakorlati megvalósításának kezdetét *Burnott* 1838. évi találmányi bejelentése indította csak el. A réz-szulfát mint a *Boucherie*-féle nedvkiszorító eljárás hatóanyaga, a XIX. század negyvenes éveiben terjedt lassan el. Egyes védőszer készítmények komponenseként (a francia *Celcure*, a német *Viezzal* stb.) ma is használják, de nem túlzottan nagy mennyiségben. A higany-klorid fejlődését vizsgálva azt látjuk, hogy *Kyan* 1832. évi találmányi bejelentésében már szerepel, de káros mellékhatása miatt nagyobb teret nem hódíthatott meg. Az ugyancsak erős toxikus hatású arzén elterjedésének fejlődését figyelve azt látjuk, hogy a vegyületcsoport említésével már időszámításunk előtt *Plinius* írásaiban is találkozunk, majd a középkorban *Paracelsus* írásaiban mint gyógyszerrel olvashatunk. Ma a svédek híres *Boliden*-sójának egyik hatóanyaga, de szerepel a német UA és UA11 komplex sókat felépítő vegyületek között is.

A faanyag-védőszerek fejlődésének lassúságát dokumentáló példák kapcsán megemlítem a szerves fluor vegyületeket, amelyekkel a századforduló előtt *Basilius Malenkovics* kísérletezett, s amelyekkel az elmúlt évtizedekben még mindig, mint addíciós, illetve színenergetikus hatást biztosító sókeverékek alkotórészeivel számos variációban találkozunk. Hasonló a helyzet az általánosan ismert és különösen a magasépítésben alkalmazott nitrált szerves vegyületek, mint pl. dinitro-ortokrezol és a dinitro-fenol esetében. Első alkalmazásuk ugyancsak az 1900-as évek előtti időben történt. Azóta egyedül (mezőgazdaságban „sárga mérég”) vagy mint együttesen ható anyag szerepel a farontó gombák és egyéb károsító organizmusok elleni védekezésben.

A faanyag-védőszerek típusában, összetételében, specifikus hatásában mutatkozó fejlődés lassúságát az utolsó évtizedekben jelentkező kutatások csökkentik. A klórozott fenolok és naftalinok, valamint egyes szerves klórozott vegyületek, továbbá a bőr vegyületek stb. hatásával, hatásmechanizmusával foglalkozó munkák tanulmányozása során azt lát-

tuk, hogy e téren mind a tudományos kísérletek, mind az anyagvizsgálatok nagyrészt reprodukív jellegűek. Új anyagok megjelenése között évtizedek múlnak el, amikor másfelől a technika fejlődése, az élet ritmusa mindinkább gyorsabb lett és a műszaki fejlődés az egzaktabb területeken is gyorsabb ütemet diktál. A felhasználási terület bővülése, a differenciáltabb igények kielégítésére való törekvés újabb anyagok választékát igényli.

A jellemzőbb faanyagvédőszer típusokat vizsgálva felmerült, hogy hazailag olyan farentó gomba elleni védőszert kísérletezzünk ki, amely kémiai felépítésében eltér az eddigi, ún. „hagyományos” védőszerektől és alkalmas a szubsztrátum megmérgezésével a xylophag gombák megtelepedését, fejlődését gátolni, a fertőzés bekövetkezése után pedig — a fertőzött övezetben alkalmazva, — a károsító gombatesteket elpusztítani.

A kutatás szükségességét indokolta az a körülmény is, hogy a hazai faanyag-védőszerekből rendkívül kis választék áll rendelkezésre és ami van, az is jórészt import eredetű. A legnagyobb mennyiségben alkalmazott Mikrozol B. elnevezésű védőszer pedig falazat fertőtlenítésére, tetőszerkezet tartósítására kevésbé alkalmas.

A kikísérletezésre kerülő faanyagvédőszer mykocid hatásának vizsgálata alapján *alapítételünk volt olyan vegyületek keresése, amelyek a faanyag-védőszerekkel foglalkozó nemzetközi szakirodalomban sem épületfa, sem bányafa, sem más iparifa-választékok megvédésére nem szerepelnek.*

1. AZ ÚJ GOMBAÖLŐSZER KIVÁLASZTÁSA ÉS A VELE KAPCSOLATOS VIZSGÁLATOK

Nagyobb arányú irodalmi felmérés után vizsgáltuk a vízben oldódó

1. nátrium-dimetil-ditiokarbamát és

vízben nem oldódó

2. cink-dimetil-ditiokarbamát

elnevezésű vegyületek gombaölő (fungicid), továbbá a fapusztító gomba fejlődését gátló (fungistatikus) hatását.

A diszubsztituált ditiokarbaminsav sók, ellentétben a szubsztituálatlan és monoszubsztituált sókkal, — igen stabil vegyületek. Ez a körülmény lehetővé teszi céljainkra való felhasználásukat.

Tulajdonságaikat illetően ki kell emelni, hogy ásványi savakkal elbonthatók. Ekkor aminok és széndiszulfid keletkeznek, továbbá a ditiokarbamát fém komponensének a bontáshoz használt savmaradékával képzett sója.

A ditiokarbamátok sűrűsége egynél nagyobb. Olvadáspontjuk különböző, 45—360 °C között van.

A cink-dimetil-ditiokarbamát olvadáspontja 246 °C, sűrűsége 1,66 g/ml fehér, szagtalan, kristályos por. Vízben nagyon kevésé oldódik (65 sr 1 millió sr vízben). Savakban bomlik. Szakirodalomban csak mint a gyümölcsfák termését károsító organizmusok elleni védőszert említik, faanyagvédelmi vonatkozásban nem szerepel a nemzetközi irodalomban.

11. Kísérleti ágensek

A kísérletekhez az épületekben a leggyakrabban előforduló gombafajok közül a *kőnyező házigomba* (Merulius lacrimans) (Pers./GRAY) (Egyéb neve: Serpula lacrimans, Gyrophana lacrimans) és a *pincegomba* (Coniophora puteana) (Fr./KARST)

(Egyéb neve: Coniophora cerebella (Pers) specioseket választottuk, mint vörös (destrukciós) korhadást okozó, tehát cellulózbontó fajokat. Ezenkívül kísérleteket végeztünk egy ligninbontó törzssel, a fehér horhadást okozó

lepketapló (Trametes versicolor) (L./PILÁT)

(Egyéb neve: Polyporus versicolor L.) törzskultúráinkból való gombatenyésztettel.

1.2 A védőkezelés és a hatásvizsgálatok módja

Nevezett védőszerek hatásvizsgálata 1, 2 és 3%-os oldatokkal 2 órán át tartó fürösztéssel kezdődött. A tartósítás időtartama megfelelt a fürösztési eljárás legkisebb időtartamának (MSZ 6771 2.36 pontja). Ezt követően elvégeztük

a tesztgombák különböző törzseinek bontó hatásvizsgálatát.

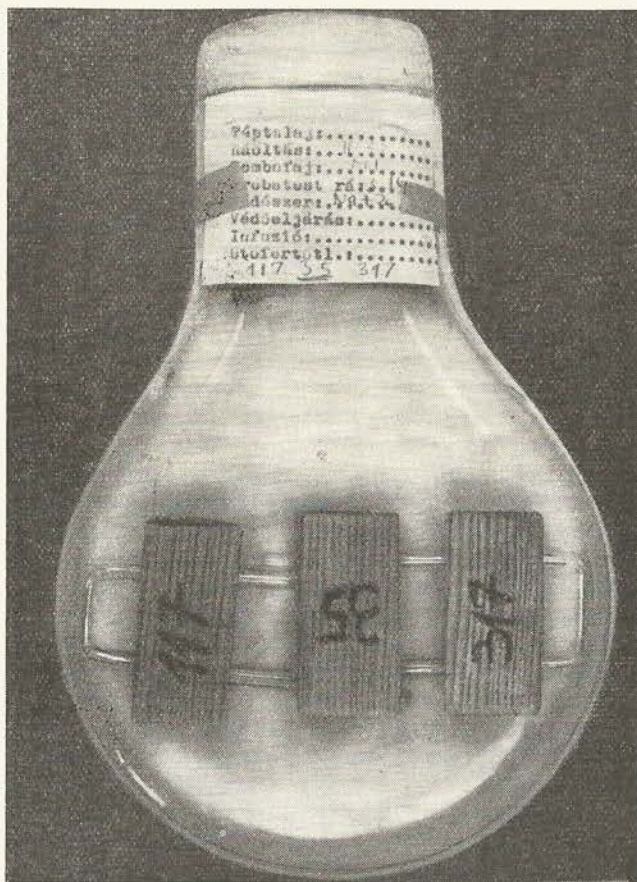
Tenyésztési, majd bontási eljárás Kolle-féle tenyésztő palackban, táptalajra történt ráoltás után.

Táptalaj: agar + maláta kivonat volt.

Próbatestek erdei fenyő (Pinus silvestris) kékülés és ággöcsmentes szíjácsából 1,5 × 2,5 × 5 cm méretben.

1.3 Az előkísérletek eredményei

Az előkísérletek eredményei a bontás mértékét alapul véve:



1. ábra. Táptalajra történt ráoltás utáni bontási kísérlet

1. táblázat

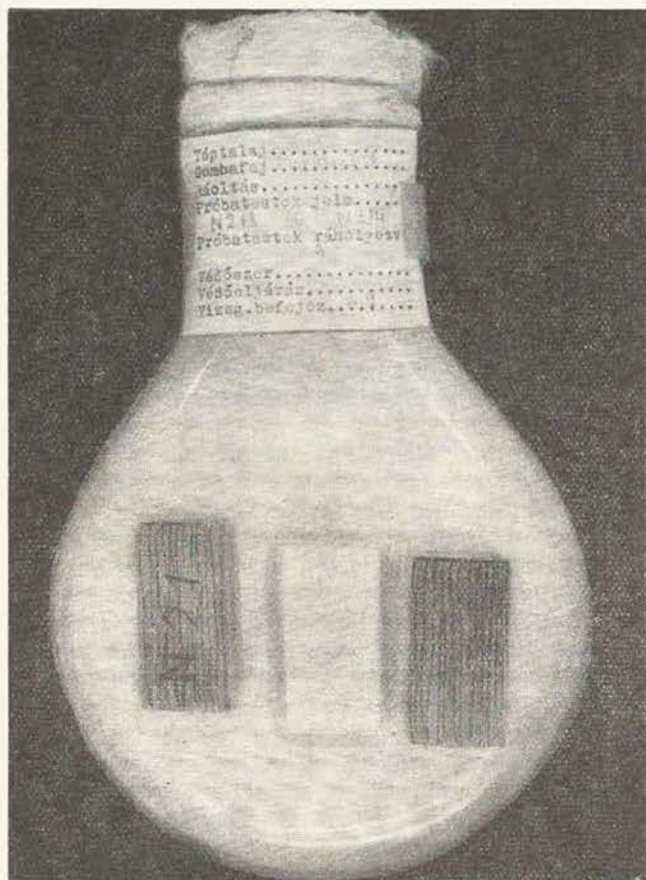
Védőszer koncentráció	Gombafaj		
	Coniophora puteana	Serpula lacrimans	Trametes versicolor
0	19,90	29,64	15,66
1	22,58	6,05	8,96
2	16,16	1,71	4,14
3	9,44	1,64	2,62

Ismétlések száma: 10

2. táblázat

Védőszer koncentráció	Gombafaj		
	Coniophora puteana	Serpula lacrimans	Trametes versicolor
0	26,06	23,98	14,13
1	30,14	0,71	6,20
2	4,80	0,87	1,91
3	1,24	1,09	1,68

Ismétlések száma: 10

2. ábra. Bontási kísérlet eredménye *Serpula lacrimans* tenyésztéssel

A nátrium-dimetil-ditio-karbamáttal kezelt próbates-tek súlyvesztése 3 hónapi bontási (fertőzési) idő után súlyszázalékban kifejezve az 1. táblázatban került bemutatásra.

Az előkísérleteket cink-dimetil-ditio-karbamáttal is elvégeztük. Az eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. A cink-dimetil-ditio-karbamáttal kezelt próbates-tek súlyvesztése 3 hónapos gombatámadás után súlyszázalékban kifejezve.

Az előkísérletek eredményeiből azt láttuk, hogy a *Merulius lacrimans* és a *Coniophora cerebella* gombatenyészetek, valamint a ligninbontó *Trametes versicolor* törzstenyészetből vett biológiai ágensekkel szemben a kísérleti védőszerek különböző gombaölő hatást nyújtanak

A nátrium-dimetil-ditio-karbamát 1%-os oldata *Merulius lacrimans* és *Trametes versicolor* elleni védőkezelésű közel kielégítő, 2%-os oldata pedig — erdei fenyő esetében — már megfelelő védettséget biztosít (2. ábra).

E vegyülettel szemben a *Coniophora cerebella* jelentős érzéketlenséget mutat. *Feltűnő még — és a faanyag-védelmi publikációkban nem említett jelenség — a vizsgált gombafajok között specifikusan a Coniophora esetében érzékelhető szag keletkezése. A kellemetlen szag keletkezését, a tövegyületek jelenlétében történő enzimatikus bontási folyamat fajlagos jelenségének véljük betudni.*

Cink-dimetil-ditiokarbamáttal szemben a *Coniophora cerebella* rezisztens magatartása kedvezőbb, ami a 2, különösen pedig a 3%-os oldat védőhatásában volt megfigyelhető. *Merulius lacrimans* ellen különösen jó a védettség: 1%-os oldattal már csak 0,71% szárazanyag súlyvesztés volt megállapítható, *Trametes versicolor* törzs esetén az 1%-os oldat 6,20%, a 2%-os koncentrációjú oldat toxikációja már csak 1,91 bontást tett az erdei fenyő próbatetek esetében lehetővé, így a védőszer e fehér (maró) korhadást előidéző gomba támadása ellen fenyő esetében megfelelőnek bizonyult.

2. A KUTATÁS TOVÁBBVITELE ÉS KISZÉLESÍTÉSE

A kísérletek során felmerült problémák megoldására további kísérleteket végeztünk.

A *Coniophora cerebella* bontása kapcsán keletkező kellemetlen szagot árasztó széndiszulfid denaturálására az enzimatis bontás befolyásolása vált szükségessé úgy, hogy a fungicid, illetve fungistatis hatás csökkenése nélkül a bomlási gázok érzékelhetősége megszűnjön.

A *Merulius lacrimans* falazatba való áttérjedése esetén a falazatban élő gombanyalábok elpusztításához, necrozisának eléréséhez rendelkezésre álló vegyszerek korlátozott száma indokoltá tette a védőszer mellékhatását a fal habarcsába bevive is megvizsgálni.

E kísérletek célja a kezelt vakolat védettségi fokának, másrészt a vakolat kötési ideje esetleges változásának megfigyelése volt.

Enzimek hatását *in vitro* észelve, nem tartottuk célszerűnek — minden további nélkül — a sejtek, sejtfaalak lebontására azt átvinni, átértékelní. Ezért a kutatómunkát szabadföldi kísérletekkel egészítettük ki.

2.1 *Coniophora cerebella* enzimatis bontása során keletkező széndiszulfid denaturálása

E célból a nátrium-dimetil-ditiokarbamáthoz

kalcium-hidroxid 1, 2, 3%-os oldatát, majd
formaldehid 1, 2, 3%-os oldatát
higany-klorid 0,1, 0,15, 0,2%-os oldatát

adagoltunk, hogy a legmegfelelőbb eredményt adó védőszer oldattal — a denaturálás elérése után — további kísérleteket végezzünk. A védőhatás megállapítása céljából a kiválasztott többi törzstenyészeti specíesekkel egészítettük ki az előkísérleteket.

A cink-dimetil-ditiokarbamáthoz kalcium-hidroxidot alkalmaztunk a további kísérletek során.

A kísérleteket a 3. táblázatban szemléltettük.

Nátrium-ditiokarbamáttal + kalcium-hidroxiddal kezelt fenyő próbatetek súlyvesztése 3 hónapos gombásodás után (3. táblázat és 3. ábra)

Cink-dimetil-ditiokarbamáttal + kalcium-hidroxiddal kezelt erdei fenyő próbatetek súlyvesztése 3 hónapos gombatámadás után (4. táblázat és 4. ábra).

Nátrium-dimetil-ditiokarbamáttal + formaldehid oldattal kezelt erdei fenyő próbatetek súlyvesztése 3 hónapos gombatámadás után (5. táblázat és 5. grafikon).

Nátrium-dimetil-ditiokarbamát + formaldehiddel kezelt bükk próbatetek súlyvesztése 3 hónapos gombatámadás után (6. táblázat és 6. ábra).

3. táblázat

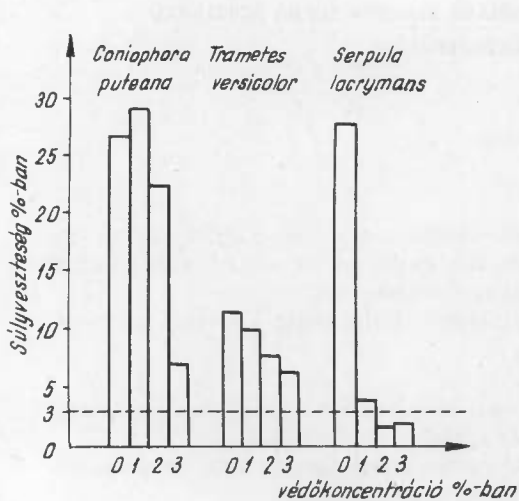
Védőszer koncentráció	Gombafaj		
	<i>Coniophora puteana</i>	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Serpula lacrimans</i>
0	26,90 ± 5,36	11,48 ± 3,52	27,65 ± 6,80
1+0,2	38,98 ± 10,20	9,95 ± 2,68	3,87 ± 3,36
2+0,4	22,19 ± 6,70	7,88 ± 3,17	1,75 ± 2,22
3+0,6	6,95 ± 4,83	6,39 ± 2,83	1,84 ± 0,90

Ismétlések száma: 30

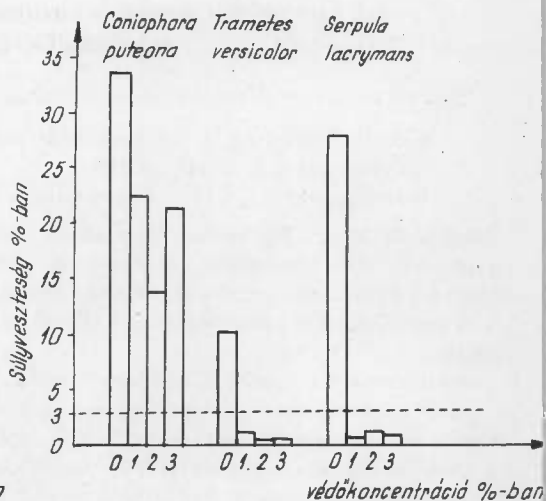
4. táblázat

Védőszer koncentráció	Gombafaj		
	<i>Coniophora puteana</i>	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Serpula lacrimans</i>
0	33,54 ± 2,67	10,15 ± 3,32	27,96 ± 4,82
1+0,2	22,24 ± 7,85	1,12 ± 0,59	0,61 ± 0,32
2+0,4	13,66 ± 9,42	0,53 ± 0,31	1,08 ± 0,47
3+0,6	21,31 ± 9,95	0,63 ± 0,22	0,93 ± 0,50

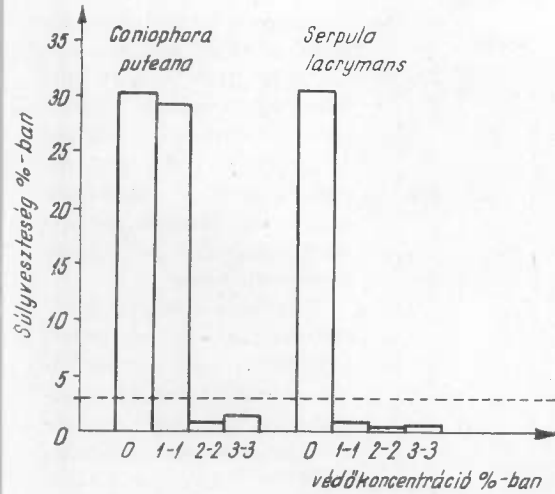
Ismétlések száma: 30



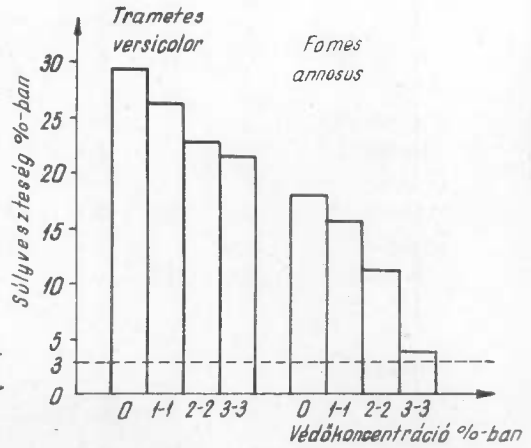
3. ábra. Nátriumdimetil-ditiokarbamáttal + kalcium-hidroxiddal kezelt erdei fenyő szijács próbatetek súlyvesztése 3 hónapos gombatamadás után



4. ábra. Cinkdimetil-ditiokarbamáttal + kalcium-hidroxiddal kezelt erdei fenyő szijács próbatetek súlyvesztése 3 hónapos gombatamadás után



5. ábra. Nátriumdimetil-ditiokarbamáttal + formaldehiddel kezelt erdei fenyő szijács próbatestek súlyvesztése 3 hónapos gombatámadás után



6. ábra. Nátriumdimetil-ditiokarbamáttal + formaldehiddel kezelt bükk próbatestek súlyvesztése 3 hónapos gombatámadás után

Higany-kloriddal végzett kísérletek azt igazolták, hogy a HgCl₂ redukáló hatására cserebomlás folytán csapadék képződik. A továbbiak során a HgCl₂ alkalmazásától eltekintettünk.

A kísérletek eredményeit a középértékek hibaszórásával történt osztás útján standardizált különbség („t”-érték) alapján vizsgáltuk meg.

A 6. táblázatban közölt értékelésből leolvasható, hogy egy-egy gombafaj esetén két különböző koncentrációjú védőszer oldat hatása közötti különbség milyen valószínűségi szinten szignifikáns. Eredményeinket 5%, 1% és 0,1%-os valószínűségi szintre vizsgáltuk meg.

5. táblázat

Védőszer koncentráció	Gombafaj	
	<i>Coniophora cerebella</i>	<i>Serpula lacrimans</i>
0	30,39 ± 7,49	30,41 ± 3,03
1—1	29,17 ± 6,49	0,63 ± 0,77
2—2*	0,71 ± 0,55	0,39 ± 0,22
3—3	1,48 ± 2,41	0,45 ± 0,31

Ismétlések száma: 15

* Ismétlések száma: 12, mert 3 szélsőséges adatot DIXON-próba alapján kizártunk.

6. táblázat

Védőszer koncentráció	Gombafaj	
	<i>Trametes versicolor</i>	<i>Fomes annosus</i>
0	29,25 ± 4,08	17,95 ± 5,51
1—1	26,10 ± 7,08	15,50 ± 3,37
2—2	22,60 ± 4,99	11,11 ± 6,73
3—3	21,25 ± 8,24	3,79 ± 3,92

Ismétlések száma: 15

7. táblázat

Gombafaj	Védőszer koncentráció (%)					
	0-1	0-2	0-3	1-2	1-3	2-3
Coniophora puteana	—	—	0,1	—	0,1	0,1
Trametes versicolor	—	0,1	0,1	5,0	0,1	—
Serpula lacrimans	0,1	0,1	0,1	—	—	—

8. táblázat

Gombafaj	Védőszer koncentráció (%)					
	0-1	0-2	0-3	1-2	1-3	2-3
Coniophora puteana	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,1
Trametes versicolor	0,1	0,1	0,1	—	—	—
Serpula lacrimans	0,1	0,1	0,1	—	—	—

9. táblázat

Gombafaj próbatest	Védőszer koncentráció (%)					
	0- (1+1)	0- (2+2)	0- (3+3)	(1+1)- (2+2)	(1+1)- (3+3)	(2+2)- (3+3)
Coniophora puteana erdei fenyő szijács	—	0,1	0,1	0,1	0,1	—
Serpula lacrimans erdei fenyő szijács	0,1	0,1	0,1	—	—	—
Trametes versicolor bükk	—	0,1	0,1	—	—	—
Fomes annosus bükk	—	1,0	0,1	—	0,1	1,0

Nátrium-dimetil-ditiokarbamáttal + Ca(CH₃)₂-dal kezelt erdei fenyő szijács próbatestekkel végzett kísérletek eredményeinek értékelése „t”-próbával. A védőszer koncentrációk védőhatása közötti különbségek valószínűségi szintjei (%) 7. táblázatban találhatók.

Cink-dimetil-ditiokarbamáttal + Ca(CH₃)₂-dal kezelt erdei fenyő szijács próbatestek súlyvesztéseinek értékelése „t” próbával. A védőszer koncentrációk védőhatása közötti különbségek valószínűségi szintjei (%) 8. táblázatban találhatók.

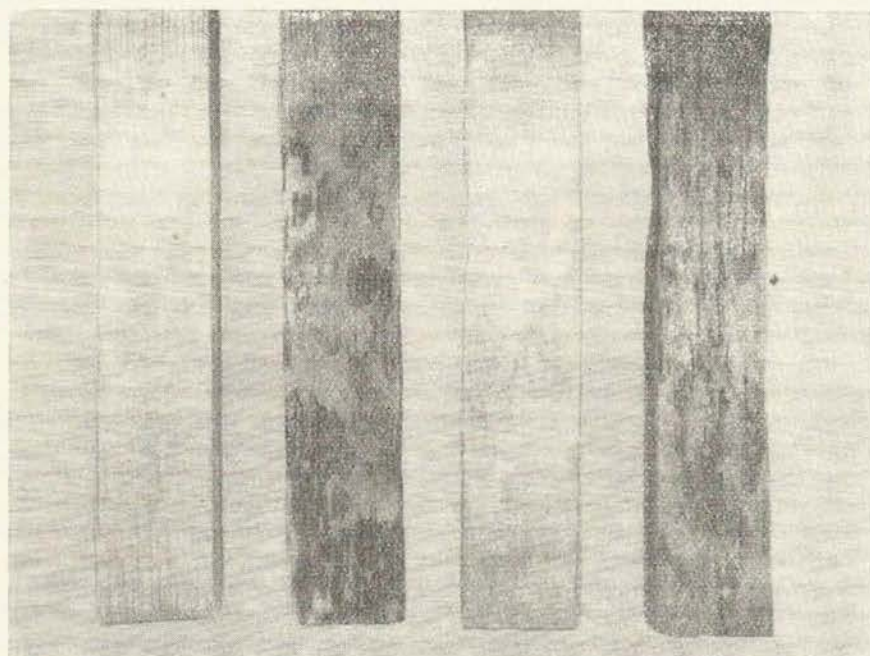
Nátrium-ditiokarbamáttal + formaldehiddel kezelt erdei fenyő szijács és bükk próbatestekkel végzett kísérletek eredményeinek értékelése „t” próbával. A védőszer koncentrációk védőhatása közötti különbségek valószínűségi szintjei (%) 9. táblázatban láthatók.

2.2 Szabadföldi kísérletek

A laboratóriumi, azaz optimális bontási feltételeket biztosító kísérletek mellett változó kitettségű körülmények között is kívántunk vizsgálatokat végezni. Ezért az Intézet udvarán földbe helyeztünk cink-dimetil-ditiokarbamát 1, 2 és 3%-os oldatával két órán át fűrésztési eljárással tartósított 30×30×250 mm méretű 10–10 darab légszáraz állapotú próbatestet. Ezzel kísérleteinket természet körülmények között is elvégeztük. (7. ábra.)



7. ábra. Szabadföldi kísérletek



8. ábra. Természetes körülmények között végzett kísérleti eredmények

10. táblázat

Védőszer koncentráció	Súlyvesztés, %
0	0,23
1	2,72
2	2,23
3	1,61

Ismétlések száma: 10:

A vizsgált minták leírása

a) kezelt

b) kezeletlen

Külső leírása: az „a” jelű mintákon minimális szürke színű elszíneződés volt tapasztalható. Korhadás jelei nem látszóttak.

A „b” jelű mintákon az alsó részüktől számított kb. 150 mm magasságban erős elszíneződés, a felületen erős behorpadás, szivacsos szerkezet volt észlelhető. A próbatetek keresztmetszetét vizsgálva, a korhadás 3—5 mm mélységig hatolt be az anatómiai szálirányra merőlegesen. A bütü irányából a behatolás mélyebb.

Térfogatváltozás: az „a” jelű mintákon nem tapasztalható, a „b” jelű mintákon pedig kb. 20—30% csökkenés volt kimutatható.

A kémiai vizsgálat eredményeit a 11. táblázatban közöljük.

A vizsgálat eredményeiből

kitűnt, hogy szabadban, talajnedvesség, talajpára, csapadék stb. hatásának kitett tartósított próbatetek természetes körülmények között is nagymérvű védettséget mutattak.

11. táblázat

A kémiai vizsgálat eredményei

A minta jele	Cellulóz tartalom %	Cellulóz lebontás mértéke %
„a”	58,4	—
„b” 5—8 mm mélységben	44,5	23,8
8—15 mm mélységben	57,8	1,1
„b” a teljes keresztmetszet figyelembevételével (átlag mintán mérve)	47,0	19,5

2.3 Falazat fertőtlenítési vizsgálatok

Fal-, illetve vakoló habarcsba nátrium-dimetil-ditiokarbamát 1, 2 és 3%-os oldatát adagoltuk, majd tenyésztő palackban könnyező házigomba ránövésének tettük ki a kezelt fal, illetve vakoló habarcs próbatestet védettségének megállapítása céljából.

A habarcsba adagolt védőszer hatására a gombafonal-szövedék alig, inkább a próbatetek fölé növe terjedt (9. ábra).

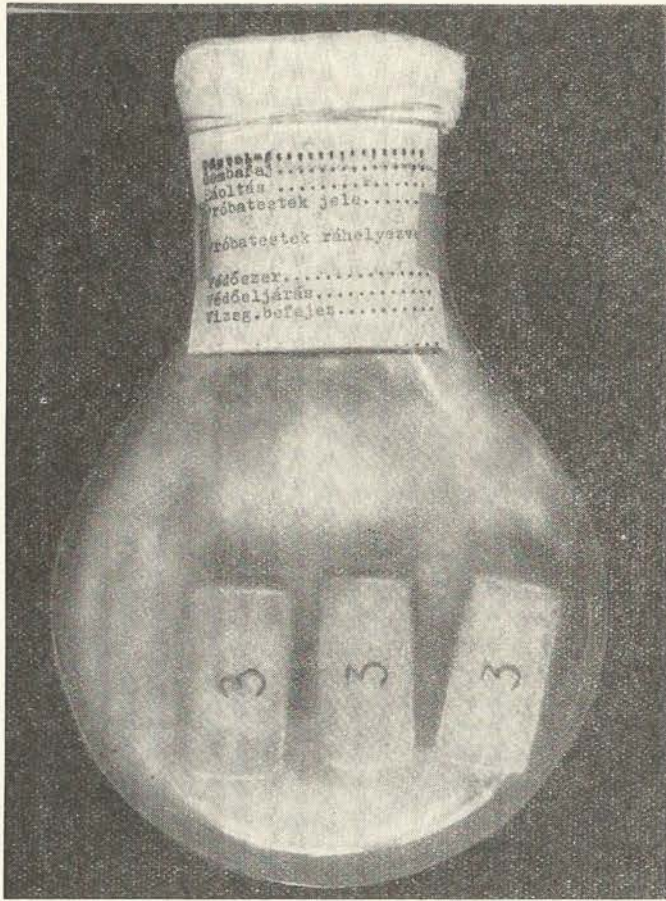
A védtelen vakolatot a *Merulius lacrimans* nyalábjai dúsan behálózták (10. ábra).

A habarcs összetétele megfelelt a MSZ 16 001-53. szabvány előírásainak, vagyis 1/3 rész oltott mészre 2/3 rész homokot vettünk. Az alkalmazott cement és víz mennyisége 200 g volt 1 dm³ habarcsban.

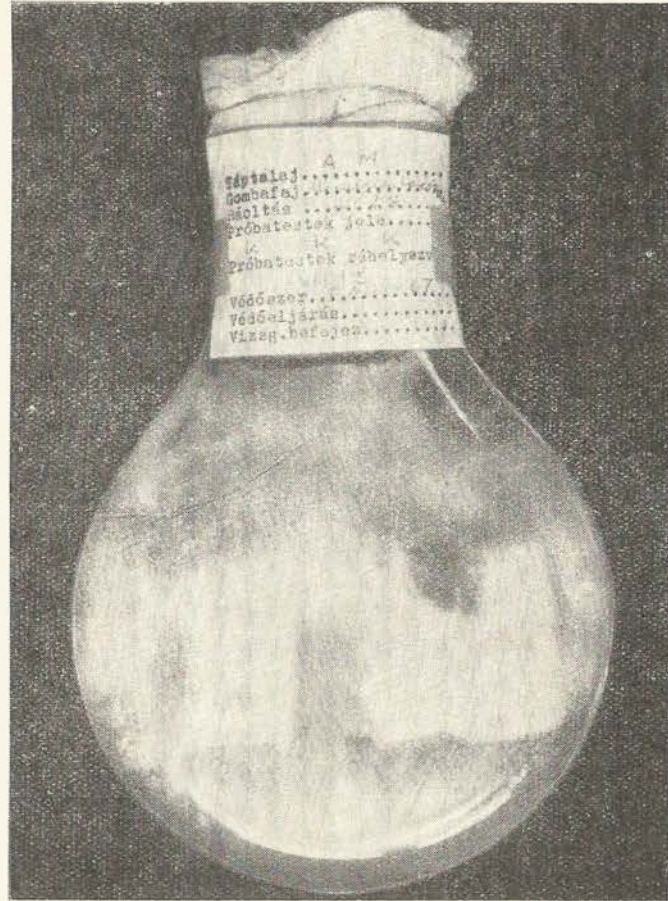
A védőszer felvitelét a már ismertetett módon két munkamenetben végeztük el. A nátriumdimetil-ditiokarbamátos oldattal történt tartósítás után végeztük el a cink-kloridos kezelést (8 ábra).

A próbatetek súlyvesztésének csökkenésének 1 évi kitettség utáni értékeit a 10. táblázatban adtuk meg.

A kezelt és kezeletlen próbatetek károsodásának meghatározását a cellulózbontás alapján végeztük el.



9. ábra. A vakolat védettsége



10. ábra. A tartósítás nélküli vakolatot a károsító gomba megfertőzte

Vizsgáltuk a védőszerrel kezelt habarcsréteg kötési idejét, alakulását is, a védőszerrel nem kezelt habarccsal való összehasonlítás alapján. Ennek célja annak megállapítása volt, hogy a gombaölöszer milyen időeltolódást okoz a mézshabarcs kötési idejében, másként

12. táblázat

Védőszer%	Nyomószilárdság, kg/cm ²
0	12,5
1	12,3
2	10,4
3	10,4

milyen esetleges gyakorlati következményekkel kell számolni a védőkezelés bevezetése esetén.

Az építőiparban elfogadott és alapul szolgáló kötési idő (28 nap) után ezért vizsgáltuk a habarcsból készített próbatestek nyomószilárdságát. Az eredményeket a 12. táblázat illusztrálja.

Láthatjuk, a habarcs kötési idejét a hatóanyag hozzáadása nem befolyásolja kifogásolható mértékben. Serpula lacrimans elleni 1%-os koncentráció esetén a kötési időeltérés nyomószilárdsági vizsgálattal ellenőrizve jelentéktelen.

Vizsgált védőszernek a mykológiai védettség biztosítása mellett sem a vakolóhabarcs minőségét, sem a kötési időt nem befolyásolja hátrányosan.

Magasabb koncentrációval is történt vizsgálat, de mivel az 1%-os oldattöménység hatásosnak bizonyult, a habarcsba keveréshez elegendőnek kell tartanunk.

Összefoglaló

A kísérleti eredményeket a 13. táblázatban foglaltuk össze.

13. táblázat

Védőszer	Gombafaj és fafaj	Serpula lacrimans erdei fenyő szijács	Coniophora puteana erdei fenyő szijács	Trametes versicolor erdei fenyő szijács	Trametes versicolor bükk	Fomes annosus bükk
Nátrium-dimetil-ditiokarbamát		2	0	1	—	—
cink-dimetil-ditiokarbamát		1	3	2	—	—
Nátrium-dimetil-ditiokarbamát + kalcium-hidroxid		2	0	0	—	—
cink-dimetil-ditiokarbamát + kalcium-hidroxid		1	0	1	—	—
nátrium-dimetil-ditiokarbamát + formaldehid		1	2	—	0	0

Jelölések: 0 = a védőszer hatástalan

1 2 3 = a védőszer hatásosságának alsó határértéke

Az új védőszerek, nevezetesen a nátrium-dimetil-ditiokarbamát egyedül vagy formaldehid hozzáadásával, továbbá a cink-dimetil-ditiokarbamát önmagában is toxikus hatású. Így

Merulius lacrimans ellen hatásos

1%-os oldatban

cink-dimetil-ditiokarbamát,

cink-dimetil-ditiokarbamát + kalcium-hidroxid,

nátrium-dimetil-ditiokarbamát + formaldehid,
 2%-os oldatban
 nátrium-dimetil-ditiokarbamát,
 nátrium-dimetil-ditiokarbamát + kálium-hidroxid.

Coniophora cerebella ellen hatásos

2%-os oldatban
 nátrium-dimetil-ditiokarbamát + formaldehid
 1%-os oldatban
 cink-dimetil-ditiokarbamát.

Trametes versicolor ellen erdei fenyő próbatestek esetén hatásos

1%-os oldatban
 nátrium-dimetil-ditiokarbamát
 cink-dimetil-ditiokarbamát + kalcium-hidroxid
 2%-os oldatban
 cink-dimetil-ditiokarbamát.

Trametes versicolor és *Fomes annosus*

a nátrium-dimetil-ditiokarbamát 3%-os + 3%-os formaldehid oldatával szemben bükkfával végzett kísérletek során rezisztenciát mutatnak.

A kísérletek lehetővé tették egy új, jórészt specifikusan ható a könnyező házigomba ellen különösen hatásos új faanyag védegszer felismerését és a felhasználási ipar rendelkezésére való előkészítését.

A kutatás célkitűzését ezzel teljesítettük, új, hazai alapanyagú, színező hatás nélküli, tehát épületek falában is felhasználható, olcsón beszerezhető védegszer gyártását és forgalomba hozatalát tettük lehetővé.

Irodalom

1. *Bavendamm, W.*: Die Beurteilung der toxischen Wirkung der Holzschutzmittel. Holz als Roh- u. Werkstoff, 1951. 9. 101—103. o.
2. *Bavendamm, W.*—*Bellmann, N.*: U-Salze. Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Rheinbeck. Holz als Roh- und Werkstoff, 1952. 9. 575—578. o.
3. *Bavendamm, W.*—*Bellmann, N.*: UF-Salze. Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Rheinbeck. Holz als Roh- und Werkstoff, 1952. 12. 479—482. S.
4. *Bavendamm, W.*—*Bellmann, N.*: Chlornaphtalin-Präparate. Holz als Roh- und Werkstoff, 1953. 3. 81—84. S.
5. *Carr, B.*: Boron a timber preservatives. WOOD, 1950. XI. 12. 467—468. o.
6. *Davies, W. H.*—*Sexton, W. A.*: Chemical constitution and fungistatic action of organic sulphur compounds. The biochemical Journal, 1946. vol. 40 p. 351.
7. *Findlay, W. P. K.*: The toxicity of borax to woodrotting fungi. Timber Techn. 1953. 61. 275—276. p.
8. *Goldworthy, M. V.*—*Carter, R. N.*—*Green, E. L.*: The fungicidal and phytocidal properties of some copper xanthates. Phytopathology, 1942. vol. 32. p. 497.
9. *Gorsin, Sz. N.*: Fűrészanyagok korszerű antiszeptikumai és kombinált preparátumok készítése elvei.
10. *Gorsin, Sz. N.*—*Teljatnikova, B. I.*: Pentaklorfenol i eve primenienie dlja zascsitü dreveszinü. Moszkva, 1962.
11. Holzschutzmittelprüfung und Forschung. Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Materialprüfungsanstalten. Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1950.
12. *Hunt, G. M.*—*Garrat, G. A.*: Wood preservation. New-York 1953.
13. *Jakob, K. G.*: Further results with metal dialkylditiocarbamates for the control of the apple blotsch fungus. Chemical Abstracts. 1944. vol. 38. p. 3076.
14. *Kollmann, Fr.*: Technologie des Holzes und der Werkstoffs. Bd. 1951. Berlin.
15. *Metz, L.*: Holzschutz gegen Feuer. 2. Auflage. Berlin, 1942.

16. Peters, F.: Holzschutzstoffe. Mahlke-Troschel-Liese: Holzkonservierung. Berlin, 1950.
17. Rikacsev, P. I.: Faanyag-védőszerek, kombinált preparátumokkal végzett kísérletek. A Szovjetunió Erdészeti Intézetének munkáiból. 1950. VI. kötet.
18. Ripacsek, V.: Biologie holzerstörender Pilze. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1966.
19. Scholles, W.: Über die pilz- und insektenwidrigen Eigenschaften von Naphtensäuren und Metallnaphtenaten als Wirkstoffen in Holzschutzmitteln. Holz als Roh- und Werkstoff, 1957. 3. 128—1267. S.
20. Schulze, Br.: Umfassende Prüfung von Holzschutzmitteln gegen holzerstörende Pilze und Tiere. Holz als Roh- und Werkstoff, 1955. 1—100 S.
21. Schulze, Br.—Becker, O.: Die Fernwirkung von Hausbockbekämpfungsmitteln in Holz und die Prüfung über Reichweite im Tierversuch. Holz als Roh- u. Werkstoff, 1954. 3. 35—40 S.
22. Ullmanns Enzyklopedie der technischen Chemie. Urban und Schwarzenberg V. München—Berlin, 1951. 8. Band 19. S.

НОВЕЙШИЕ КОНТАКТНЫЕ ЯДЫ И ЯДОВИТЫЕ ГАЗЫ ПРОТИВ ГРИБКОВ

БАЛИНТ, Д.

старший научный сотрудник

Действия в наибольшей мере и за наидлинное время против грибков можно достигнуть путем применения химической защиты. Докладчик представил себе целью исследование новых, в защите дерева еще неиспользованных химических соединений.

Предлагаемые для применения новые защитные средства: биметилдितिонатрий-карбоната, или с добавлением формальдегида, а также биметилдितिонаткарбоната цинка.

Воздействие предлагаемых защитных средств в решительной мере специфическое, и особенно действительное против слезающих постоянных грибков (*Merulius lacrimans*). Защитное средство не имеет красящего действия, поэтому может использоваться в стенах зданий тоже, для производства можно обеспечить низкостоимостные сырья.

NEWER CONTACT AND RESPIRATORY POISONS AGAINST WOOD-ROTTING FUNGI

BÁLINT, GY.

Senior research worker

It is chemical protection by which an action to the largest proportion and longest of duration can be achieved against wood-rotting fungi. The author's intention was to search for new compounds, not being used so far in the field of wood protection.

The suggested new preservatives are: sodium-dimethylditiocarbomate, alone or with addition of formaldehyde, further zinc-dymethyl-ditiocarbomate.

The proposed new wood-protecting compounds possess mostly specific action and they are especially efficient against the house fungus (*Merulius lacrimans*). The preservative is free of colouring action, so it can be used in the walls of buildings, too; it can be manufactured of cheap raw material.

**NEUERE BERÜHRUNGS- UND ATMUNGSGIFTE GEGEN
HOLZSCHÄDIGENDE PILZE**

BÁLINT, GY.

wissenschaftl. Hauptmitarbeiter

Gegen holzschädigende Pilze kann mittels chemischer Schutzmittel grösste Wirkung und längste Wirkungsdauer erzielt werden. Der Autor setzte sich das Ziel, neue, im Holzmaterialschutz bisher nicht verwendete chemische Verbindungen zu finden.

Die zur Verwendung vorgeschlagenen neuen Schutzmittel sind: Natriumdimethyldithiokarbamat ohne Hinzutaten oder mit Beimengung von Formaldehyd, sowie Zinkdimethyldithiokarbamat.

Die vorgeschlagenen neuen Holzschutzmittel haben meist spezifische Wirkungen und sind besonders gegen den Tränpilz (*Merulius lacrimans*) wirksam. Das Schutzmittel hat keinen Färbefeffekt, sodass es auch in den Wänden von Bauten verwendet werden kann. Für die Erzeugung können billige Grundstoffe gesichert werden.

A NYÁRFA TARTÓSÍTÁSA

(Témazám: 33.12.02.05)

VEHOVSZKY JÚLIA

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Részben a korábbi, részben a folyamatban levő nyárfa telepítések eredményeként az országban kitermelhető nyárfaanyag mennyisége évről évre növekszik s várható, hogy 1980-tól meghaladja az évi 1,5 millió m³-t.

A nyár felhasználási területeit fizikai és mechanikai tulajdonságain kívül nagymértékben befolyásolja tartóssága és tartósítási lehetőségei.

A vizsgálat eredményei adatokat, illetve támpontot adnak a nyárfa helyes felhasználási területeinek meghatározásához és a felhasználás gazdasági és iparfejlesztési kérdéseinek tisztázásához.

1. FARONTÓ GOMBÁKKAL SZEMBENI TERMÉSZETES ELLENÁLLÓSÁG

Két fekete nyár-hibrid, a *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. *robusta* és a *Populus* × *euramericana* (Dode), Guinier cv. *serotina* faanyagának farontó gombákkal szembeni természetes ellenállóságát vizsgáltuk súlyvesztés alapján.

A gomba ellenállósági vizsgálatokat az MSZ 13 368-53-ban leírt módszerhez hasonlóan végeztük el, azzal a különbséggel, hogy a 15 × 25 × 50 cm méretű próbatestek helyett 10 × 20 × 40 mm nagyságúakat használtunk, valamint Kolle palack helyett Román palackot alkalmaztunk. Irodalmi adatok szerint a kétféle tenyésztőedény típus, valamint próbatest-méret használata esetén a súlyvesztések vonatkozásában nincs érzékelhető eltérés.

A kísérletsorozat próbatesteit 1—1 egészséges és álgesztes *P. robusta*, illetve *P. serotina* törzsből alakítottuk ki.

A táptalaj összetétele 1000 ml víz, 25 g agar-agar, 30 g malátakivonat.

A próbatesteket három hónapig tettük ki a gombák bontó hatásának.

A korhadási kísérletekhez használt gombafajokat optimális tenyésztési hőmérsékletük megjelölésével a következőkben közöljük:

<i>Trametes trogii</i> (Berk)	26 °C
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd) FR.	25 °C
<i>Trametes versicolor</i> (L.) PIL.	26 °C
<i>Coniophora cerebella</i> (Pers.) Duby	23 °C
<i>Poria vaporaria</i> Fr. (Bres.)	27 °C
<i>Merulius lacrymans</i> (Wulf) Fr.	19 °C

A gombatorzseket Dr. Igmándy Zoltán, a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem Erdővédelemtani Tanszékének docense bocsátotta az Intézet rendelkezésére.

1. táblázat

A súlyszázalékban kifejezett szárazanyag-veszteség és a megfigyelések szórása 3 hónapos bontási idő hatására

Gombafaj	P. robusta				P. serotina			
	nem álgesztes		álgesztes		nem álgesztes		álgesztes	
	szijács	geszt	szijács	geszt	szijács	geszt	szijács	geszt
Trametes trogii	18,56 ± 2,01	27,73 ± 4,31	24,67 ± 4,08	35,37 ± 3,25	19,77 ± 3,13	30,20 ± 6,67	22,15 ± 1,65	22,97 ± 3,09
Stereum hirsutum	5,31 ± 0,89	12,06 ± 3,01	6,67 ± 0,57	11,66 ± 2,72	5,44 ± 1,38	16,09 ± 10,60	7,27 ± 0,33	9,52 ± 6,35
Trametes versicolor	42,18 ± 2,20	33,23 ± 12,50	46,21 ± 2,24	38,57 ± 3,92	35,21 ± 10,50	42,85 ± 4,64	42,49 ± 2,10	50,51 ± 10,01
Coniophora cerebella	10,87 ± 2,53	9,02 ± 8,30	13,82 ± 1,56	16,08 ± 3,76	12,13 ± 2,85	14,58 ± 3,70	14,37 ± 0,77	14,14 ± 1,90
Poria vaporaria	6,06 ± 1,10	5,09 ± 4,29	16,86 ± 4,16	22,28 ± 4,49	4,82 ± 2,39	10,90 ± 5,19	8,50 ± 2,33	11,30 ± 3,06
Merulius lacrymans	20,45 ± 16,50	0,68 ± 0,71	34,46 ± 11,90	19,46 ± 18,35	22,44 ± 12,60	0,78 ± 1,48	29,94 ± 7,68	6,53 ± 9,18

Ismétlések száma: 10

A vizsgálathoz használt farontó gombák közül a *Trametes trogii*, a *Stereum hirsutum* és a *Trametes versicolor* a nyárfélék leggyakoribb fehér korhadást okozó pusztítói. A *Coniophora cerebella*, a *Poria vaporaria* és a *Merulius lacrymans* a beépített faanyag legveszedelmesebb vörös korhasztói.

A három hónapos gombatámadás alatt bekövetkezett súlyvesztésüket — a vízzé és széndioxiddá oxidálódottfa mennyiségét — 0,001 g pontosságú méréssel határoztuk meg.

Korhasztási kísérleteink eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az eredményekből megállapíthatjuk, hogy a két nyárhibrid *Findlay* (1938) beosztása alapján a kevésbé ellenálló (6—10%-os súlyvesztéssel), a nem ellenálló (11—30%-os súlyvesztéssel) és a gyorsan korhadó (31% súlyvesztésen felül) fokozatba sorolható be a bontó gomba fajától függően.

1.1 A *P. robusta* és a *P. serotina* tartóssága közötti különbség

A *P. robusta* és a *P. serotina* gomba-ellenállóságuk között az eltérés gyakorlatilag jelentéktelen, még 5%-os valószínűségi szinten sem mutatható ki.

A szijács, a geszt és az álgeszt ellenállóságuk közötti különbségek vonatkozásában kitűnt, hogy a *Trametes trogii*, a *Stereum hirsutum* és a

vaporaria a gesztet és álgesztet, a Trametes versicolor és a Merulius lacrymans a szijácsot támadja erősebben. A Coniophora cerebella körülbelül egyforma mértékben támadta a szijácsot, a gesztet és az álgesztet. *A súlyvesztés alapján nincs jelentős mértékű eltérés a geszt, az álgeszt és a szijács ellenállósága között.*

Az egészséges és álgeszt tartóssága közötti különbség *P. robustánál* minden gombafaj esetében az egészséges geszt javára mutatkozott. *P. serotinánál* a fehér korhasztókkal szemben az álgeszt, a vörös korhasztókkal szemben az egészséges geszt bizonyult ellenállóbbnak.

Az eredmények értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a kísérletekhez használt álgeszt-fa szijácsa kisebb ellenállóságú volt a természetes gesztű fa szijácsánál.

A nemzetközi szakirodalomban megoszlanak a vélemények az álgeszt patológikus vagy fiziológiás eredete mellett. Vitatott az álgeszt és a geszt tartóssága közötti különbség is. A magyar kutatók (Haracsi, 1950, 1957; Igmándy, 1955, 1957, Pagony, 1958) vizsgálataik alapján az álgesztet az élő fának gombák támadására bekövetkező védőreakciójának tartják.

Vanyin (1955) szerint az álgeszt faanyag farontó gombákkal szembeni ellenállóképessége azonos vagy nagyobb mértékű, mint az egészségesé.

Pagony (1958) megállapította, hogy az álgeszt fa fogékonyabbá válik más biotikus károsítókkal szemben és gyorsabban kezd korhadni, mint az egészséges.

Kísérleteink az utóbbi megállapítást támasztják alá.

1.2 Gombafajok bontóhatása közötti különbség megállapítása

Legkisebb mértékben a Stereum hirsutum bontotta a vizsgált két nyárhibrid faanyagát, a szijácsot nem nagy mértékben, de a gesztet már jelentősen bontja.

Utána következik a szijácsot a gesztnél is erősebben bontó Poria vaporaria, majd a Coniophora cerebella, ami közel azonos arányban bontja a szijácsot és a gesztet.

A következő gombafaj a Merulius lacrymans a szijácsot erőteljesen bontja, de a geszt gyakorlatilag ellenállónak tekinthető ezzel a farontóval szemben.

A Trametes trogii és a Trametes versicolor bontása a legnagyobb mértékű. A Trametes trogii a gesztet, a Trametes versicolor a szijácsot bontja aktívabban.

Vizsgálataink eredményei hasonlóak *Igmándy, Pagony, Gillwald, Michalak, Rogalinski és Zenker* kísérleteinek eredményeihez.

1.3 A *P. robusta* szijács és gesztrésze hajlítószilárdság változása a farontó gombák bontó hatására

A *P. robusta* és *P. serotina* gomba-ellenállósági kísérleteivel párhuzamosan két gombafaj, a legerősebb fehér korhadás tokozó Trametes versicolor és a leggyakoribb vörös korhasztó, a Coniophora cerebella hatását megvizsgáltuk a *P. robusta* hajlítószilárdságára.

A gombák bontó hatását érzékenyebben mutatja a fa szilárdságváltozása, mint súlycsökkenése. A korhasztás kezdeti szakaszán, amikor még a súlyvesztés igen csekély a szilárdságcsökkenés már jelentős lehet.

A hajlítószilárdsági próbatesteket ún. Román tenyésztő edényekben tettük ki a gombák korhasztó hatásának. Méretük 120 × 10 × 10 mm volt.

A próbatesteket évgyűrű és rostirány szempontjából igen gondosan válogattuk ki a nagy szórás elkerülése céljából.

A nyomószilárdságot évgyűrűkre merőleges irányban mértük.

2. táblázat

A *P. robusta* súlycsökkenése és hajlítoszilárdság változása a *Coniophora cerebella* hatására

		Bontási idő hetekben				
		0	2	4	6	8
Szijács	súlyvesztesség %	0	3,19	6,79	8,11	8,18
	hajlítoszilárdság kp/cm ²	1109	648	532	474	437
Geszt	súlyvesztesség %	0	2,62	9,73	11,10	12,60
	hajlítoszilárdság kp/cm ²	916	452	306	304	297

Ismétlések száma: 20

3. táblázat

A *P. robusta* súlyvesztése és hajlítoszilárdságának változása *Trametes versicolor* hatására

		Bontási idő hetekben				
		0	2	4	6	8
Szijács	súlyvesztesség %	0	1,91	10,53	16,28	23,51
	hajlítoszilárdság kp/cm ²	1109	976	814	680	534
Geszt	súlyvesztesség %	0	3,24	10,99	17,13	21,83
	hajlítoszilárdság kp/cm ²	916	706	577	429	364

Ismétlések száma: 20

korolt hatása közötti különbség tekintetében megállapítottuk:

a *Coniophora cerebella* hatására a hajlítoszilárdság nagyobb mértékben csökken, mint a *Trametes versicolor* hatására. Ezt bizonyítják a 4. táblázatba foglalt eredmények, amelyek a *Coniophora cerebella* és a *Trametes versicolor* azonos mértékű bontásához tartozó hajlítoszilárdság veszteségeket tüntetik fel %-ban.

A két gombafaj hajlítoszilárdság-változásra gyakorolt különböző hatásának oka az eltérő bontás mechanizmusukban keresendő.

A destrukciós korhadást okozó *Coniophora cerebella* elsősorban a cellulózt és a vele előforduló pentozánokat bontja le. A korróziós korhadást

Összehasonlítási alapul az egészséges, gombák által nem bontott, ugyanaból a fatörzsből kivágott próbatestek mért hajlítoszilárdsági értékeit vettük.

Négyféle bontási idővel (2, 4, 6, és 8 hét) kísérleteztünk, hogy a korhasztási folyamat időbeni lefolyását is megfigyelhesük.

A hajlítógépbe (Defibrátor típusú) úgy helyeztük a próbatesteket, hogy a húzott öv a bontás során a gombatenyészettel közvetlenül érintkezett oldal legyen.

A hajlítoszilárdság leérése előtt 15%-ra állítottuk be a próbatestek nedvességtartalmát, telített NaCl oldat fölött 25 °C-on való tartással.

A hajlítoszilárdság változás mellett a súlycsökkenést is mértük.

A kísérlet eredményeit a 2. és 3. táblázatban közöljük.

A két gombafaj hajlítoszilárdság-változásra gya-

4. táblázat

Súlyvesztesség %	<i>Coniophora cerebella</i>		<i>Trametes versicolor</i>	
	szijács	geszt	szijács	geszt
1	16	13	2	3
5	53	52	11	14
10	57	67	22	27

okozó *Trametes versicolor* erősebben a lignint és a destruktív korhasztóknál kisebb mértékben — a cellulózt bontja le. 1968-ban a kísérlet második fokozataként megvizsgáljuk a cellulózt és a lignin lebontás mértékét.

A hajlítószilárdság legnagyobb mértékben a fa anatómiai szerkezetétől és a cellulóz polimerizációs fokától függ. Destruktív korhadást okozó gombák 1 hetes bontása alatt már $\frac{1}{3}$ részére csökken a cellulóz polimerizációs foka (Cowling, 1961).

A lignin befolyása a korhadó fa szilárdsági tulajdonságaira még nem teljesen tisztázott, mert még nem világosan ismert a cellulóz és a lignin közötti kötés, valamint a lignin lebontásának mechanizmusa.

Azonos idő alatt a *Coniophora cerebella* kb. kétszer kisebb súlyvesztést okoz, mint a *Trametes versicolor*, mégis a hajlítószilárdságot közel azonos mértékben változtatja meg.

A hajlítószilárdság és a súlyvesztés változás közötti összefüggés vonatkozásában a következő megállapításokra jutottunk:

A *Coniophora cerebella* hatására a bontás kezdeti szakaszán, mikor még a súlyvesztés jelentéktelen, a hajlítószilárdság csökkenés ugrásszerű. Az összefüggés parabolikus, ugyanis számításaink során ennél a görbetípusnál találtuk a legkisebb standard eltérést, illetve relatív hibát.

Szójács esetében a következő regressziós parabola szerint változik a súlyvesztés függvényében a hajlítószilárdság:

$$Y = 1101 - 177 X + 12 X^2$$

X = független változó (súlyvesztés)

Y = függő változó (hajlítószilárdság)

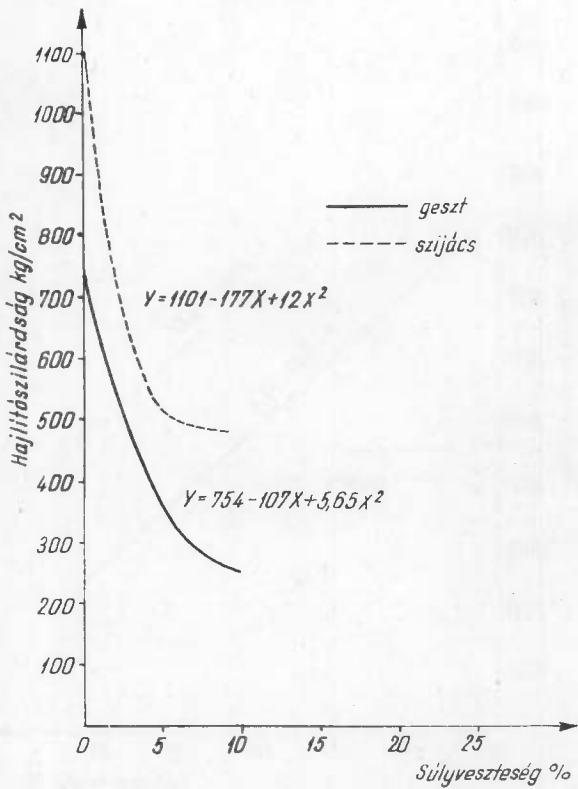
$I = 0,90$ korrelációs index

$S_y = 62$ kp/cm² standard hiba

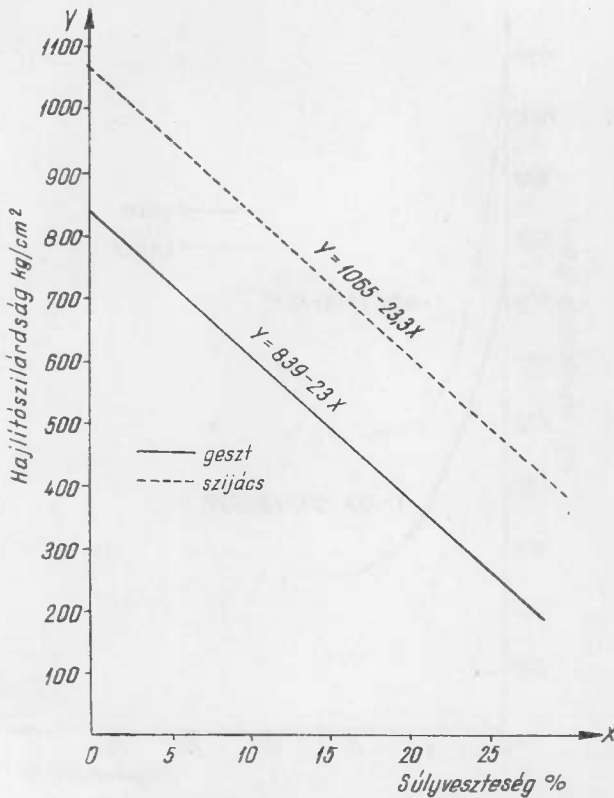
Relatív hiba $H_r = 11\%$

Adatpárok száma $N = 100$

Gesztnél a következő parabola egyenlettel fejezhető ki az összefüggés:



1. ábra. *Populus robusta* hajlítószilárdságának változása a súlyvesztés függvényében *Coniophora cerebella* hatására



2. ábra. A *Populus robusta* hajlítószilárdságának változása a súlyvesztés függvényében *Trametes versicolor* hatására

Szijácsnál az

$$Y = 1065 - 23,3 X \text{ egyenlettel}$$

fejezhető ki az összefüggés.

A korrelációs koefficiens $r = -0,79$

Standard hiba $S_y = 10 \text{ kp/cm}^2$

Relatív hiba $H_r = 1\%$

Adatpárok száma $N = 100$

A geszt esetében a következő regressziós egyenlet szerint változik a hajlítószilárdság a súlyvesztés függvényében:

$$Y = 839 - 23 X$$

Korrelációs koefficiens $r = -0,96$

Standard hiba $S_y = 58 \text{ kp/cm}^2$

Relatív hiba $H_r = 9\%$

Adatpárok száma $N = 100$

$$Y = 754 - 107 X + 5,65 X^2$$

Korrelációs index $I = 0,93$

Standard hiba $S_y = 75 \text{ kp/cm}^2$

Relatív hiba $H_r = 17\%$

Adatpárok száma $N = 100$

A *Coniophora cerebella* által okozott súlyvesztésekhez tartozó hajlítószilárdság csökkenéseket az 5. táblázatban közöljük.

5. táblázat

Súlyvesztés %-ban	Hajlítószilárdság csökkenése %-ban	
	szijács	geszt
1	16	13
2	28	25
5	53	52
10	57	67

A *Trametes versicolor* elsősorban a lignint bontja le és kisebb mértékben a cellulózt, a súlyvesztés és a hajlítószilárdság-változások közötti összefüggés lineáris (2. ábra).

Az egyenletből kiszámítottuk a várható hajlítószilárdság csökkenéseket a súlyvesztés függvényében (6. táblázat).

A *Populus robusta* geszt és a szijács hajlítószilárdság csökkenésének mértéke között nincs lényeges eltérés. *Trametes versicolor*nál a korhasztás és a hajlítószilárdság közötti összefüggést kifejező lineáris egyenletek iránytangensei közel egyenlők, a *Coniophora cerebellánál* pedig a regressziós parabolák hasonlóak.

A hajlítószilárdság-változás a bontási idő függvényében a következő képet mutatta:

A *Coniophora cerebellával* fertőzött próbatestek hajlítószilárdság változása nem egyenes arányú a korhasztási idővel. A szilárdság csökkenése különösen gyors a második hétig, utána lassabban változik. Az összefüggés szijács esetében a következő regressziós parabola egyenlettel fejezhető ki

$$Y = 1076 - 205 X + 16 X^2$$

Korrelációs index	$I = 0,90$
Standard hiba	$S_y = 48 \text{ kp/cm}^2$
Relatív hiba	$H_r = 7,5\%$
Adatpárok száma	$N = 100$

A geszt hajlítószilárdság-változása gombabontás hatására az

$$X = 870 - 218 X + 19 X^2 \text{ regressziós}$$

parabola egyenlet szerint történik.

Korrelációs index	$I = 0,80$
Standard hiba	$S_y = 48 \text{ kp/cm}^2$
Relatív hiba	$H_r = 10\%$
Adatpárok száma	$N = 100$

A 3. ábrán grafikusán ábrázoljuk az összefüggést.

A hajlítószilárdság-csökkenés mértéke %-ban kifejezve 2, 4, 6 és 8 hetes korhasztás után a 7. táblázatban foglaltak szerint alakult.

A *Trametes versicolor* bontó hatására a hajlítószilárdság közel egyenletesen csökkent a korhasztási idő növekedésével. Szijács esetében a következő egyenlet szerint:

$$Y = 1111 - 72 X$$

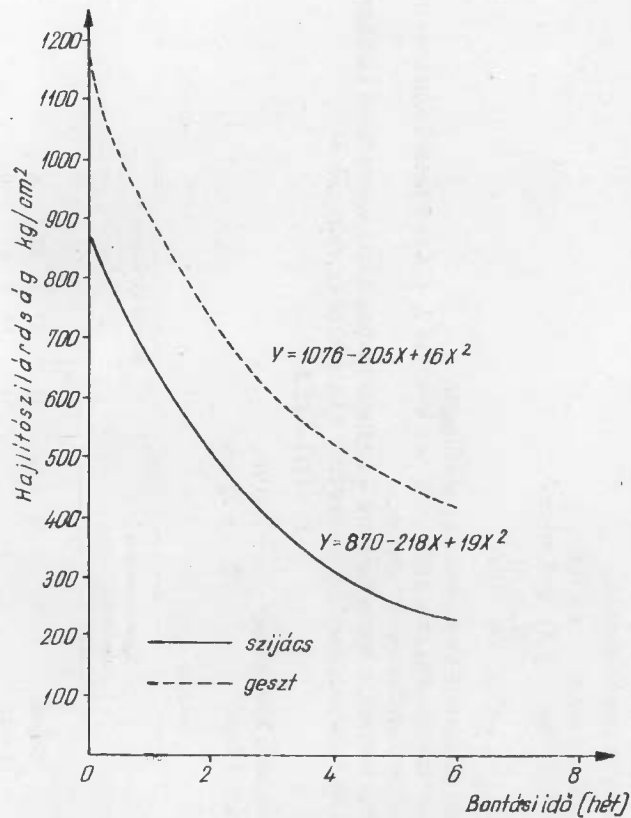
Korrelációs koefficiens	$r = -0,99$
Standard hiba	$S_y = 6 \text{ kp/cm}^2$

7. táblázat

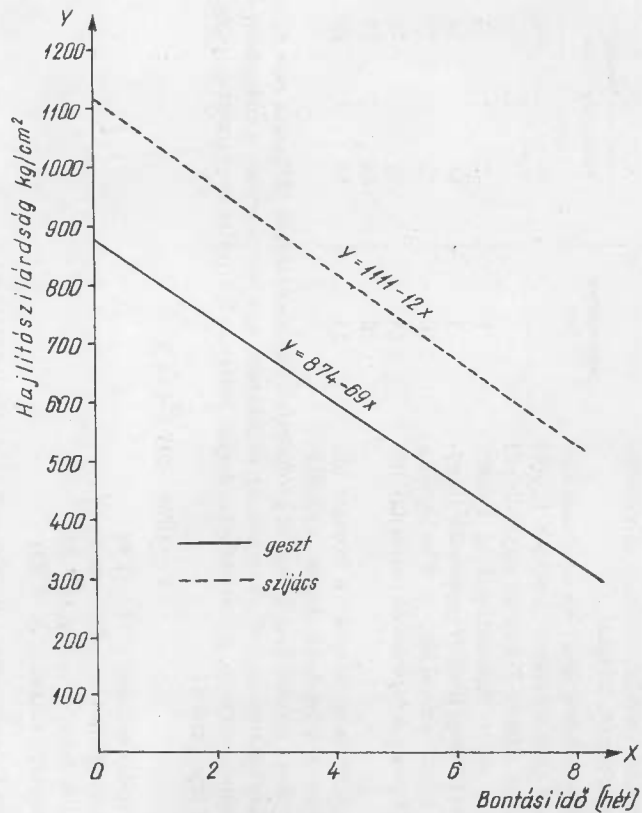
Hajlítószilárdság csökkenése %-ban	Bontási idő hetekben			
	2	4	6	8
Szijács	41	52	57	61
Geszt	51	66	67	68

6. táblázat

Súlyvesztés %-ban	Hajlítószilárdság csökkenése %-ban	
	szijács	geszt
1	2	3
5	11	14
10	22	27
15	33	41
20	44	55
25	55	69



3. ábra. A *Populus robusta* hajlítószilárdságának változása a bontási idő függvényében a *Coniophora cerebella* hatására



4. ábra. A *Populus robusta* hajlítószilárdságának változása a bontási idő függvényében a *Trametes versicolor* hatására

Relatív hiba $H_r = 0,73\%$
 Adatpárok száma $N = 100$

Gesztnél 0—8 hetes bontási idő alatt a hajlítószilárdság-változás az

$$Y = 874 - 69X$$

regressziós egyenes szerint történik.

Korrelációs koefficiens $r = -0,98$
 Standard hiba $S_y = 34 \text{ kp/cm}^2$
 Relatív hiba $H_r = 5,7\%$
 Adatpárok száma $N = 100$

A 4. ábrán grafikusán ábrázoltuk a két összefüggést.

A hajlítószilárdság-csökkenés %-ban kifejezett értékeit a korhasztási idő függvényében a 8. táblázaton mutatjuk be.

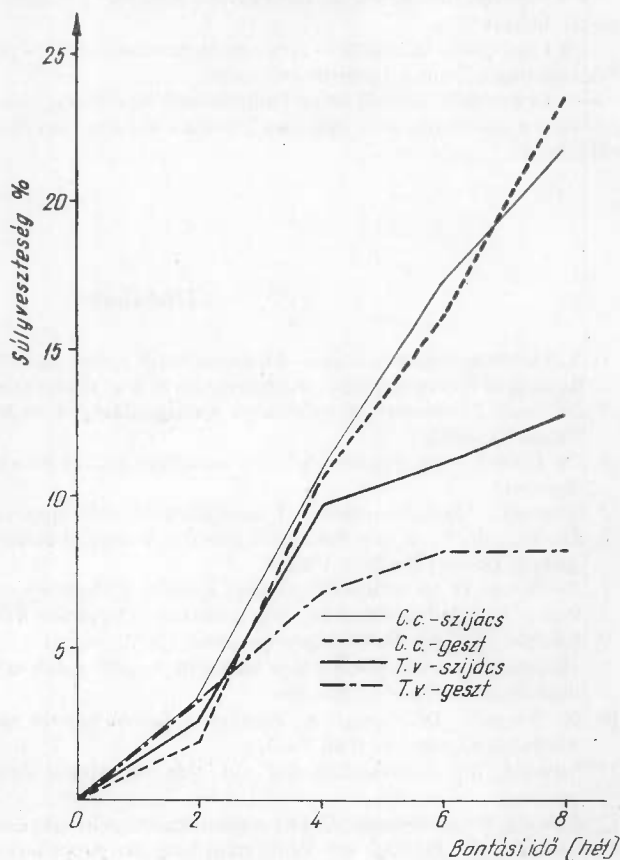
A súlyvesztésnek növekedésének időbeni alakulását az 5. ábra szemlélteti.

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. A grafikonban az átlagpontok parabolásterű görbén helyezkednek el, de az összefüggés korrelációs indexe kicsi és a standard hiba igen nagy, ezért nem célszerű egyetlenllet kifejezni a változást.

Trametes versicolor bontó hatására a súlycsökkenés változása az első két héten lassúbb, a 2—8 hét között gyorsabb a folyamat.

8. táblázat

Hajlítószilárdság csökkenése %-ban	Korhasztási idő (hetekben)			
	2	4	6	8
Szijács	12	27	39	52
Geszt	23	37	53	60



5. ábra. A *Populus robusta* súlyvesztésének változása az idő függvényében *Coniophora cerebella* és *Trametes versicolor* hatására

Összefoglaló

Két fekete nyárhibrid, a *Populus robusta* és a *Populus serotina* szijács, geszt és álgeszt részének természetes ellenállóságát vizsgáltuk meg három korróziós korhadást okozó (*Stereum hirsutum*, *Trametes versicolor*, *Trametes trogii*) és három destruktív korhadást előidéző gombafajjal (*Coniophora cerebella*, *Poria vaporaria*, *Merulius lacrymans*) szemben.

A kísérlet főbb eredményeit a következőkben foglaljuk össze:

- a két nyárhibrid faanyaga csekély tartósságú,
- gyakorlati szempontból nincs jelentős különbség a két hibrid szijácsa, gesztje és álgesztje természetes ellenállása 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* közel azonos mértékben bontja.

A hat gombafaj közül a legnagyobb károsítást a *Trametes versicolor* okozta, ezt követte a *Trametes trogii*, a *Merulius lacrymans*, a *Coniophora cerebella*, majd a *Poria vaporaria*. A legkisebb súlyvesztést a *Stereum hirsutum* okozta.

A *Populus robusta* szijács és geszt részének a *Trametes versicolor* és a *Coniophora cerebella* korhasztó hatására bekövetkező hajlítószilárdságának változása a bontási idő és a súlyvesztés függvényében a következő törvényszerűséget mutatta:

- a hajlítószilárdság sokkal érzékenyebb reagense a farontó gombák támadásának, mint a faanyag súlyváltozása,
- a *Coniophora cerebella* — erős cellulózbontása miatt — nagyobb mértékben csökkenti a hajlítószilárdságot, mint a *Trametes versicolor*,
- a *Coniophora cerebellánál* a hajlítószilárdság változás és a súlycsökkenés közötti összefüggés, valamint a hajlítószilárdság változása a bontási idő függvényében parabolikus, *Trametes versicolor-nál* lineáris.

Irodalom

1. A magyar nyárfatermesztés — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
2. Korreláció és trendszámítás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1958.
3. *Dr. Sváb J.*: Statisztikai módszerek mezőgazdasági kutatók számára. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1961.
4. *Dr. Igmándy—Dr. Pagony*: A Leuce szekcióba tartozó nyárhibridek faanyagának tartóssága. — Kézirat.
5. *Gyarmati—Igmándy—Pagony*: Faanyagvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1964.
6. *Belenkov, D. A.*: K voproszu o sztojkosztyi dreveszini szoszni, berozi i oszini protyiv domovih gribov. Lesznoj Zsurnal, 1965. 1.
7. *Dr. Pagony H.*: A nyárfa fülldésének kérdése. Erdészeti Kutatások, 1965. 1—3.
8. *Sopko*: Rozklad ligninu lignivornyi hubami. Drevarsky Vyskum, 1966. 4.
9. *Schultze—Dewitz*: Beziehungen zwischen der Elastizität und der statischen sowie dynamischen Biegefestigkeit von Kiefernholz nachdem Angriff durch echte holzerstörende Pilze. Holz als Roh- und Werkstoff, 1966. 10.
10. *Dr. Igmándy—Dr. Pagony*: Az Aigeiros szekcióba tartozó nyárhibridek faanyagának tartóssága. Erdészeti Kutatások, 1966. 1—3.
11. *Gillwald, W.*: Einflussfaktoren auf den Holzabbau durch Pilze bei der Holzschutzmittelprüfung.
12. *Gillwald, W.—Michalek, J.*: Der Abbau des Pappelholzes durch Pilze.
13. *Giordano, G.*: Beiträge zur Veröffentlichung der pappelholzerstörenden Pilze.

14. *Kubiak, M.*: Über die Veränderung einer chemischen und Fertigkeitseigenschaften des Holzes von *Populus marilandica*, *Fagus silvatica* und *Pinus silvestris*, nach dem Abbau durch Destruktionen — und Korrosionen — Fäule.
 15. *Vintila, E.—Andriano, D.—Boicuç, M.*: Entwicklung des Verstockungsprozesses beim Buchenscheitholz.
 16. *Zaschew, O. B.*: Laboratoriumversuche über den Einfluss der Beständdichte von *Populus regenerata* auf die Widerstandsfähigkeit des Holzes, gegenüber *Merulius lacrymans*.
- Megjegyzés:* 11—16. sorszámú cikkek a „Holzzerstörung durch Pilze, Internationales Symposium Eberswalde 1962. Akademie Verlag, Berlin 1963”-ban találhatók.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ ТОПОЛЯ

ВЕХОВСКИ, Ю.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром. научная сотрудница

Докладчик представила целью определение натуральной устойчивости заболони, ядровой древесины и ложного ядра двух гибридов черного тополя (*Podulus robusta*, *P. serotina*) против трех грибов, вызывающих коррозийную дряблость (*Stereum hirsutum*, *Trametes versicolor*, *T. trogii*) а также против трех грибов, вызывающих деструкционную дряблость.

На основании исследований было установлено докладчиком:

Устойчивость древесного материала двух гибридов тополя является очень низкой.

С точки зрения практики нет разницы между устойчивостями заболоней, ядровых древесин и ложных ядер двух гибридов.

Разрушающие ядровую древесину в значительной мере грибки: *Trametes trogii*, *Stereum hirsutum*, *Poria varogaria*.

Разрушающие заболонь в значительной мере грибки: *Trametes versicolor*, *Merulius lacrymans*, *Coniophora cerebella* разрушает примерно в одинаковой мере заболонь и ядровую древесину.

Из 6 родов грибов наибольшей мере вредил *Trametes versicolor*, последовак ему *Trametes trogii*, *Merulius lacrymans*, *Coniophora cerebella* и наконец *Poria varogaria*. Самая маленькая потеря веса причинил *Stereum hirsutum*.

Докладчик испытал изменение прочности на изгиб, возникающее в результате разрушающего действия *Trametes versicolor*, *coniophora cerebella* в зависимости от продолжительности разрушения и потери веса и определил нижеследующие закономерности:

Прочность на изгиб является более чувствительным реагентом внедрения разрушающих древесину грибов чем изменение веса древесного материала.

Coniophora cerebella из-за ее интенсивного разрушения в целлюлозе снизит более большой мере прочность на изгиб, чем *Trametes versicolor*.

В случае *o. cerebella* соотношение между изменением прочности на изгиб и потери в весе, а также изменение прочности на изгиб в зависимости от времени, являются параболическими, в случае *Trametes versicolor* линейными.

PRESERVATION OF THE POPLAR

VEHOVSZKY, J.

Woodindustrial Engineer, research worker

The author's intention was to determine the capability of natural resisting with the sap-wood, heartwood and sap of heartwood parts of two black poplar hybrids — *Populus robusta* and *Populus serotina* — against three corroding-rotting (*Stereum hirsutum*, *Trametes versicolor*, *Trametes trogii*) and three destructing-rotting types of fungi.

The results of her experiments are:

The wood of both poplar hybrids is of a small lastingness.

Practically there is no remarkable difference between the two hybrids as to capability of natural resisting of the sap-wood, heartwood and sap of heartwood parts.

The heartwood's more intently rotting fungi are: *Trametes trogii*, *Stereum hirsutum*, *Poria vaporaria*. Intensive sap-wood corroding fungi are: *Trametes versicolor*, *Merulius lacrimans*. Heartwood and sap-wood are nearly to the same extent destructed by *Coniophora cerebella*.

From the 6 types of fungi it was *Trametes versicolor* causing the greatest damage; it was followed by *Trametes trogii*, *Merulius lacrimans*, *Coniophora cerebella* and *Poria vaporaria*. The least loss of weight was caused by *Stereum hirsutum*.

The author examined the change of bending strength at the sap-wood and heartwood part of *Populus robusta*, caused by the rotting effect of *Trametes versicolor* and *Coniophora cerebella*, as a function of the time of destruction and the loss of weight. She came to the following conclusions:

Bending strength reacts more sensitively to the aggression of woodrotting fungi than loss of weight of the wood-material.

Because of its cellulose-decomposing action *Coniophora cerebella* reduces bending strength to a greater extent than *Trametes versicolor*.

The relation between bending strength modification and loss of weight, further bending strength modification as a function of time are parabolic with *Coniophora cerebella* and they are linear with *Trametes versicolor*.

KONSERVIERUNG DES PAPPELHOLZES

VEHOVSZKY, J.

Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

Die Autorin setzte sich das Ziel, die natürliche Widerstandsfähigkeit von zwei Schwarzpappelhybriden, dem *Populus robusta* und dem *Populus serotina*, bzw. deren Splint-, Kern- und Falschkernteilen gegen drei Korrosionsfäule verursachende Pilzarten (*Stereum hirsutum*, *Trametes versicolor*, *Trametes trogii*) und drei Destruktionsfäule verursachende Pilzarten zu untersuchen.

Auf Grund der Versuche wurden folgende Feststellungen gemacht:

Das Holzmaterial der beiden Pappelhybriden ist von geringer Widerstandsfähigkeit.

Vom Gesichtspunkt der Praxis gibt es keinen bedeutenden Unterschied zwischen der natürlichen Widerstandsfähigkeit des Splintholzes, Kern- und Falschkernholzes der beiden Hybriden.

Folgende Pilze greifen das Kernholz stärker an: *Trametes trogii*, *Stereum hirsutum*, *Poria vaporaria*. Das Splintholz wird von folgenden Pilzen stärker angegriffen: *Trametes versicolor*, *Merulius lacrymans*. Der Pilz *Coniophora cerebella* zerstört das Splintholz und das Kernholz in nahezu gleicher Masse.

Von den sechs Pilzarten verursachte der *Trametes versicolor* den grössten Schaden, dem folgte *Trametes trogii*, *Merulius lacrymans*, *Coniophora cerebella*, sodann *Poria vaporaria*. Den geringsten Gewichtsverlust verursachte der *Stereum hirsutum*.

Es wurde auch die in der Biegefestigkeit eintretende Veränderung des Splint- und Kernholzes des *Populus robusta* infolge der Wirkung des *Trametes versicolor* und des *Coniophora cerebella* als Funk-

tion der Abbaudauer und des Gewichtsverlustes geprüft und folgende Gesetzmässigkeiten festgestellt:

Die Biegefestigkeit reagiert viel empfindlicher auf den Angriff der holzschädigenden Pilze als die Gewichtsänderung des Holzmaterials.

Der *Coniophora cerebella* vermindert — wegen des grösseren Zelluloseabbaus — die Biegefestigkeit in höherem Masse als der *Trametes versicolor*.

Beim *Coniophora cerebella* ist der Zusammenhang zwischen der Biegefestigkeitsänderung und der Gewichtsverminderung, sowie die Biegefestigkeitsänderung als Funktion der Abbaudauer parabolisch, beim *Trametes versicolor* hingegen linear.

KORSZERŰ BÚTORMÉRETEZÉS

A BÚTOR- ÉS ÉPÜLETASZTALOS-IPARI OSZTÁLY KÖZLEMÉNYEI

BÚTOROK SÍKLAP-ALKATRÉSZEI ALAKÁLLÓSÁGÁNAK BIZTOSÍTÁSA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KÜLÖNBÖZŐ FELÜLETNEMESÍTÉSI ELJÁRÁSOKBÓL ADÓDÓ VETEMEDÉSEKRE

(Témaszám: E/3)

NEUWIRTH EDIT

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Szilárdsági méretezés alapján bizonyított, hogy a bútoriparban a jelenleg alkalmazott 25, 22, 19 mm vastag anyag helyett sok helyen szilárdságilag megfelelő a vékonyabb anyag felhasználása is.

A vékonyabb lapok alkalmazásával azonban a lapok furnérozásakor és felületkezelésekor fellépő deformációk értékei jelentősen megnőnek, sőt olyan mértékűek lehetnek, hogy az egyes szerkezeteket már funkcionális működésükben is akadályozzák és esztétikai szempontból sem lennének megfelelőek.

Ezért szükségessé vált a felületkezelés hatására létrejövő deformációk okának és kiküszöbölési módjának meghatározása. Az aszimmetrikus felületborításból adódó alakváltozások kiküszöbölésével, vagy nagyságának minimális értékre történő csökkentésével lehetőségünk nyílik arra, hogy az eddig alkalmazott vastagabb lapokat teljesértékűen helyettesíteni tudjuk vékonyabb lapokkal.

A gyakorlatban a lapfelületek külső és belső oldalának borítása és felületkezelése minden esetben eltér egymástól, eredményeképpen a két oldalra különböző anyagállandójú és különböző vastagságú anyagok kerülnek.

A különböző anyagjellemzővel rendelkező anyagok a hő, nedvesség és egyéb behatásokra különbözőképpen reagálnak, ezért természetszerű, hogy a két oldal között feszültségkülönbségek keletkeznek, melyek különböző hibák, alakváltozások létrejöttét eredményezik.

A lapvastagság csökkentésével — ami anyaggazdálkodási és esztétikai szempontból is indokolt — mindjobban előtérbe kerülnek ezek a hibák, mert a vékonyabb lapok szilárdságilag gyengébbek, a fellépő elhúzó erők nagyobb mértékben érvényesülnek.

Kísérleteinkhez alapanyagként 150×150 cm nagyságú (14, 16, 19, 22 mm) pozdorja (tripó) lapokat, különböző fajtájú és vastagságú furnérokat használtunk fel.

A forgács és pozdorja lapokat a Budapesti Bútoripari Vállalattól, a furnért a Budapesti Falemezművektől szereztük be.

Szilárdsági vizsgálatokat a szabványban előírt módon végeztük el, s megállapítottuk, hogy a felhasznált anyagok megfeleltek az előírt követelményeknek.

1. SÍKLAPOK DEFORMÁCIÓJA KÜLÖNBÖZŐ VASTAGSÁGÚ, FAJTÁJÚ ÉS NEDVESSÉGTARTALMÚ FURNÉROK, ILLETVE FELÜLETKEZELÉS ESETÉN

A lapok deformációira legnagyobb befolyással a külső és belső oldalakra felragasztott különböző vastagságú, fafajú, különböző nedvességtartalmú furnérok vannak. A síkbeli egyenlőtlen feszültségi állapot létrejötté eredményezi a lapok deformációit. Amikor a lemez-

ben ébredő erők (P) és az erősíktől való távolság (l) szorzata (M), a nyomaték egyenlő 0 -val, akkor a lemez nem hajlik meg, egyenes marad.

$$M = \Sigma P \cdot l = 0$$

azonban, amikor a nyomaték értéke nem egyenlő 0 -val, vagyis

$$M = \Sigma P \cdot l \neq 0 \quad M_m$$

akkor M_m — a maradék nyomaték hatására a lemez deformálódik.

A deformálódással szemben az elasztikus ellenállási erő addig növekszik, amíg a nyomatéka a maradék nyomatékkal (M_m) egyenlő értékű nem lesz, vele egyensúlyt nem tart. Ennek hatására a lap a síktól kihajlik, maradandó alakváltozás jön létre.

Amikor különböző fafajú furnérok kerülnek egy síklap két oldalára, azonos nedvességtartalmú különböző fafajú furnérokat ragasztunk fel, akkor a fa anyagjellemzőinek ismeretében a szükséges furnérvastagság elméletileg kiszámítható (A. Gratzl, 1963).

$$\beta l_1 \cdot V_1 \cdot E_1 = \beta l_2 \cdot V_2 \cdot E_2$$

ahol

- $\beta l_1; \beta l_2$ — a külső, ill. belső oldalra felragasztott furnér zsugorodási értéke
 $V_1; V_2$ — a furnér vastagsága (cm)
 $E_1; E_2$ — a furnér rugalmassági együtthatója (kp/cm²).

Példaként, használjunk a két oldalon furnérozott felület külső oldalára 0,4 mm vastag dió (*Juglans regia*) furnért, belső oldalán pedig a mahagóni (*Swietenia mahagoni*) furnér olyan vastagságát, ami megakadályozza a maradék nyomatékok létrejöttét.

$$\begin{aligned} \beta l_1 &= 0,005 \\ \beta l_2 &= 0,003 \\ E_1 &= 130\,000 \text{ kp/cm}^2 \\ E_2 &= 75\,000 \text{ kp/cm}^2 \\ V_1 &= 0,04 \text{ cm} \end{aligned}$$

Az előbbi összefüggés alapján a mahagóni furnér szükséges vastagsága

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{l_1 \cdot V_1 \cdot E_1}{l_2 \cdot E_2} \quad (\text{cm}) \\ V_2 &= \frac{0,005 \cdot 0,04 \cdot 130\,000}{0,003 \cdot 75\,000} = 0,115 \text{ cm} = 1,15 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tehát a 0,4 mm vastag dió furnérhoz 1,15 mm vastag mahagóni furnér tartozik, ha nedvességtartalmuk azonos.

Az előző összefüggés alapján a gyakorlat részére táblázatot állítottunk össze, melyből a megfelelő furnér-párosítások könnyen kiválaszthatók (I. táblázat).

Példaként válasszunk a 0,6 mm vastag furnérhoz megfelelő vastagságú mahagóni furnért. A 0,6 mm-es dió furnérhoz 37,50 szorzatérték tartozik. Mahagóni furnérnál a 38,25-ös szorzatérték áll hozzá a legközelebb, ami 1,7 mm vastag mahagóni furnért jelenti.

Tehát a 0,6 mm vastag dió furnér 1,7 mm vastag mahagóni furnérral kell hogy egyensúlyt tartson.

Ha a lapfelület két oldalára felkerülő furnérok nedvességtartalma nem egyezik meg, akkor a lapon belüli egyensúly megbomlik és a keletkező nyomaték különbség hatására a lap kisebb-nagyobb mértékben deformálódni fog. Ennek az a magyarázata, hogy a nedvességtartalmak kiegyenlítődnek, a lapfelület két oldalán létrejön a higroszkopikus egyensúly a furnérréteg és a környező levegő nedvességtartalma között. A nedvességtartalmak kiegyenlítődésekor (zsugorodás, dagadás) fellépő erők nem egyenlő értékűek a kezdő nedvességtartalmak különbözősége miatt.

A. Gratzl szerint a hordozólapra felragasztott furnérréteg lemezre kifejtett nyomatéka a következő összefüggés alapján kiszámítható:

$$M = \beta_1 \cdot \frac{A_u}{u_f} \cdot l \cdot v \cdot E$$

ahol

β_1 — a rostokkal párhuzamos irányú zsugorodás mértéke

A_u — a furnérréteg nedvességtartalma

u_f — a furnér nedvességtartalma a rosttelítettségi pontban

l — a furnér felületének a semleges száltól való távolsága (cm)

v — a furnér vastagsága (cm)

E — rugalmassági modulus (kp/cm²).

1. táblázat

Furnér vastagság cm-ben	Fafajok				
	dió	kőris	bükk	mahagóni	okumé
	E · β · v szorzat értékei				
0,04	25,00	10,72	19,20	9,00	15,40
0,05	31,25	13,40	24,00	12,25	19,25
0,06	37,50	16,08	28,80	13,50	23,10
0,07	43,75	18,76	33,60	15,75	26,90
0,08	50,00	21,44	38,40	18,00	30,80
0,09	56,25	24,12	43,20	20,25	34,65
0,10	62,50	26,80	48,00	22,50	38,50
0,11	68,75	29,48	52,80	24,75	42,35
0,12	75,00	32,16	57,60	27,40	46,20
0,13	81,25	34,84	62,40	29,25	50,05
0,14	87,50	37,52	67,20	31,50	53,90
0,15	93,75	40,20	72,00	33,75	57,75
0,16	100,00	42,88	76,80	36,00	61,60
0,17	106,25	45,56	81,60	38,25	65,45
0,18	112,50	47,46	86,40	40,50	69,30
0,19	118,75	50,92	91,20	42,75	73,15
0,20	125,00	53,60	96,00	44,00	77,00
0,21	131,25	56,28	100,80	47,25	80,85
0,22	137,50	58,96	105,60	49,50	84,70
0,23	143,75	61,64	110,40	51,75	88,55
0,24	150,00	64,32	115,20	54,00	92,40
0,25	156,25	67,00	120,00	56,25	96,25

Ha a hordozólap két oldalára felnyvezett furnér nedvességtartalma között különbség van, ez a két oldal között maradék nyomaték felléptét eredményezi, amely kedvezőtlen esetben deformációt okoz.

A felületkezelés során a lapok két oldala a furnérozáshoz hasonlóan általában különböző alapanyagok felhasználásával történik. A belső oldalakat nitrolakkal, a külső oldalt pedig többnyire poliészterrel felületkezelik. A két felületkezelő anyag felépítése, valamint a felhordott anyag vastagsága is különbözik egymástól, ami szintén a lapok siktól való elhajlását eredményezheti.

2. EGYOLDALI FURNÉROZÁS KÜLÖNBÖZŐ FAJAJÚ FURNÉROK FELHASZNÁLÁSÁVAL

Azonos nedvességtartalmú 0,6 mm vastagságú különböző fajtából készített késelt furnérok 22 és 16 mm vastag pozdorja lapokat egyoldalt furnéroztunk a jelenleg alkalmazott üzemi technológia szerint.

A lapok egyoldali furnérozásával azonos alaplemez alkalmazása esetén a keletkező deformáció értékek viszonyíthatók egymáshoz.

A bekövetkező deformációkat mérőasztal segítségével 11 helyen mértük tizedmilliméter pontosságú mérőórákkal.

A lapokat méretrevágás után kétoldalt furnérozás alá megcsiszoltuk, mértük a kijelölt pontok vízszintestől való eltérését, majd egyoldalt furnéroztuk és néhány órán belül újra mértük a bekövetkező deformációt. A lapokat a hosszabbik élére fektetve úgy tároltuk, hogy azok ne érjenek egymáshoz, hogy a további alakváltozás akadály nélkül bekövetkezessen.

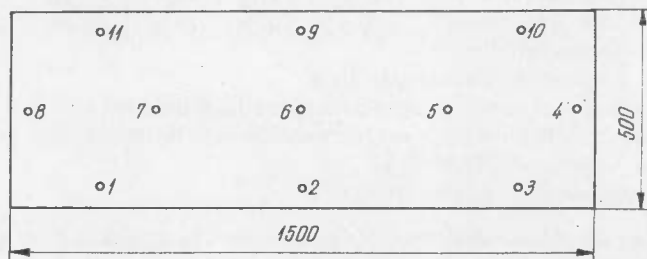
A furnérozás után 5 naponként újra mértük a próbadarabokat addig, míg az alakváltozás értéke a két mérés között minimálisra csökkent (kb. 3 hét).

Az előbbi fejezetben ismertetett összefüggés alapján látjuk, hogy a nedvességtartalom változása befolyással van a faanyag tulajdonságaira, tehát természetesen a deformáció érték alakulására is.

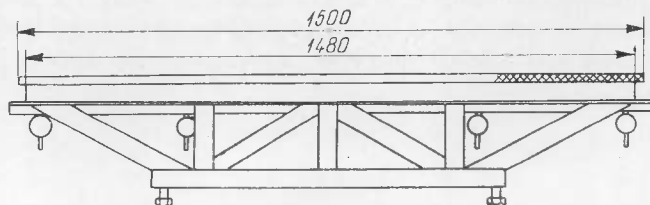
A vizsgálat időtartama alatt mértük a lapok nedvességtartalom változását.

A 2., 3. táblázatban megadjuk néhány lap nedvességtartalom változásához a mért deformáció értékek alakulását (a mérés időtartama kb. 3 hét volt).

Furnérozás alatt a lapok nedvességtartalom értékei csak 1—2%-ot változtak. Megvizsgálva a nedvességtartalom és a deformáció nagyságának összefüggését, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a mérési idő alatt bekövetkező nedvességváltozás nem befolyásolta a be-



1. ábra. Lapok mérési helyei



2. ábra. Mérőasztal

következett deformáció nagyságát, tehát a továbbiakban ettől eltekinthetünk és az anyagot a vizsgálat időtartamára nedvességtartalom változás nélkülnek tekintjük.

2.1 Az egyoldali furnérozás mérési eredményei

A mérési eredmények alapján a lapok egyoldali furnérozása igazolta az 1. táblázat összeállításakor felhasznált összefüggések helyességét, hogy a nedvességtartalom és a vastagsági méreteken kívül a lapok deformációja a fafaj-jellemzők (zsugorodási tényező, rugalmassági modulus) függvénye.

A mérési eredményeinket a 4. és 5. táblázatban foglaltuk össze.

A mérési adatok azt mutatták, hogy a fajok okozta deformációk nagysága arányos értékű az elméleti számítás alapján meghatározott nyommatékok nagyságával.

Külön magyarázatot szükséges fűzni az okuméval furnerózott lapokhoz.

A 16 mm vastag alaplapra csak rajzos (szabálytalan rostelrendeződés, kifutó rostok), a 22 mm vastag lapokra pedig szabályos rostlefutású (végigmenő rostok) furnért tettünk. A lapok síktól való eltérése azt mutatta, hogy az 1. táblázat értékei csak szabályos rostlefutású furnérok használata esetében adnak helyes eredményt.

Az előzőekben tett megállapításainkat a matematikai statisztika lehetőségeinek felhasználásával, varianciaanalízissel erősítettük meg (*Dr. Sváb: Statisztikai módszerek*).

Az értékelésnél alkalmazott jelölések: csoportok száma (cs), 2 (anyagvastagság), ismétlések száma (r): 14, (próbadarabok száma) csoportonkénti fajták száma (k): 5 (fafaj). A kísérlet adatainak főösszege: G , ismétlés összegek: R , csoport összegek: C_{S_I} , $C_{S_{II}}$, $C_{S_{cs}}$. Az egyes csoportok ismétlésenkénti összege: cs_I , cs_{II} , cs_{cs} . Fajta összegek: V .

Az MQ értékeket az $MQ = \frac{SQ}{FG}$ összefüggés alapján számítottuk ki.

Szignifikancia vizsgálat

$$F = \frac{\text{„Kezelés” } MQ}{\text{„Hiba” } (v) MQ}$$

az értékek behelyettesítése után:

$$F = \frac{67,70}{5,5} = 12,3$$

2. táblázat

Furnér ajták	Nedvességtartalom értékei %-ban		
	9,9	8,4	8,0
	elhajlás értékek mm-ben		
Kőris	12,9	14,5	15,3
Dió	15,0	15,5	16,7
Bükk	13,4	15,2	16,3
Mahagóni	9,6	10,5	11,0
Okumé	17,4	18,0	18,6

3. táblázat

Furnér fajták	Nedvességtartalom értékei %-ban		
	8,2	6,7	8,0
	lehajlás értékek mm-ben		
Kőris	3,7	4,1	4,3
Dió	4,9	4,6	4,9
Bükk	3,8	4,0	4,2
Mahagóni	3,4	3,4	3,3
Okumé	2,5	2,6	2,5

4. táblázat

16 mm-es pozdorja (tripó) deformációi egyoldali furnérozás hatására
(0,6 mm furnérvastagság) — Szálirányú zsugorodás (6 mérési pont) (furnérozás után 36 nappal)

Fafaj	Próbadarabok száma														Átlag mm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	mérési eredmények mm-ben														
Kőris	17,4	14,9	15,4	13,6	13,8	16,8	15,0	18,1	18,2	16,3	18,8	18,3	15,4	18,9	16,4
Dió	17,5	18,7	21,4	14,9	16,2	13,4	18,9	16,5	15,7	13,3	14,6	12,9	15,5	15,4	16,0
Bükk	51,2	18,8	15,4	13,5	16,3	13,0	17,7	16,9	20,1	15,5	14,4	15,2	18,3	14,9	16,1
Mahagóni	11,5	13,1	10,1	12,2	13,7	10,6	11,3	4,4	6,8	9,6	7,6	6,9	5,9	12,4	9,7
Okumé	16,7	19,1	18,2	19,2	23,6	17,9	19,7	23,0	21,0	22,0	18,0	22,8	19,1	17,0	19,8

5. táblázat

22 mm-es pozdorja (tripó) deformáció egyoldali furnérozás hatására
(0,6 mm furnérvastagság) — szálirányú zsugorodás (6. mérési pont) (furnérozás után 36 nappal)

Fafaj	Próbadarabok száma														Átlag mm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	mérési eredmények mm-ben														
Kőris	4,8	5,1	7,4	1,3	1,3	4,2	8,7	3,9	1,9	6,7	1,8	4,9	1,2	3,3	4,02
Dió	1,1	4,8	3,0	4,3	5,1	2,8	1,2	3,7	6,7	2,3	6,4	5,3	5,8	3,1	3,98
Bükk	1,4	2,6	1,7	2,9	7,3	3,2	1,8	3,7	1,6	6,5	0,6	1,0	4,5	3,7	3,00
Mahagóni	4,9	3,4	1,2	4,4	1,2	1,1	1,8	2,1	2,7	3,3	1,4	2,4	3,4	4,6	2,71
Okumé	2,2	4,7	1,7	1,1	2,4	1,3	3,4	1,1	0,9	1,3	0,4	3,3	1,7	1,1	1,90

6. táblázat

A variancia táblázat kiszámításánál felhasznált összefüggések összefoglalása

$$\text{korrekciós tényező } C = \frac{G^2}{r \cdot cs \cdot k}$$

Tényező	SQ	FG
Összes	$x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_{resk}^2 - C$	$r \cdot cs \cdot k - 1$
Ismétlés	$\frac{R_1^2 + R_2^2 \dots R_r^2}{cs \cdot k} - C$	$r - 1$
Csoport	$\frac{Cs_{I1}^2 + Cs_{I1.1}^2 \dots + Cs_{cs}^2}{r \cdot k} - C$	$cs - 1$
Hiba (cs)	$\frac{Cs_{I-1}^2 + Cs_{I.1.2}^2 \dots Cs_{csr}^2}{V} - C -$ - „Ismétlés” SQ - „Csoport” SQ	$(r - 1) (cs - 1)$
Kezelés	$\frac{V_1^2 + V_2^2 \dots V_{csk}^2}{r} - C -$ - „Csoport” SQ	$cs(k - 1)$
Hiba (V)	„Összes” SQ - a többi tényező SQ értéke	$cs(r - 1) (-1)$

$P = 5\%$ -os valószínűségi szintre a 8, ill. 104 szabadság fokokra a táblázati F érték 2,01

$$F = 12,3 > F_{\text{táblázat}} = 2,01$$

szignifikáns különbség van.

Tehát $P = 5\%$ -os szinten igazolt, hogy a különböző vastagságú anyagokra felhordott furnérok deformációinak nagysága az alapanyagtól függően különböző értékű.

Továbbiakban a legkisebb szignifikáns differencia ($SzD_{P\%}$) kiszámításával meghatározhatunk néhány összefüggést a csoportokat alkotó mérési eredmények, a csoporton belüli fajok és a két különböző csoportban lévő fajok között.

7. táblázat

Variancia táblázat

A felhasznált mérési eredményeket a 2—3. számú táblázat tartalmazza

Tényező	SQ	FG	MQ
Összes	6641,88	139	47,70
Ismétlés	9,41	13	0,70
Csoport	5476,57	11	5476,57
Hiba (cs)	42,22	13	3,25
Kezelés	541,20	8	67,70
Hiba (v)	572,75	104	5,5

A csoportátlagok közötti összefüggés

16 mm-es anyag furnérozásakor bekövetkezett deformáció átlag-értéke

$$\bar{d}_{16} = 15,70 \text{ mm}$$

22 mm-es anyag furnérozásakor bekövetkezett deformáció átlag-értéke

$$\bar{d}_{22} = 3,14 \text{ mm}$$

Legkisebb szignifikáns differencia a két csoportátlag között

$$SzD_{P\%} = t_{P\%} \sqrt{\frac{2 \text{ Hiba (cs)}}{r \cdot k}}$$

ahol:

$t_{P\%} - P^0/0$ valószínűségi szinten t — kritikus értéke

$SzD_{P\%} - P^0/0$ -os valószínűségi szinten a legkisebb szignifikáns különbség.

$$SzD_{5\%} = 2,16 \sqrt{\frac{2 \cdot 42,22}{14 \cdot 5}} = 2,37$$

$$\bar{d}_{16} - \bar{d}_{22} > SzD_{5\%}$$

$$15,7 - 3,14 = 12,56 > 2,37$$

A két csoportátlag különbsége a nagyobb, tehát a különbség szignifikáns.

Azonos csoportokon belüli két fafaj közötti összefüggés a következő képet mutatta:
16 mm-es alap (tripó) egyoldali furnérozásakor bekövetkezett deformációk nagysága

Kőris	16,4 mm
Dió	16,0 mm
Bükk	16,1 mm
Mahagóni	9,7 mm
Okumé	19,8 mm

22 mm-es alap (tripó) egyoldali furnérozásakor bekövetkezett deformációk nagysága

Kőris	4,02 mm
Dió	3,98 mm
Bükk	3,00 mm
Mahagóni	2,71 mm
Okumé	1,90 mm

A legkisebb szignifikáns differencia ($SzD_{P\%}$) számítása

$$SzD_{P\%} = t_{P\%} \sqrt{\frac{2 \text{ Hiba (v)}}{r}}$$

$$SzD_{5\%} = 1,98 \sqrt{\frac{2 \cdot 5,5}{14}} = 0,55$$

16 mm-es lapok. A kőris, dió és bükk furnérral borított lapok deformáció nagysága között nincs szignifikáns különbség, de hozzájuk viszonyítva a mahagónival és okuméval furnérozott lapok deformációja szignifikánsan különbözik.

22 mm-es lapok. A kőris és dió furnérral borított lapok deformáció-értékei között nincs szignifikáns differencia, de hozzájuk viszonyítva a bükk, mahagóni és okuméval furnérozott lapok deformációját szignifikánsan különbözik.

Különböző csoportokban lévő két fafaj közötti összefüggés vizsgálata a következő eredményre vezetett:

A legkisebb szignifikáns különbség számítása

$$SzD_{P\%} = t_{P\%} \sqrt{\frac{2(k-1) \text{Hiba}(y) + \text{Hiba}(cs)}{r \cdot k}}$$

$$SzD_{P\%} = 1,98 \sqrt{\frac{2(5-1)5,5 + 42,22}{14 \cdot 5}} = 2,69$$

A különböző csoportokban lévő bármelyik furnérfajta által eredményezett deformációk között szignifikáns különbség van, mely az alapanyagok közötti szignifikáns különbség miatt indokolt.

2.2 A különböző alapanyagú és vastagságú lapok egyoldali furnérozása

Az alapanyagok vastagságának és fajtájának a deformáció mértékére való befolyását vizsgáltuk a különböző alapanyagú és vastagságú azonos furnérral furnérozott lapok ese tében.

Erre a célra 150 × 50 cm-es pozdorja és forgácslapot 14, 19 és 22 mm vastagságban alkalmaztunk, valamint 0,6 mm vastag okumé furnért, mellyel a lapokat egyoldalon furnéroztuk.

Méréseinket az előzőekben ismertetett módon végeztük el. Mérőasztalon mértük a bekövetkezett deformációk nagyságát.

Az eredményeket értékelve a 2. részben ismertetett megállapításhoz jutunk, vagyis a lapok deformációjának értéke a lapok szilárdsági értékének függvényeként változott.

8. táblázat

Különböző alapanyagú és vastagságú lapok deformáció értékei
(6. mérési pont)

Anyagfajta	Anyag- vastag- ság mm-ben	Mérési pontok helye										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
mérési eredmények mm-ben												
Pozdorjalap	14	-3,4	+1,7	-3,4	-5,8	+2,8	+4,6	+3,9	-4,3	+1,2	-3,5	-3,4
	19	-3,0	+0,6	-3,4	-6,5	+0,9	+1,7	+0,8	-6,1	+0,7	-3,0	-3,4
	22	-2,3	+0,7	-2,4	-4,8	+0,9	+1,7	+0,8	-4,6	+0,6	-2,3	-2,4
Forgácslap	19	-0,5	+2,0	-0,7	-2,1	+3,1	+2,7	+3,4	-1,5	+2,2	-0,5	-0,7
	22	-1,8	+0,6	-1,9	-3,7	+1,2	+1,7	+0,9	-4,2	+0,4	-1,8	-1,9

2.3 Felületkezelés

A furnérozott lapokat körülbelül 1 hónapi pihentetés után poliészterrel, illetve nitrolakkal felületkezeltek úgy, hogy fafajonként 8—8 db nitrolakkozva, illetve poliészterezve lett. További bontást jelentett, hogy a nitrolakkozott lapoknál fafajonként 4 db 150 g/m², 4 db pedig 300 g/m² anyagfelhordással történt, ugyanúgy a poliészterrel való felületkezelésnél, ahol 300 g/m², illetve 600 g/m² anyagmennyiség került a lapokra.

9. táblázat

Variancia táblázat

Tényező	SQ	FG	MQ
Összes	16,25	39	0,42
Ismétlés	1,47	3	0,49
Csoport	0,02	1	0,02
Hiba (cs)	2,25	3	0,75
Kezelés	2,50	8	0,31
Hiba (v)	11,50	24	0,48

mációt, tehát a lapok két oldalának különböző fajtájú felületkezelő anyaggal való kezelése megengedhető.

Mintegy az előbbi következtetéseink igazolására varianciaanalízist végeztünk annak megállapítására, hogy a felületkezelés módja (poliészter-nitrolakk), valamint a felhordott anyagmennyiség (150—300 g/m² nitrolakk, 300—600 g/m² poliészter) milyen befolyással van a lapok görbülésére.

Poliészterrel felülkezelte lapok varianciaanalízise, ha a felhordott anyagmennyiség m²-enként 300, illetve 600 g (16 mm lapvastagság) (9. táblázat).

Szignifikancia vizsgálat

$$F = \frac{\text{„Kezelés” } MQ}{\text{„Hiba” (v) } MQ}$$

$$F = \frac{0,31}{0,48} = 0,75$$

$P = 5\%$ -os szinten a 8, illetve 24 szabadságfokra a táblázati F érték 2,36

$$F = 0,75 < F_{\text{táblázat}} = 2,36$$

A két vizsgálat sorozatértékei szignifikánsan nem különböznek egymástól. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a felhordott anyagvastagság nem befolyásolja jellemző mértékben a deformáció nagyságát.

A próbadarabokon legnagyobb deformáció értékeit a 6-os pontban mért értékek átlaga adja. A táblázatban megadott értékek értékhatárait (szórás) pedig a következő összefüggés alapján határoztuk meg:

$$s = \sqrt{\frac{SQ}{n-1}}$$

ahol:

$$SQ = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

A lapok nitrolakkal, valamint poliészterrel történő felületkezelése azt mutatta, hogy a nitrolakk és poliészter között a kikeményedés, ill. száradás folyamán a keletkező húzóerők különbözőek ugyan, de szám-szerű értékük nem jelentős.

Számítással igazoltuk, hogy a bekövetkező deformáció nagyságát nem befolyásolja a felületkezelő anyag mennyisége.

A felületkezelés hatására bekövetkezett legnagyobb deformáció nagysága egyoldali felületkezelés hatására $d = 3,0$ mm/m, ami azt bizonyítja, hogy a felületkezelés nem okoz olyan mértékű elhajlást, ami a bútoringatlan területén nem lenne megengedhető.

10. táblázat

Furnér fajta	16 mm pozdorja	22 mm pozdorja
Kőris	16,4 ± 1,97	4,02 ± 2,51
Dió	16,1 ± 2,41	3,98 ± 2,77
Bükk	16,1 ± 3,13	3,00 ± 0,88
Mahagóni	9,7 ± 2,97	2,71 ± 1,76
Okumé	19,8 ± 1,42	1,00 ± 2,90

ja, hogy a felületkezelés nem okoz olyan mértékű elhajlást, ami a bútoringatlan területén nem lenne megengedhető.

3. SÍKLAPOK KÉTOLDALI FURNÉROZÁSA KÜLÖNBÖZŐ VASTAGSÁGÚ ÉS FAFAJÚ FURNÉROKKAL

Az 1. fejezetben közölt 1. táblázat alapján, melyben a fafajjellemzők segítségével összefüggést kerestünk a különböző fafajú és eltérő vastagságú furnérok furnérozás esetén kifejtett húzóhatására, illetve az így létrehozott nyomatékok között — mintegy az elméleti számítás gyakorlati igazolásaként elvégeztük néhány alaplap kétoldali furnérozását.

Alapanyagként 14 mm vastag tripó lapot használtunk, olyan megfontolással, hogy az alapanyag szilárdsága minél kevésbé befolyásolja a furnérok húzóerejét.

Próbadarabok mérete 150 × 50 cm

	——Kőris	(1,4 mm)
Dió (0,6 mm)	——Mahagóni	(1,7 mm)
	——Kőris	(1,4 mm)
Bükk (0,8 mm)	——Mahagóni	(1,7 mm)
	——Dió	(0,9 mm)
Okumé (1,5 mm)	——Mahagóni	(2,5 mm)
	——Dió	(0,9 mm)
Kőris (2,1 mm)	——Mahagóni	(2,5 mm)

A lapok meglévő görbeségét furnérozás előtt mérőasztal segítségével mértük (2. ábra), majd kétoldalt furnéroztuk és egy órán belül újra mértük. Ezután kihűlésig szorosan egymásra rakva tároltuk, hogy a nedvességtartalom kiegyenlítődése az üzemben alkalmazott körülményekhez hasonlóan menjen végbe.

A kihűlt lapokat a hosszabbik élükre állítva egymáshoz támasztva (hézaglécek) tároltuk és közben 5—6 naponként mértük a deformáció nagyságát.

A lapok furnérozás hatására bekövetkező deformációit öt mérés átlagából számított deformáció értékkel mértük, illetve ezen értékek összehasonlítását is elvégeztük a különböző kombinációkra nézve.

0,6 mm vastag dióval és 1,5 mm vastag kőrissel való kétoldali furnérozás

A maximális deformációra, — vagyis a lapok siktól való eltérésére hossz-, illetve keresztirányban a furnérozást követő 20-ik napon — a következő értékeket kaptuk, ha a dió által okozott deformációt tekintjük pozitív értéknek :

Hosszirányban	(lap közepén mérve)	$1,0 < d_6 < 2,9$
Hosszirányban	(lap szélén mérve)	$1,3 < d_{2,9} < 3,0$
Keresztirányban		$0,2 < d_{4,8} < 0,6$

ahol: d_6 — a 6. mérési pont deformáció értéke mm-ben
 $d_{2,9}$ — a 2.9 mérési pont deformáció értéke mm-ben
 $d_{4,8}$ — a 4,8-as mérési pontok deformáció értéke mm-ben

A mérési adatok alapján megállapítható, hogy a deformáció értéke furnérozás után mintegy egy órán át igen magas. Ennek az a magyarázata, hogy a hőprézből történő eltávozás után (ragasztott anyaggal bevitt nedvességtartalom) a furnérok felületi nedvessége lényegesen alacsonyabb, mint a középrétegé, a kiegyenlítődeshez idő kell. Vékonyabb furnér esetében ez a jelenség még kifejezettebben jelentkezett.

A nedvesség kiegyenlítődesé után az 1 fm-re eső maximális értékek a következők:

$$\text{hosszirányban: } \frac{d_6}{1,5} = \frac{2,9}{1,5} = 1,9 \text{ mm/m}$$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{3,0}{1,5} = 2,0 \text{ mm/m}$$

$$\text{keresztirányban } \frac{d_{4,8}}{0,8} = \frac{0,6}{0,5} = 1,2 \text{ mm/m}$$

0,6 mm vastag dióval és 1,7 mm vastag mahagónival történt kétoldali furnérozás

$$6,1 < d_6 < 7,0$$

$$6,9 < d_{2,9} < 9,9$$

$$0,5 < d_{4,8} < 1,0$$

A deformáció értéke magasabb a megengedhetőnél, ami abból adódott, hogy a dió furnér 0,6 mm helyett 0,61—0,62 mm vastag.

Az 1. táblázatból látható, hogy a diónál kis vastagsági változás is már nagy mértékváltozást jelent. A méterenkénti maximális deformáció értékek:

hosszirányban

$$\frac{d_6}{1,5} = \frac{7,0}{1,5} = 4,6 \text{ mm/m}$$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{9,9}{1,5} = 6,6 \text{ mm/m}$$

keresztirányban

$$\frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{1,0}{0,5} = 2,0 \text{ mm/m}$$

0,8 mm vastag bükkal és 1,4 mm vastag kőrissel furnérozott lapok

A bekövetkező deformáció legnagyobb értékei, ha a bükk furnér okozta deformációt tekintettük pozitívnak

$$\begin{aligned} -0,4 < d_6 < 3,1 \\ -0,4 < d_{2,9} < 1,3 \\ -0,1 < d_{4,8} < 0,7 \end{aligned}$$

A deformáció értékek a furnérozás utáni 20. napon

hosszirányban $\frac{d_6}{1,5} = \frac{3,1}{1,5} = 2,0 \text{ mm/m}$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{1,3}{1,5} = 0,8 \text{ mm/m}$$

keresztirányban $\frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{0,7}{0,5} = 1,4 \text{ mm/m}$

0,8 mm bükkal és 1,7 mm vastag mahagónival furnérozott lapok

$$\begin{aligned} -0,2 < d_6 < 0,1 \\ 1,4 < d_{2,9} < 0 \\ -0,2 < d_{4,8} < 0 \end{aligned}$$

(A bükk deformációja a pozitív érték)

A mahagóni 1,7 mm helyett 1,8 mm vastag, ezért a mahagóni meghajlította a lapokat.

A deformáció maximális értékei

hosszirányban $\frac{d_6}{1,5} = \frac{0,1}{1,5} = 0,08 \text{ mm/m}$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{1,4}{1,5} = 1,0 \text{ mm/m}$$

keresztirányban $\frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ mm/m}$

1,5 mm vastag okumével és 0,9 mm vastag dióval furnérozott lapok

Az okumé deformációját jelöljük pozitívnak

$$\begin{aligned} -0,3 < d_6 < 0,3 \\ -0,1 < d_{2,9} < 0,2 \\ 3,1 < d_{4,8} < 9,9 \end{aligned}$$

A deformáció maximális nagysága a mért lapoknál:

hosszirányban $\frac{d_6}{1,5} = \frac{0,3}{1,5} = 0,2 \text{ mm/m}$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{0,2}{1,5} = 0,1 \text{ mm/m}$$

$$\text{keresztirányban } \frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{9,9}{0,5} = 19,8 \text{ mm/m}$$

1,5 mm vastag okumével és 2,5 mm vastag mahagónival furnérozott lapok

Az okumé deformációját tekintjük pozitívnak

$$0,8 < d_6 < 2,2$$

$$1,2 < d_{2,9} < 2,8$$

$$0 < d_{4,8} < 0,2$$

A mért lapokon a maximális deformáció értéke

$$\text{hosszirányban } \frac{d_6}{1,5} = \frac{2,2}{1,5} = 1,4 \text{ mm/m}$$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{2,8}{1,5} = 1,8 \text{ mm/m}$$

$$\text{keresztirányban } \frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ mm/m}$$

2,1 mm körissel és 0,9 mm vastag dióval furnérozott lapok

Köris okozta deformációt tekintjük pozitívnak

$$0,2 < d_6 < 1,3$$

$$-0,2 < d_{2,9} < 0,4$$

$$7,5 < d_{4,8} < 11,7$$

A deformáció értéke a d_4 és d_8 mérési helyeken a maximális, ez azzal magyarázható, hogy a köris furnér rajzolata olyan ezeken a lapokon, hogy az utolsó 1/4 rész ún. „rajzos”, ahol az edények kifutnak a felszínre, ez azt eredményezte, hogy a furnérozáskor keletkezett gőz hirtelen távozott ezen a laza szerkezeten keresztül. Tehát itt a nedvességtartalom változása gyorsabb és nagyobb értékű volt, mint a normális rostlefutású helyeken. Másrészt itt nem a hosszirányú, hanem az annál számszerűen tízszer nagyobb tangenciális, ill. radiális szugorodási tényezőt kell figyelembe venni.

A deformáció nagysága a nedvesség kiegyenlítődéssel lassan csökkent, a furnérozás utáni 20. napon a maximális deformáció érték a megengedhetőnél magasabb volt.

$$\text{hosszirányban } \frac{d_6}{1,5} = \frac{1,3}{1,5} = 0,8 \text{ mm/m}$$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{0,4}{1,5} = 0,2 \text{ mm/m}$$

$$\text{keresztirányban } \frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{11,7}{0,5} = 23,4 \text{ mm/m}$$

2,1 mm vastag körissel és 2,5 mm vastag mahagónival furnérozott lapok

A deformáció pozitív eltérésének a kőrist tekinthetjük

$$-0,6 < d_6 < -1,2$$

$$-0,5 < d_{2,9} < 0,4$$

$$-0,9 < d_{4,8} < 0,6$$

A lap a mahagóni felé görbült meg, mert annak vastagsága a számított 2,5 mm helyett 2,6—2,7 mm közötti vastagságú volt, de a meghajlás értéke nagyon alacsony. A maximális deformáció értékek

$$\text{hosszirányban } \frac{d_6}{1,5} = \frac{1,2}{1,5} = 0,7 \text{ mm/m}$$

$$\frac{d_{2,9}}{1,5} = \frac{0,5}{1,5} = 0,3 \text{ mm/m}$$

$$\text{keresztirányban } \frac{d_{4,8}}{0,5} = \frac{0,9}{0,5} = 1,8 \text{ mm/m}$$

3.1 A kísérleti eredmények értékelése

Kész bútorokon végzett mérések alapján meghatároztuk a bútorok síklap alkatrészei megengedhető deformációjának a nagyságát. Hosszirányban, vagyis a száliránnyal megegyező irányban, — ami legtöbb esetben az alkatrész hosszúságával egyenlő —, a megengedhető deformáció értéke

$$d_h = 3,0 \text{ mm/m lehet.}$$

Keresztirányban, tehát a furnér szálirányára merőleges irányban, ami az alkatrész szélességét jelenti, a deformáció megengedhető mértéke:

$$d_k = 6,0 \text{ mm/m.}$$

Azok a kísérleti furnér-párosítások megfelelőek tehát, melyeknél ezen előírt értékeknél nagyobb deformáció nem lépett fel.

Következtetéseink a következőkben foglalhatók össze.

A furnér zsugorodási tényezője és rugalmassági modulusa alapján meghatározhatók a megfelelő furnér-párosítások. Minden esetben figyelembe kell azonban venni, hogy a fa nem egységes homogén anyag.

A kísérletek azt mutatták, hogy a fafajokon belül a szerkezeti felépítés nagy szerepet játszik.

Ha a 14 mm-es tripó egyik oldalát 2,1 mm vastag kőrissel, a másik oldalát 0,9 mm vastag dióval furnérozzuk, az 1. táblázatban közölt értékek alapján a két furnér azonos nedvességtartalom esetén egymással egyensúlyt kell hogy tartson. A mérések azt bizonyították, hogy szabályos rostlefutás esetében a deformáció valóban 1,0 mm alatti értéket ad, tehát megfelelő szabálytalan rostszerkezet (átvágott rostok) esetén azonban a deformáció nagymértékű, $d_{\max} = 11,7 \cdot 2 = 23,4 \text{ mm/m}$, meghaladhatja a felhasználásra még megengedhető deformáció értékhatárát.

Az előzőek magyarázata, hogy szabályos szerkezetű furnérban végigmenő rostok esetében a keresztirányú nedvesség felvétel lassú és egyenletes. Olyan helyen, ahol a fában szabály-

talán futó, csavarodott rostok vannak, a furnér készítésénél elvágjuk a rostokat, ami azt eredményezi, hogy az edények a felszínre futnak ki. Mivel ezek nagy nyílásúak, rajtuk keresztül a nedvesség gyorsan elpárolog, így egy-egy lapon belül nagy nedvességkülönbségek alakulnak ki.

A fafajokat az edények átmérője szerint 3 csoportba oszthatjuk:

- 0,06 mm-ig — kis átmérőjű edények
- 0,07—0,14 mm — közepes átmérőjű edények
- 0,15—0,21 mm — nagy átmérőjű edények

A kőris a 3. csoportba tartozik, vagyis nagy átmérőjű edényekkel rendelkezik. A nagy edény átmérőjű fafajoknál kell különös tekintettel lenni az egyenes, szabályos rostlefutású szerkezetekre, különösen akkor, ha vastagabb furnért készítünk belőlük.

A zsugorodási tényezők irodalmi adatok alapján a különböző anatómiai irányokban:
hossz : sugár : húr = 1 : 10 : 20

Azokon a helyeken tehát, ahol a rostok lefutása nem párhuzamos a furnér síkjával, a hosszirányú zsugorodásnál lényegesen nagyobb sugár, illetve húrirányú zsugorodási tényezővel kell számolnunk.

További fontos szempont a vastagsági méretek pontos betartása. Ez különösen azoknál a fafajoknál jelentős, ahol a $\beta \cdot E \cdot v$ szorzat értéke magas, ugyanis itt egész kis vastagság változás (I. táblázat) is nagy értékváltozást eredményez.

Példaként említjük a 0,6 mm-es dióval és 1,7 mm vastag mahagónival furnérozott lapokat. A dió vastagsága 0,6—0,7 mm között változott, így természetesen volt a lapok elhajlása a nedvesség változásának folyamán (nedvesség változása a mérési idő alatt 9,4—8,2%).

Az 1,5 mm vastag okuméval és 0,9 mm vastag mahagónival történő furnérozás esetében a végeken 4. és 8-as mérési pontokban a deformáció érték 19,8 mm/m. A lapok szélétől számított 10—15 cm-re már megfelelnek az előírt követelményeknek. A deformáció oka a tárolásból adódó egyenlőtlen száradás, amit éllecek alkalmazásával teljes mértékben kiküszöbölhetünk.

Összefoglaló

A bútóripar irányelve, hogy a szilárdsági méretezés alapján számított vastagsági méreteket alkalmazza a bútorszerkezetek kialakításánál, elkerülve a szilárdságilag túlméretezett anyagvastagságok beépítését. Így előtérbe került a vékonyabb lapok alkalmazása.

A felületnemesítés során a lapok külső és belső oldalára különböző jellemzőkkel rendelkező anyagok kerülnek. Ennek eredményeképpen a lapokon belüli egyensúly megbomlik és a maradék nyomtér hatására a lemez deformálódik, ami különösen a kisebb szilárdságú, tehát vékonyabb lapok esetében jelentős.

A kutatás elméleti módszert ad a lapok két oldalának különböző furnérokkal történő deformációmentes furnérozására. Számítás alapján meghatározható két azonos nedvességtartalmú furnér azon vastagsága, amely az alaplapra felragasztva nem okoz deformációt.

Gyakorlati mérések alapján meghatározza a bútóripar területén felhasznált síklap-alkatrészek megengedhető, a funkcionális működést nem akadályozó, esztétikai hatást nem rontó maximális deformáció nagyságát.

Ennek nagysága a száliránnyal megegyező irányban, ami általában hossz mérettel azonos, $d_h = 3,0$ mm/m, keresztirányban, vagyis a szálirányra merőlegesen $d_k = 6,0$ mm/m lehet.

Ipari alkalmazás esetében az ismertetett számítási móddal meghatározott vastagsági méretekkel minden esetben szükséges előkísérletet végezni az alkalmazott technológia szerint.

Irodalom

1. Hammer, E.: Oberflächenbehandlung des Holzes für den Praktiker (A fa felületkezelése). Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
2. Gratzl, A.: Einflüsse auf das Stehvermögen von Möbelteilen. „Holz als Roh und Werkstoff“, 1963. április.
3. Langendorf, G.: Beitrag zur Messung der Oberflächenspannung von Holzlacken. „Holztechnologie“, 1965. november.
4. Dr. Kollmann, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. München, 1951.
5. Dr. Greguss P.: Közép-európai lomblevelű fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. Országos Természettudományi Múzeum. Budapest, 1945.
6. Schmidt, E.: Überseeholzer. Berlin, 1951.
7. Pattantyús: Alaptudományok — alapismeret (2). Műszaki Könyvkiadó, 1961.
8. Mérnöki kézikönyv.
9. Dr. Sváb J.: Statisztikai módszerek mezőgazdasági kutatók számára. Mezőgazdasági Könyvkiadó. Budapest, 1961.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ПЛОСКИХ ДЕТАЛЕЙ МЕБЕЛИ
С УДЕЛЕНИЕМ ВНИМАНИЯ ИСКРЕВЛЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ
ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ**

НЕЙВИРТ, Э.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром., научная сотрудница

Директивом мебельной промышленности в выполнении мебельных конструкций является применение толщин материалов, рассчитанных на основании расчета на прочность.

Исследование дает принципиальный метод для облицовки с различными фанерами обе две стороны плит без деформаций.

Исследование определяет на основании практических измерений допустимую, не прерывающую функциональное действие, не снижающую эстетическое зрелище максимальную величину деформации использованных в области мебельной промышленности плоских плит. Значение этой деформации по направлению волокна, которое вообще является тождественным размеру длины, $d_h = 3,0$ мм/м, перпендикулярно направлению волокна $d_k = 6,0$ мм/м.

**SECURING THE GEOMETRICAL TRUENESS OF PLANE FURNITURE
COMPONENTS, ESPECIALLY CONSIDERING THE DISTORTIONS CAUSED
BY THE DIFFERENT SURFACE IMPROVING PROCESSES**

NEUWIRTH, E.

Woodindustrial Engineer, research worker

It is a guiding principle in the furniture industry to apply for the construction of furniture structures material thickness calculated on the stressing basis.

The research provides theoretical methods for the distortion-free veneering of the two blackboard sides with different veneers.

On the basis of practical measurements it determines the permissible maximal deformation for plane components used in the furniture industry, which will not disturb functional operation and aesthetic effect. Its value can be $d_h = 3,0$ mm/m along the grain — which is equal to the length measurement — and $d_k = 6,0$ mm/m in cross direction, i.e. across the grain.

**SICHERUNG DER FORMSTABILITÄT VON MÖBELPLATTENTEILEN,
IN BESONDEREM HINBLICK AUF DER VERWERFUNG INFOLGE
DER VERSCHIEDENEN OBERFLÄCHENVEREDLUNGSVERFAHREN**

NEUWIRTH, E.

Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

In der Möbelindustrie gilt es als Prinzip, dass bei der Ausbildung von Möbelkonstruktionen die Materialdicke auf Grund der Festigkeitsbemessung berechnet wird.

Die Forschung gibt eine theoretische Methode für die deformationsfreie Furnierung der zwei Seiten von Platten mit verschiedenen Furnieren.

Auf Grund praktischer Messungen wird das Mass der maximalen Deformation bestimmt, die bei Plattenteilen in der Möbelindustrie zulässig ist, ohne die funktionale Wirkung zu hemmen oder die esthetische Wirkung zu beeinträchtigen. Dieser Wert beträgt in Richtung der Fasern, was im allgemeinen der Längsrichtung entspricht, $d_h = 3,0$ mm/m, in Querrichtung, was im allgemeinen senkrecht zur Faserrichtung läuft, $d_k = 6,0$ mm/m.

GYAKORLATI MÓDSZER KIDOLGOZÁSA AGGLOMERÁLT LAPOKBÓL KÉSZÜLT SZEKRÉNYBÚTOROK ÉS BÚTORALKATRÉSZEK MÉRETEZÉSÉRE

(Témaszám: 33. 14. 01. 02)

LELE DEZSÓ

okl. gépészmérnök, tudományos osztályvezető

NEUWIRTH EDIT

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A szekrénybútorok használat közben kétféle igénybevételnek vannak kitéve, úm.
statikus igénybevételnek,
dinamikus igénybevételnek.

A szekrénybútorok használata során mindkét igénybevétellel számolnunk kell. Az egyes igénybevételek nagyságát mérések, valamint irodalmi adatok alapján a jellemzőbb gyártmány-típusokra pontosan meghatároztuk.

Az igénybevételek hatására létrejött alakváltozás, mint ismeretes, legfeljebb olyan nagy lehet, amely még nem zavarja a bútor funkcionális működését, továbbá az igénybevétel meghatározott számú ismétlődése sem okozza a szerkezet tönkremenetelét.

1. MÉRETEZÉS STATIKUS TERHELÉSRE

A tárgyak súlyából adódó terhelést egyenletes terhelésnek kell tekinteni, melyek nagysága használat közben alig változik.

A szekrénybútorok a használatuk jellegéből adódóan statikus terhelésűek, függetlenül alakjuktól és típusuktól.

A Faipari Kutatások korábbi számaiban részletesen foglalkoztunk a statikus igénybevételekre való méretezéssel.

A statikai vizsgálatok eredményeképpen megállapítottuk, hogy a kidolgozott méretezési eljárással számított vastagságok megfelelnek azoknak a szilárdsági követelményeknek, melyeket a szekrénybútorokkal szemben a gyakorlatban előforduló igénybevételek alapján támasztanunk kell.

A terhelőerő hatására bekövetkező deformációk nem haladták meg látható polcok, valamint oldalfalak esetében folyóméterenként az 5,0 mm-t, ajtóknál a 3,0 mm-t, egyéb polcoknál az MSZ 8976-62. szabvány szerint előírt lehajlási értékeket.

Ezek a deformációk nem akadályozzák az egyes szerkezeteket funkcionális működésükben és a bútor esztétikai hatását sem rontják le.

2. MÉRETEZÉS DINAMIKUS TERHELÉSRE

A bútorokra a legnagyobb dinamikai igénybevételt a szállítás és ezt követően a helyiségen belüli mozgások jelentik.

Ezek az igénybevételek a szekrényekre a legkedvezőtlenebbek. Szállításnál feltételeztük, hogy a szekrényt egyik, vagy mindkét oldalán megemelik, illetve csúsztatják a padozaton

és az oldalfelületen nyomják meg, aminek következtében a sarokkötésekben nagy feszültségek keletkeznek.

A használati cikkek egy részének napi ki- és berakása a vízszintes alkatrészekre hat, ezek azonban elsősorban, mint statikus igénybevételek és csak pillanatnyi behatásként jelentkeznek dinamikus igénybevételként. A mozgó alkatrészek nyitása és csukása szintén jelent az egész termékre is dinamikus igénybevételt, azonban ezek elsősorban a mozgást biztosító szerelvényekre és felerősítésekre hatnak.

A dinamikai vizsgálatok elvégzésénél a bútorok tervezett élettartamát 30 évben határoztuk meg. Ezen időtartam alatt a külső szállítások és belső mozgások maximális számát, továbbá az előzőekben említett berakodás, illetve a mozgó alkatrészek nyitását és csukását figyelembe véve megállapítottuk a gyakorisági számot, a következők szerint:

külső szállítások száma 30 év alatt maximum 6 esetben,
belső mozgások száma 30 év alatt maximum 360 esetben,
dinamikus jellegű ki- és berakás (napi 2) 30 év alatt 22 000 esetben,
ajtó — fiók csukás, nyitás (napi 5) 30 év alatt 55 000 esetben.

A dinamikai igénybevételt a helyiségen belüli mozgásokra, oldalfelületek megnyomására tudjuk visszavezetni s ezért minden igénybevételt szorzótényező figyelembevételével ilyen igénybevétellel tettük egyenlővé.

külső szállításnál a szorzótényező = 50
dinamikus jellegű ki- és berakásnál a szorzótényező = 0,01
ajtók, fiók csukásánál, nyitásánál a szorzótényező = 0,04

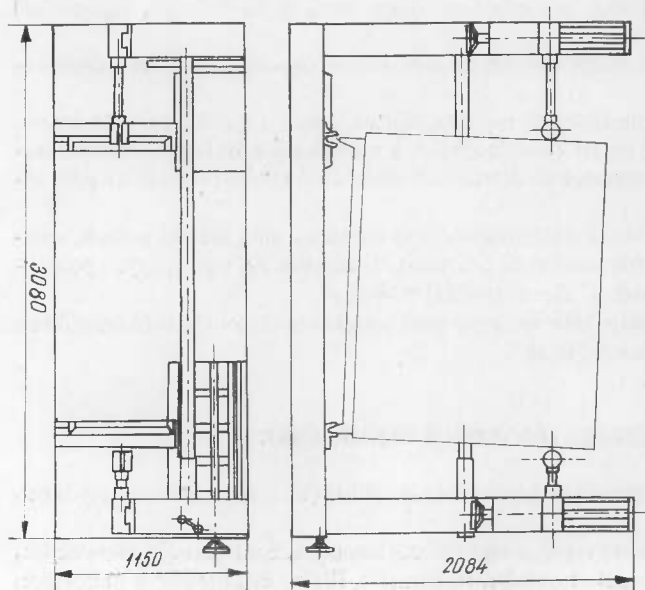
Ezekkel a szorzótényezőkkal 30 év alatti igénybevételek száma 3080-ra adódik. A vizsgálóberendezésen elvégzendő dinamikus igénybevételek száma tehát 3080.

Ez az igénybevételi szám, mint a felvett tényezőkből látszik, olyan maximális értéket jelent, ami csak szélsőséges esetben fordulhatna elő s így a gyakorlatban ezek az értékek két-

szeres vagy többszörös biztonságot jelentenek.

A dinamikus terhelések hatásának vizsgálatát vizsgálóberendezés segítségével végeztük el.

A vizsgálóberendezés szekrénybútorok fárasztó vizsgálatának elvégzésére szolgál. A vizsgálatkor a gép üzemszerűen 0—10 att közötti nyomással szabályozható erőhatásokat — 20—40 löket/perc gyakorisággal — közöl a vizsgáló tárgygal (a munkahenger felülete 28 cm²). Ez a nyomás megfelel annak az igénybevételnek, mint amikor



1. ábra. Korpuszvizsgáló berendezés vonalas rajza

a szekrényt egyik végén megemelve bizonyos távolságra eltoljuk.

Az erőhatás 2—2 gumizott görgő segítségével adódik át, melyek támadási magassága és hossza kézi-kerék segítségével változtatható.

Az igénybevételek száma a gép számlálóberendezésén leolvasható.

A bútorokra az elmozdításakor ható igénybevételek, mint dinamikus terhelések jelentkeznek. A terhelés a bútor oldalfalára merőlegesen hat mellmagasságban (kb. 130—140 cm) az első éltől 5—10 cm távolságban, amit vizsgálatainknál a továbbiakban az erő hatópontjának nevezünk.

Ha a szekrény mérete nem éri el a 140 cm magasságot, a felső éltől 5—10 cm-rel lejjebb kell a hatópontot kijelölni.

A P erő nagyságát a 2. ábra alapján számíthatjuk a O pontra felírt nyomatékok alapján.

Ahhoz, hogy az A oldalt felemeljük, szükséges, hogy a O pontban nyomatékkülönbség lépjen fel.

A O pontra felírt nyomatékok:

$$M_1 = P \cdot k_1$$

$$M_2 = G \cdot k_2$$

Emeléskor: $M_1 > M_2$

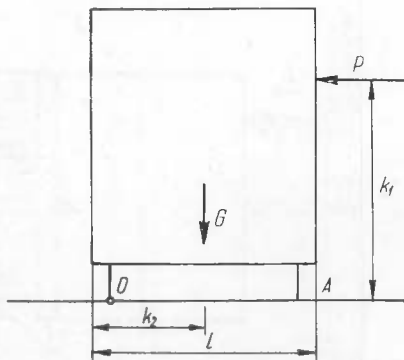
ahol: M_1 és M_2 — a nyomatékok nagysága (mkp)

P — az oldalfalra merőlegesen ható erő (kp)

G — a korpusz összsúlya (kp)

k_1 — a hatópont magassága (m)

k_2 — a szekrény szélességi méretének fele (m) (feltételezve az összsúly és terhelés egyenletes elosztását).

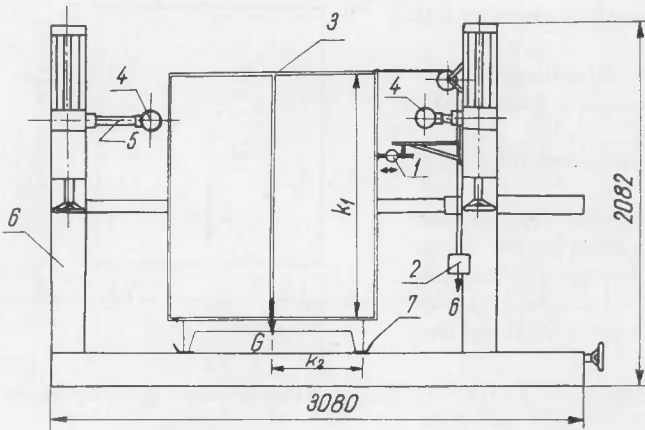


2. ábra. Szekrényre ható erő és nyomaték vázolata

1. táblázat A vizsgált szekrények felemeléséhez szükséges nyomóerők kimutatása

Típus	Lapalkatrész vastagsága mm-ben	Önsúly kp-ban	Terhelés kp-ban	Önsúly + terhelés G kp-ban	Egyik oldal felemeléséhez szükséges erő (P) kp-ban
Háromajtós szekrény	19	130	90	220	160
	16	115	90	205	150
Kétajtós szekrény	19	90	60	150	75
	16	80	60	140	72
Könyvespolc	19	68	50	118	52
	16	59	50	109	46
Kis kombinált szekrény	19	70	90	160	120
	16	60	90	150	110

Megjegyzés: A terhelést a felső polcra helyezett 20 kp/m és a fenékre elhelyezett 30 kp/m hasznos terhelésből számítottuk.



3. ábra. Deformációmérés dinamikus vizsgálat után

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Mérőóra | 2. Súly |
| 3. Próbatest | 4. Gumiborítású görgő |
| 5. Pneumatikus dugattyú | 6. Vizsgálóberendezés állványa |
| 7. Lábak rögzítése elcsúszás ellen | |

dig terhelt szekrényekkel végeztük el.

Terhelésként a szekrényfenéken 30 kp/m, a felső polcon pedig 20 kp/m nagyságú egyenletesen megoszló és oldalirányban rögzített terhet helyeztünk el. Ezután zártuk az ajtókat, majd megkezdtük a vizsgálatot.

A deformáció mérését a vizsgálóberendezésre felszerelt mérőszerkezettel végeztük el, minden esetben nyitott ajtóknál az első éltől 8—10 cm-es távolságban, az alaptól 130—140 cm-re a 3. ábrán feltüntetett módon.

A mérőszerkezet egy állványra felszerelt mérőórából és egy csigaáttétellel felszerelt súlyból állt. A vizsgálat megkezdése előtt és meghatározott számú igénybevétel után leolvastuk a mérőóra állását, így az igénybevételek számának függvényében is megkaptuk a deformáció alakulását.

2.1 A kísérletek eredménye és azok értékelése

A vizsgált bútorok kétféle vastagsági mérettel készültek; a jelenlegi gyártásmenet szerinti 19 mm-rel és a számított értékű 16 mm vastag anyagból. A vizsgálóberendezésen négyféle szekrénytípusra végeztük el a fárasztó vizsgálatokat. Mérési eredményeinket a 2. táblázatban foglaltuk össze $G_0 = 15$ kp súly hatására 1,3 m magasságban mm-ben mért deformáció értékek alapulvételével.

Olyan esetben, amikor a $G_0 = 15$ kp súly felbillenti a szekrényt, — tehát a mérő súly és a szekrény önsúlya által létrehozott nyomatékok értékei közül a $G_0 \cdot k_1 > G \cdot k_2$ —, akkor a szekrény mérési oldalával ellentétes sarkára megfelelő ellensúlyt tettünk, és így végeztük el a vizsgálatot.

Megállapíthatjuk, hogy a hagyományosan felhasznált 19 mm anyagvastagság helyett a számított 16 mm-es anyag alkalmazása esetén, a dinamikus igénybevételek a szekrények szilárdságában lényeges változást nem okoztak. A statikai méretezés alapján választott vékonyabb

Az összefüggés alapján valamennyi a vizsgálatához felhasznált szekrénytípusnál kiszámítottuk és táblázatba (1. táblázat) foglaltuk az egyik szekrényoldalnak a padozattól 1—2 cm-re történő felemeléséhez szükséges P erő nagyságát, ha a másik oldalon lévő lábak elcsúszásmentesen rögzítettek.

A vizsgálatokat 30 éves használati élettartam alapulvételével végeztük el.

Az első 300 billentést — melyek a feltételezett külső szállítási igénybevételt reprezentálták — üres szekrényekkel, az ezt követő 3000 vizsgálatot pe-

2. táblázat

A vizsgált szekréyeknél az igénybevételek után mért deformáció értékei

Típus	Fal- vastagság mm-ben	Igénybevételek száma					Vizsgálat után létrejött deformáció mm
		0	300	1300	2300	3300	
		deformáció nagysága mm-ben					
Háromajtós szekrény	19	2,0	9,0	15,0	45,0	—	43,0
	16	3,0	8,8	12,2	32,0	—	29,0
Kétajtós szekrény	19	3,0	4,0	4,5	5,0	5,2	2,2
	16	3,3	3,8	7,5	8,0	8,1	4,8
Könyvespolc	19	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	0,3
	16	3,8	4,2	4,7	5,2	5,7	1,9
Kis kombinált szekrény	19	0,5	1,0	1,0	3,0	3,9	3,4
	16	1,0	1,3	1,3	4,0	4,7	3,7

lapalkatrészek és ezzel együtt az alkatrészek szilárdsági tulajdonságainak csökkenése nem okozták a szekrénybútorok olymértékű szilárdságsökkenését, ami a rendeltetészerű használatát akadályozta, illetve a használati élettartamot számottevően módosította volna.

A háromajtós szekrények vonatkozásában mind a 19 mm-es, mind a 16 mm-es anyag felhasználásával készült bútorok esetében a lábszerkezet gyengének bizonyult. A lábak megterhelt szekréyeknél már 1000 igénybevétel után kitörtek és kb. 2000 igénybevétel után a meghibásodások már olyan mértékűek voltak, hogy a funkcionális működés akadályozott lett. A fém polctartók kiszakadtak, az ajtók nyitása és csukása nehézkessé vált; a válaszfal kilazult, majd a hátfal leszakadt (2700 igénybevételnél).

A szerkezeti összeépítésnél a sarokkötések nem elég szilárdak. Következésképpen a bútorok csak üresen szállíthatók és mozdíthatók, különben idő előtti meghibásodások léphetnek fel.

A dinamikai vizsgálatok során a bekövetkező deformáció különbség nagysága a háromajtós szekrények kivételével a többi szekréyeknél maximum 5 mm volt. Ezeknél a szekrénytípusoknál a vizsgálat elvégzése után szemmel látható hiba nem volt észlelhető és a bútorok funkcionális működésében sem volt semmi zavaró tényező (a polctartók szilárdak maradtak, az ajtók súrlódásmentesen záródtak stb.).

A deformáció értékének ezt a nagyságát fogadtuk el megfelelőnek és a vizsgálatok során kötelezően előírt felléphető maximális értéknek.

Összefoglaló

Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy az elméleti számítás alapján méretezett és elkészített bútorok rendeltetészerű használat esetén a tervezett időtartamra (30 év) megfelelnek, azaz szilárdan ellenállnak a használat közben fellépő dinamikai igénybevételeknek.

Kivételt képeztek a háromajtós szekrények, de ezeknél a hagyományos (19 mm) vastagságból készített szekrények sem bírják ki terhelt állapotban a 3000 igénybevételt. Ezeket csak üresen és szétszedett állapotban szabad szállítani.

Irodalom

1. *Lele D.*: Fahelyettesítő anyagokból készült korpuszbútorok és egyes alkatrészek használati igénybevételének, méretezésének és vizsgálati módszerének kutatása. Faipari Kutatások, 1966.
2. *Neuwirth E.*: A jelenleg gyártott és az elméleti síkon számított vastagsági méretekkel elkészített bútorigipari termékek vizsgálata statikus terhelés esetére. Faipari Kutatások, 1967.

РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО МЕТОДА РАСЧЕТОВ КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ И МЕБЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ АГЛОМЕРИРОВАННЫХ ПЛИТ

ЛЕЛЕ, Д.

дипл. инж. механик, зав. научным отделом

НЕЙВИРТ, Э.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром., научная сотрудница

Доклад связывается с темами 33.14.01.01 и 33.14.01.02, опубликованными в издании «Исследования в области деревообрабатывающей промышленности» (г. Будапешт), занимающимися методом расчета корпусной мебели. Настоящий доклад занимается определением планированного срока службы корпусной мебели и нужных качественных требований.

Докладчики провели испытания на мебели, обладающие размерами толщины расчетных на основании принципа расчета, а также изготовленные по традиционным размерам толщины с помощью установки для исследования корпусной мебели.

При определении срока службы были учтены величины и встречаемости деформационных изменений, вытекающих из динамических нагрузок в ходе использования по их назначению.

Срок службы мебели был определен в 30 лет на основании сегодняшних требований. Мебель является по качеству подходящей, если предписанная нагрузка (3300) не вызывает очевидные неисправности, и величина деформации, которая измеряется с помощью указателя, под весом 15 кг на боковой стороне шкафа, на высоте 1,3 м — не превышает 5 мм.

ELABORATION OF A PRACTICAL METHOD FOR THE SIZING OF CORPUS FURNITURE AND OF FURNITURE COMPONENTS MADE OF AGGLOMERATED BLOCKBOARDS

LELE, D.

Mechanical Engineer, Scientific Chief of Section

NEUWIRTH, E.

Woodindustrial Engineer, research worker

This paper is linked with the themes 33.14.01.01 and 33.14.01.02 appeared in previous numbers of Faipari Kutatások (Woodindustrial Researches) and dealing with the sizing methods for corpus furnitures; it describes the determination of the planned service life and the necessary quality requirements for corpus furniture.

The authors made their examinations by means of a corpus testing equipment, in connection with furniture possessing thickness sizes calculated on the basis of the sizing principle, further with furniture manufactured on the basis of the conventional thickness size.

At the determination of the service life the measure and occurrence of the deformation fluctuations caused by dynamic loads during the proper use had been taken into consideration.

The service life of furniture has been fixed on the basis of the actual requirements for 30 years. The furniture proves to be of satisfactory quality if the specified (3300) uses cause no failure visible to the naked eye and the value of deformation — being measured under 15 kg load by means of dial gauge at a height of 1,3 m on the side of the corpus — does not exceed 5 mm.

AUSARBEITUNG EINER PRAKTISCHEN METHODE ZUR BEMESSUNG VON KASTENMÖBELN UND MÖBELTEILEN AUS AGGLOMERIERTEN PLATTEN

LELE, D.

Dipl. Maschineng., wissenschaftl. Abteilungsleiter

NEUWIRTH, E.

Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

Die Arbeit knüpft an das Thema Nr. 33.14.01.01 und 33.14.01.02, das in den vorigen Nummern der Holzindustrie-Forschungen erschienen ist, an, welches die Bemessungsmethoden von Kastenmöbeln behandelt. Es wird die Bestimmung der geplanten Lebensdauer und der notwendigen Qualitätsanforderungen von Kastenmöbeln behandelt.

Die Autoren führten mit Hilfe einer Kastenprüfeinrichtung Untersuchungen an Möbeln, deren Dicke-Masse auf Grund des Bemessungsprinzips berechnet wurden und an solchen, die mit herkömmlichen Dicke-Massen erzeugt worden sind, durch.

Zur Feststellung der Lebensdauer wurde das Mass und die Häufigkeit der Deformationsveränderungen berücksichtigt, die infolge der im Laufe der bestimmungsgemässen Verwendung auftretenden dynamischen Belastung entstanden.

Die Lebensdauer der Möbel wurde auf Grund der bestehenden Anforderungen mit 30 Jahren festgesetzt. Das Möbelstück erweist sich als qualitativ entsprechend, wenn die vorgeschriebenen (3300) Inanspruchnahmen keine augenscheinlichen Fehler verursachen, und das Mass der Deformation — welches mit Hilfe einer Messuhr auf die Wirkung eines 15 kg Gewichtes in 1,3 m Höhe an der Seite des Kastens gemessen wird — 5 mm nicht übersteigt.

KÖZGAZDASÁGI KUTATÁSOK

A KÖZGAZDASÁGI ÉS ÜZEMSZERVEZÉSI OSZTÁLY KÖZLEMÉNYEI

A JÖVŐBENI ELSŐDLEGES FAIPARI TERMÉKSZÜKSÉGLET MEGHATÁROZÁSÁNAK MÓDJA

(Témaszám: D/8 — 1967.)

DR. SZABÓ KÁROLY
tudományos osztályvezető

BEVEZETŐ

Annak érdekében, hogy valamely termékből meghatározhassuk a jövőbeni felhasználás mennyiségi alakulását, kiindulunk abból az alapelvből, hogy

- az igények előre felismerhetők és számba vehetők,
- a termelés és felhasználás közötti kapcsolat szükségszerű és összehangolható,
- a termelés és felhasználás gazdaságossága a szocializmusban egységet alkot.

Csak a felhasználás jövőbeni helyes meghatározása teszi lehetővé a nagy, korszerű szériában történő termelést, a nagyarányú gépesítést, automatizálást. Optimálisan gazdaságos műszaki fejlesztésről csak akkor beszélhetünk, ha hosszú távra biztosítottuk a gazdaságos termelés és felhasználás lehetőségeit.

Az utóbbinál azonban figyelembe kell venni azt a tény is, hogy az ipari termékek felhasználása területén csakis akkor beszélhetünk fejlődésről, ha a mennyiségi változást minőségi változás is követi s az utóbbin van a súly.

Természetesen minőségi változás alatt nem a felhasznált termékek minőségében szó szerinti értelemben vett változást 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 tulajdonságainál fogva (mind pozitív, mind negatív irányban) a kor igényeit jobban ki tudják elégíteni,
- c) azoknak a termékeknek felhasználását, melyeket kevesebb társadalmi összmunkaráfordítással (élő- és holtmunka együttes számbavétel) állíthatunk elő,
- d) végül olyan termékeket, amelyek adott felhasználási területen való alkalmazása gazdaságilag a leghatékonyabb.

De optimális hatékonyságú felhasználást csak abban az esetben tudunk megvalósítani, ha

- meghatározzuk a felhasználási területek műszaki követelményeit,
- a termékek fiziko-mechanikai, minőségi tulajdonságait e követelményeknek megfelelően alakítjuk ki.

A fentiek figyelembevételével a termékek jövőbeni felhasználásának kiszámításánál abból a feltételtől indulunk ki, hogy egy ország gazdasága — ha semminemű nagyobb megrázkódtatások nem zavarják — hosszabb távon általában egyenletesen, stabil ütemben fejlődik (ezt az egyenletes fejlődést nevezi *Jánossy* a gazdasági fejlődés trendvonalának) s 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.

Ezen elvek betartása mellett az elsődleges faipari termékek várható szükségletét is — kiindulva az 1961—65-ös bázis évek felhasználásából — gyakorlatilag így határoztuk meg.

Tudtuk azt, hogy az elsődleges faipari termékeket a fafeldolgozóipar, a nehézipar, az építőipar használta fel túlnyomó többségben, ill. a lakosság közvetlen fogyasztásban. Megállapítottuk, hogy milyen összefüggés van ezen iparágak bázisidőszaki fejlődése és ebben az időben a főbb faipari termékek vonatkozásában megmutatkozó felhasználás között. S miután a faipari termékek felhasználási volumeneinek emelkedése nem egyezett meg a felhasználó iparágak összesített fejlődési irányvonalával, — a termékhelyettesítési tendenciák realizálódnak már a bázis időszakban is — kiszámítottuk a vizsgált faipari termékek felhasználásában mutatkozó helyettesítési koefficienseket (C) s ezeket interpoláltuk a felhasználási trendvonalba.

Az így kapott egyenest meghosszabbítottuk a kívánt időpontig, ahol megkaptuk, azonos termék helyettesítés mellett, a kérdéses időpont termék felhasználását.

Tekintettel azonban arra, hogy a bázis időszak termék helyettesítése semmi esetre sem volt tekinthető kielégítőnek — importterheinket lényegesen nem csökkentette —, s a jövőt illetően nem áll összhangban a legutóbbi erdőtelepítéseink várható eredményeiből iparilag realizálható termékmennyiséggel, a jövőbeni termék felhasználás meghatározásánál a bázis időszakban megmutatkozó helyettesítésen túlmenő, konkrét területeket érintő termék helyettesítést terveztünk, amelyek számbavétele után kaptuk meg a közeljövő elsődleges faipari termék felhasználását.

1. A SZÁMÍTÁS MENETE

Az X egységnyi megváltozása Y értékének meghatározott, állandó értékű változását vonja maga után.

1. táblázat

X	x	Y	xY	x ²
1961	-2	100%	-200	4
1962	-1	114%	-114	1
1963	0	124%	0	0
1964	1	140%	+140	1
1965	2	144%	+288	4
		622%	114	10

Az idősorok esetében ez azt jelenti, hogy egységnyi idő alatt Y mindig azonos mértékben nő vagy csökken. Eszerint a vizsgált jelenségek fejlődésének tartós irányzata egyenletes abban az értelemben, hogy a változás mértéke állandó. Ez az egyenletes intenzitású növekedés vagy csökkenés a lineáris trend, amelynek egyenlete

$$Y = a + bX, \quad \text{ahol}$$

„ b ” együttható a fejlődés átlagos mértékét fejezi ki.

A fafeldolgozó ipar fejlődési trendjét 1961—65 között

$$y = 124,4 + 11,4x$$

egyenlet fejezi ki. Az egyenlet értékeit az 1. táblázat adja.

$$a_1 = \frac{622}{5} = 124,4$$

2. táblázat

X	x	Y	xY	x ²
1961	-2	100%	-200	4
1962	-1	100%	-100	1
1963	0	121%	0	0
1964	1	129%	129	1
1965	2	137%	274	4
		587%	103	10

$$b_1 = \frac{114}{10} = 11,4$$

3. táblázat

A nehézipar fejlődési trendjének egyenlete ugyanebben az időben

$$y = 117,4 + 10,3x$$

Az egyenlet a 2. táblázatban foglalt értékekre épül.

$$a_2 = \frac{587}{5} = 117,4$$

$$b_2 = \frac{103}{10} = 10,3$$

X	x	Y	xY	x ²
1961	-2	100%	-200	4
1962	-1	104%	-104	1
1963	0	109%	0	0
1964	1	116%	116	1
1965	2	118%	236	4
		547%	48	10

Az építőipar fejlődési irányvonalát a bázisidőszakban az

$$y = 109,4 + 4,8x \quad \text{egyenlet adja.}$$

Az egyenlet értékeit a 3. táblázatból vettük.

$$a_3 = \frac{547}{5} = 109,4$$

$$b_3 = \frac{48}{10} = 4,8$$

2. A NÖVEKEDÉS ÁTLAGÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Ha a növekedés évi üteme:

b_1 = a fafeldolgozó iparban

b_2 = a nehéziparban

b_3 = az építőiparban és

b_4 = a lakosság fogyasztásában, a felhasználás átlag üteme helyettesítés nélkül

$$b = \frac{b_1v + b_2z + b_3u + b_4q}{v + z + u + q}$$

ahol v, z, u, q az egyes ágazatok felhasználása a bázis időszak végén.

A fenti képlet segítségével megkaphatjuk, hogy az egyes termékek, termékfélések felhasználásában milyen mérvű növekedés mutatkozott meg a bázis időszakban. A számításokat elvégezve, az egyes termékek felhasználásában a következő átlag ütem volt megállapítható:

— a fenyő fűrészáru felhasználásánál

$$b = 7,8$$

— a lombos fűrészáru felhasználásánál

$$b = 9,2$$

— bútortalap felhasználásánál

$$b = 10,7$$

— a lemez felhasználásánál

$$b = 9,1$$

Az „a” átlagértékei pedig:

— a fenyő fűrészáru felhasználásánál

$$a = 115,6$$

— a lombos fűrészáru felhasználásánál

$$a = 119,2$$

— a bútortlap felhasználásánál

$$a = 121,4$$

— a lemez felhasználásánál

$$a = 118,2$$

ahol „a” értéke az 1961-hez viszonyított 1963-as érték százalékban kifejezve.

A termékfelhasználás trendvonala tehát az előzőkben ismertetett „a” és „b” átlagértékei alapján

— a fenyő fűrészáru felhasználásánál

$$y = 115,6 + 7,8x$$

— a lombos fűrészáru felhasználásánál

$$y = 119,2 + 9,2x$$

— a bútortlap felhasználásánál

$$y = 121,4 + 10,7x$$

— a lemez felhasználásánál

$$y = 118,2 + 9,1x$$

3. A HELYETTESÍTÉS MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA

Az előzőkben ismertetett egyenletek meghatároznák a bázis időszak termékfelhasználásában mutatkozó fejlődést, ha nem történt volna termékhelyettesítés. A valóságban azonban ilyen helyettesítési tendenciák megmutatkoztak, azért a bázis évek tényleges felhasználásának trendegyenletét csak úgy kaphatjuk meg, ha kiszámítjuk a helyettesítés koefficiensét, „c”-t.

A helyettesítéssel számba vett trendvonal képlete

$$y = (a - c) + (b - c)x$$

Az 1961—65-ös tényszámokból kiindulva a helyettesítés koefficiense, „c”

— a fenyő fűrészárunál	+4,9
— a lombos fűrészárunál	+2,8
— lemeznél	+17
— bútortlapnál	-5,1

A tényleges felhasználás trendvonalát tehát

— a fenyő fűrészárúnál

$$y = (115,6 - 4,9) + (7,8 - 4,9)x, \text{ azaz}$$

$$y = 110,7 + 2,9x$$

— lombos fűrészárúnál

$$y = 116,4 + 6,4x$$

— lemez felhasználásnál

$$y = 116,5 + 7,4x$$

— bútortalap felhasználásnál

$$y = 126,5 + 15,8x$$

4. A FAIPARI TERMÉKEK JÖVŐBENI FELHASZNÁLÁSI VOLUMENÉNEK MEGHATÁROZÁSA

Az előző fejezetben meghatározott trend képletek segítségével kiszámíthatjuk a jövőbeni termékszükségletet, mely már a bázis időszakban megmutatkozó helyettesítési tendenciákat is számításba veszi. Ezek szerint az 1961-es bázis időszakhoz viszonyítva az egyes fő választékokból a kérdéses időszakokban várható felhasználás emelkedése:

a) a fenyő fűrészárúnál

$$1970\text{-ben} \quad 110,7 + 2,9 \cdot 7 = 131,0\%$$

$$1975\text{-ben} \quad 110,7 + 2,9 \cdot 12 = 145,5\%$$

$$1980\text{-ban} \quad 110,7 + 2,9 \cdot 17 = 160,0\%$$

b) a lombos fűrészárúnál

$$1970\text{-ben} \quad 116,4 + 6,4 \cdot 7 = 161,2\%$$

$$1975\text{-ben} \quad 116,4 + 6,4 \cdot 12 = 193,2\%$$

$$1980\text{-ban} \quad 116,4 + 6,4 \cdot 17 = 225,2\%$$

c) a lemezfelhasználásnál

$$1970\text{-ben} \quad 116,5 + 7,4 \cdot 7 = 168,3\%$$

$$1975\text{-ben} \quad 116,5 + 7,4 \cdot 12 = 205,3\%$$

$$1980\text{-ban} \quad 116,5 + 7,4 \cdot 17 = 242,3\%$$

d) a bútortalapnál

$$1970\text{-ben} \quad 126,5 + 15,8 \cdot 7 = 237,1\%$$

$$1975\text{-ben} \quad 126,5 + 15,8 \cdot 12 = 316,1\%$$

$$1980\text{-ban} \quad 126,5 + 15,8 \cdot 17 = 395,1\%$$

A fenti arányokra támaszkodva, a legfontosabb elsődleges faipari termékek jövőbeni felhasználását illetően, a 4. táblázatot állíthatjuk össze.

4. táblázat

M. e.: 1000 m³

	1961 tény	1965 tény	1970 terv	1975 terv	1980 terv
Fenyő fűrészáru	744	867	975	1083	1191
Lombos fűrészáru	182	248	303	359	414
Bútorlap	47	75	112	150	187
Lemez	50	66	85	104	123

5. táblázat

A felhasználás gömbfaegyenértéke

M. e.: 1000 m³

	1965	1970	1975	1980
Fenyő fűrészáru	1306	1463	1624	1787
Lombos fűrészáru	358	437	517	596
Bútorlap	150	224	300	374
Lemez	132	170	208	246

Ha a fenyő és lombos fűrészárut összevonjuk, a bútorlapot hagyományos bútorlapra, faforgácslapra, pozdorjalapra, a lemezt pedig enyvezett lemezre és farostlemezre bontjuk, a felhasználás számértéke a 6. táblázatban található.

6. táblázat

M. e.: 1000 m³

	1965 tény	1970 terv	1975 terv	1980 terv
Fűrészáru	1115	1278	1442	1605
Bútorlap	15	15	20	20
Faforgácslap	30	45	50	67
Pozdorjalap	30	52	80	100
Enyvezett lemez	20	20	36	36
Farostlemez	46	65	68	87

5. A TOVÁBBI TERMÉKHELYETTESÍTÉS MEGHATÁROZÁSA

Amint kifejtettük, a 6. táblázat értékeiben csupán azok a helyettesítési tendenciák realizálódnak, amelyek már a bázis időszakban is megmutakoztak. A közelmúlt nyárfa telepítéseiből, a kitermelés lehetőségeiből adódóan azonban forradalmi változásokat tervezhetünk a fenyő fűrészárúnak nyár fűrészárúval, ill. faforgácslappal történő helyettesítésével.

a) A fenyő fűrészáru elsősorban nyár fűrészáruval helyettesíthető. A helyettesítés mennyiségeit illetően a Faipari Kutató Intézet 1966-ban széleskörű számítást végzett s megállapította, hogy 1975-ben

a ládaipar	95 000 m ³
az építőipar	55 000 m ³
s egyéb iparág	20 000 m ³ , összesen 170 000 m ³ ,

1980-ban pedig

a ládaipar	165 000 m ³
az építőipar	105 000 m ³
s egyéb iparág	20 000 m ³ , összesen 290 000 m ³

hazai alapanyagból gyártott nyár fűrészárut tudna felhasználni fenyő fűrészáru helyett.

b) A másik faipari termék, mellyel a fenyő fűrészárut helyettesíteni tudjuk az építőipar számos területén, a faforgácslap.

Itt csak egy felhasználási területtel kívánunk bővebben foglalkozni, a zsaluzással.

A betonfödémés zsaluzásnál a faforgácslappal szemben támasztotta azt a követelményt, hogy biztosítani kell

- a beton körvonalainak pontosságát (elég merev legyen a beton betérhelésével, vibrálásával kapcsolatos igénybevételhez, ezenkívül kötési elszívárgásbiztosak legyenek),
- a kívánt felületi minőséget (atmoszferikusan stabilis, kevés kötéssel, feltűnő kötési nyomok nélkül összeszerelhető és a betonnal szemben tapadásmentes kell hogy legyen, a hideg ellen kellő védelmet nyújtson),

a következő műszaki paraméterekkel lehet kielégíteni

- vastagság 22 mm
- hajlítószilárdság 180 kp/cm²
- kopásállóság 1500—1600 fordulat (a Taber-féle koptatógéppel),
- a dagadási érték a lap síkjában 2%
- a dagadás vastagság irányban 15%.

A szombathelyi faforgácslap választékok paraméterei a zsaluzó anyaggal szemben támasztott fenti követelményeket kielégítik. Fenolgyantás műanyagréteggel bevonva 3% szabási veszteség mellett 51 m² zsaluzó felületet ad s 50 alkalommal használható fel. Ezzel szemben a 24 mm-es fenyő fűrészáru 19%-os szabási veszteség mellett 4 alkalommal.

A felhasználási egyenérték a fenyő fűrészáru és a műanyagréteggel bevonott faforgácslap között 20. Itt kell megemlítenünk a szigetelő-, a válaszfal és egyéb tételhatároló, valamint fa építőelem faforgácslapok felhasználásának lehetőségét az építőiparban. Számításaink szerint az építőiparban felhasználható faforgácslap mennyiség

7. táblázat

M. e.: 1000 m³

		1960 tény	1965 tény	1970 terv	1975 terv	1980 terv
1975-ben	10 ezer m ³					
1980-ban	30 ezer m ³ .					
c) Faforgácslapot használhat fel a jövőben fenyő fűrészáru helyett a csomagolóipar ott, ahol a szagtalan-ság nem feltétlen követel-	Fenyő fűrészáru	717	867	875	883	846
	Lombos fűrészáru	197	248	403	529	704
	Bútorlap	36	75	112	180	242
	Lemez	48	66	85	104	123

mény. Véleményünk szerint 20 ezer m³-re tehető az a faforgácslap mennyiség, amellyel a csomagolóiparban mint felhasználással számolhatunk, már 1975-ben.

8. táblázat

	Részletezve				
	M. e.: 1000 m ³				
	1960 tény	1965 tény	1970 terv	1975 terv	1980 terv
Fenyő fűrészáru	717	867	875	883	846
Lombos fűrészáru	197	248	403	529	704
ebből: nyár	35	40	60	190	332
Bútorlap	16	15	15	20	20
Faforgácslap	8	30	45	80	122
Pozdorjalap	12	30	52	80	100
Enyvezett lemez	34	20	20	36	36
Farostlemez	14	46	65	68	87

9. táblázat

	Gömbfaegyenérték				
	M. e.: 1000 m ³				
	1960	1965	1970	1975	1980
Fenyő fűrészáru	1011	1223	1312	1325	1269
ebből: hazai	43	48	50	60	60
Lombos fűrészáru	287	362	580	770	1030
ebből: nyár	51	58	87	289	501
Bútorlap	37	35	35	44	44
Faforgácslap	16	60	90	160	244
Pozdorjalap	—	—	—	—	—
Enyvezett lemez	68	40	40	72	72
Farostlemez	37	120	169	177	226
	1456	1840	2226	2548	2885

10. táblázat

	M. e.: 1000 m ³			
	1965	1970	1975	1980
Rönk	660	880	1121	1381
Forgácsfa	60	90	160	244
Farostfa	120	169	177	226

A fenti helyettesítési tendenciákat figyelembe véve, a főbb faipari termékek felhasználása a 7. táblázat szerint alakulhat. Az egyéb elsődleges faipari termék felhasználásának gömbfa egyenértékével együtt az import fenyőn kívüli faszükséglet az elsődleges fafeldolgozó iparban a 10. táblázatban található.

Összefoglaló

Az ipari gyakorlat mind ez ideig nem alkalmazott matematikai módszert a jövőbeni termékszükséglet megállapítására. Úgy véljük, a tárgyalásban kifejtett trend számítás alkalmas arra, hogy az elsődleges faipari termékek jövőbeni szükségletét megbízható módon — a felhasználók igényeinek begyűjtése nélkül — számíthassuk ki.

Irodalom

1. Jánossy F.: A gazdasági fejlettség mérhetősége és új mérési módszere. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1963.
2. Dr. Szabó K.: A hazai nyersanyagbázisra épülő fafeldolgozó ipar fejlesztési irányvonalainak meghatározása. FAKI zárójelentés, 1967.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БУДУЩЕГО СПРОСА НА ПРОДУКЦИИ ПЕРВИЧНОЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д-Р САБО, К.
зав. научным отделом

Для определения будущего спроса на продукции в промышленной практике до сих пор не были использованы математические методы. Для решения задания доклад предлагает такой метод расчета тренда, который учитывает и заранее планируемое замещение традиционные материалы с новыми.

METHOD OF DETERMINATION OF THE FUTURE NEED FOR WOOD PRODUCTS

DR. SZABÓ, K.
Scientific Chief of Section

So far there have not been adopted any mathematical methods by the industrial practice to determine (evaluate) the future need for products. To solve this problems this paper is suggesting a method of trend calculation that takes in account the replacement of materials to be planned in advance, as well.

METHODE ZUR BESTIMMUNG DES ZUKÜNFTIGEN, PRIMÄREN PRODUKTBEDARFES DER HOLZINDUSTRIE

DR. SZABÓ, K.
Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Abteilungsleiter

In der Praxis der Industrie wurde bisher keine mathematische Methode verwendet, um den zukünftigen Produktbedarf festzustellen (Aufnahme). Die Arbeit schlägt für die Lösung der Aufgabe eine Trendberechnungsmethode vor, welche auch dem in vornhinein projektierbaren Materialersatz Rechnung trägt.

FŰRÉSZÜZEMI RÖNK- ÉS KÉSZÁRUTERMÉKEK ÁTBOCSÁTÓ KÉPESSÉGÉNEK SZÁMÍTÁSA

(Témaszám: IV/9—1967.)

DR. SZABÓ KÁROLY
tudományos osztályvezető

BEVEZETŐ

A keretfűrészek átbocsátó képességét sok telephelyen azért nem tudják kihasználni, mert megfelelő átbocsátó képességű nyersanyag- (rönk) és készárutérrel nem rendelkeznek, ill. az utóbbiak átbocsátó képessége nincsen szinkronban a keretfűrészek átbocsátó képességével. Ezért, ha meg akarjuk határozni a fűrészipar gépi kapacitásának kihasználhatóságát, számba kell venni a rönk- és a készáruterek átbocsátó képességét is, össze kell hasonlítani egymással és fel kell tárni azokat a műszaki lehetőségeket, amelyek megvalósítása esetén a szinkron állapot a legjobban közelíthető meg.

1. A RÖNKTEREK ÁTBOCSÁTÓ KÉPESSÉGE

A rönkterek átbocsátó képessége függ

- a terület nagyságától,
- a rönk forgalom ütemességétől,
- az anyagmozgató eszközök technikai színvonalától,
- a máglyázási és rönkosztályozási technológiától,
- a feldolgozandó rönk alakjától és átmérőjétől.

A rönkterek átbocsátó képességének nagyságát szakszerűen a legnagyobb készlet határozza meg, mely függ

- a napi felhasználás mennyiségétől,
- a tárolási időnormától,
- a rönkforgalom ütemességétől,
- a nyersanyag szükségzerű feltöltésének nagyságától.

A legnagyobb készlet

$$K = a_1 \cdot a_2 \cdot X \cdot Q (\text{m}^3), \quad \text{ahol}$$

- a_1 = a rönkforgalom ütemtelenségéből adódó tényező (a volt OEF fűrésziparának utolsó tíz esztendejét figyelembe véve 1,4)
- a_2 = a szükségzerű nyersanyag feltöltés tényezője a fülledekeny rönköknél (e tényező nagysága gyakorlati tapasztalatok alapján 1,2)
- X = a tárolási időnorma, 45 nap
- Q = a napi rönkfeldolgozás m^3 -ben.

A legnagyobb rönkkészlethez szükséges rönktéri terület nagysága:

$$R = K \cdot Z (\text{m}^3), \quad \text{ahol}$$

$Z = 1 \text{ m}^3$ tárolt rönkhöz szükséges rönktéri terület nagysága m^2 -ben;

$$Z = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3, \text{ ahol}$$

- $c_1 =$ az anyagmozgató eszközök technikai színvonalának tényezője s melynek értéke
- | | |
|---|-----|
| a) kézi máglyázás esetén | 1,8 |
| b) ha a máglyázás gépi eszközökkel történik | 1,5 |
| c) teljes gépesítés esetén | 1,2 |
- az első esetben a máglya magassága 1,8 m
a második esetben 2,7 m
a harmadik esetben 3,6 m
- $c_2 =$ a máglyázási és a rönkosztályozási technológia tényezője
- | | |
|---|-----|
| a) a vastagságra való tekintet nélküli osztályozásnál | 1,0 |
| b) 5 cm ugrásokkal való osztályozásnál | 1,3 |
| c) 3 cm-nél | 1,5 |
- $c_3 =$ a feldolgozandó rönk alakjának tényezője, mely
- | | |
|--------------------------------|-----|
| a) fenyőrönk esetén | 1,0 |
| b) gyenge sudarlósságú rönknél | 1,2 |
| c) erős sudarlósságú rönknél | 1,4 |

2. A KÉSZÁRUTEREK ÁTBOCSÁTÓ KÉPESSÉGE

A készáruterek átbocsátó képességét

- a) a terület nagysága,
- b) az áruforgalom ütemessége,
- c) az anyagmozgató eszközök technikai színvonala,
- d) a készletezett áru fafaja,
- e) a készletezett áru szélezett vagy szélezetlen volta,
- f) a készletezett áru választéka határozza meg.

A készáruterek átbocsátó képességének szükségszerűen meg kell egyeznie a legnagyobb készlettel, mely

- a) a napi termelés mennyiségének,
- b) az áruforgalom ütemességének,
- c) a máglyázás időpontjának,
- d) a technológiaiilag szükséges tárolási időnormának függvénye.

A legnagyobb készlet

$$K = a_1 \cdot a_2 \cdot X \cdot Q'(\text{m}^3), \text{ ahol}$$

- $a_1 =$ az áruforgalom ütemtelenségéből származó tényező (az 1964-es tényadatok szerint 1,2)
 $a_2 =$ a máglyázás időpontjától függő tényező.

Tekintettel arra, hogy „ n ” nedvességi tényező hazánkban a következő értékeket veszi fel:

szeptember	1,024	március	0,947
október	1,093	április	0,912
november	1,133	május	0,915
december	1,123	június	0,915
január	1,008	július	0,919
február	1,008	augusztus	0,947

az évi átlagérték: 1,2

X = a technológiailag szükséges tárolási időnorma.

Hazánk technikai felkészültségét, valamint az adott technikai színvonalon mért gazdaságosságot figyelembe véve, a fűrészáru szárításának a módját illetően — a szükséges készletek meghatározása szempontjából — a termelőnél csakis a természetes szárítás jöhet figyelembe.

A szükséges készlet:

$$Y = Q \cdot \frac{S}{365},$$

ahol

Q = az évi termelés mennyisége

S = az az idő, mely szükséges ahhoz, hogy a fűrészáru légszáraz állapotú legyen és elkerüljön a felhasználóhoz.

Ez pedig:

$$S = S_1 + X + S_2, \text{ ahol}$$

S_1 = a fűrészeléstartól a máglyázásig eltelt idő

X = a száradás ideje

S_2 = a forgalom lebonyolításához szükséges idő

S_1 és S_2 értékét 2—2 napban határozhatjuk meg, X idejét pedig *Kässner* tapasztalati képlete alapján, mely szerint

$$S = 30 \cdot 0,85q_0 \cdot d, \text{ ahol}$$

q_0 = a fűrészáru térfogatsúlya abszolút száraz állapotban

d = a fűrészáru vastagsága cm-ben.

Számításainknál a lombos fűrészáru átlagos abszolút száraz térfogatsúlyát 0,6-nak, a fenyő fűrészáruét 0,45-nek, a lombos fűrészáru átlag vastagságát 48 mm-nek, a fenyő fűrészáruét 40 mm-nek, a parkettalécét 25 mm-nek vehetjük fel.

A szükséges tárolási időnorma országos átlagban, a fafajok arányait figyelembe véve

lombos fűrészárunál	73 nap
fenyő fűrészárunál	46 nap
parkettalécnél	50 nap

Q' = a napi fűrészáru termelés m^3 -ben.

A legnagyobb készáru készlethez szükséges anyagtéri terület nagysága:

$$R = K \cdot Z(m^2), \text{ ahol}$$

K = a legnagyobb készlet (az előzők szerint számolva)

Z = 1 m^3 tárolt készáruhoz szükséges terület m^2 -ben.

A Z értéke függ:

a) az anyagmozgató eszközök technikai színvonalától, melyet „ c_1 ” érték fejez ki.

A „ c_1 ” értéke:

— kézi máglyázás esetén	1,5
— gépi máglyázásnál	1,0

Az első esetben az átlagos máglyamagasság 3,6 m, a másodiknál 5,4 m;

b) a készletezett áru fafajától, melyet „ c_2 ” értékkel fejezünk ki és

— lombos fűrészárúnál	1,3
— fenyő fűrészárúnál	1,0-ben számszerűsítünk;

c) a készletezett áru alaki tulajdonságaitól, melyet, mint „ c_3 ” értéket, a következő számok fejeznek ki:

— szélezetlen árunál	1,3
— szélezett árunál	1,0

d) a készletezett áru választékától. Ezt kifejező „ c_4 ” értéke

— fűrészárúnál	1,0
— parkettalécnél	4,0

Képletben:

$$Z = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c_4$$

Összefoglaló

Az előző fejezetekben tárgyalt képletek, melyek az ipari gyakorlat forgalmi adatait és a technológiai szükségleteket általánosítják, alkalmasak arra, hogy bármely fűrészipari üzem, konkrét termelési feladataiból kiindulva, viszonylag kevés munkaráfordítással tervezze meg, az alapvető gépcsoportok kapacitásával összhangban álló rönk- és készáruterének nagyságát.

Irodalom

1. Dr. Szabó K.: Az OEF irányítása alá tartozó fűrészipari vállalatok átbocsátóképessége. FAKI zárójelentés, 1964.
2. Dr. Szabó K.: A fűrész- és lemezipari vállalatok 1966. évi fűrészipari kapacitása. FAKI zárójelentés, 1967.

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ СКЛАДОВ ДЛЯ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ И ГОТОВЫХ ПРОДУКЦИЙ В ЛЕСОПИЛЬНЫХ ЗАВОДАХ

Д-Р САБО, К.
зав. научным отделом

В ходе планирования лесопильных производств требовало относительно значительной затраты труда за планирование соответствующего мощности основных оборудований объема складов для пиломатериалов и готовых продукций, учитывающее неизбежные колебания транспорта и соблюдение технологии в каждом отношении.

Доклад обобщив транспортные численные данные промышленной практики и технологические нужды содержит такие функции, с помощью которых оказывается возможность для надежного решения вышесказанной задачи, относительно низкой затратой труда.

CALCULATION OF THE TRANSIT CAPACITY OF STORAGE FIELDS FOR LOGS AND FINISHED GOODS AT SAWMILLS

DR. SZABÓ, K.
Scientific Chief of Section

When projecting sawmills, a relatively big amount of work had to be invested to the planning of the dimensions of storage fields for logs and finished goods, in accordance with the capacity of the fundamental machines, that takes in account both the necessary fluctuations of transport and the keeping in every way the technological requirements.

By generalizing the figures of turnover taken from the industrial practice and the technological requirements, the paper is supplying formulas by means of which above problem can be reliably solved at using up relatively little work.

BERECHNUNG DER DURCHLASSKAPAZITÄT VON BLOCK- UND FERTIGWARENRÄUMEN IN SÄGEWERKEN

DR. SZABÓ, K.
Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Abteilungsleiter

Im Laufe der Projektierung von Sägewerken bedeutet die Planung der mit der Kapazität der grundlegenden Maschinen in Einklang stehenden Grösse von Block- und Fertigwarenräumen einen grossen Arbeitsaufwand, da auch die notwendigen Schwankungen des Umsatzes, sowie die Technologie in jeder Hinsicht berücksichtigt werden müssen.

Die Arbeit liefert durch die Verallgemeinerung der Umsatzzahlendaten und der technologischen Notwendigkeiten mathematische Formeln, mit deren Hilfe obige Aufgabe mit verhältnismässig geringem Arbeitsaufwand zuverlässig gelöst werden kann.

AZ ELSŐDLEGES FAIPARI VÁLLALATOK FELKÉSZÍTÉSE AZ ÚJ GAZDASÁGI MECHANIZMUSRA

(Témaszámok : IV/ 3/1967. IV/10/1967.)

DR. TUSA GÁBOR
okl. közgazdász, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ*

A jelenlegi gazdasági mechanizmus negatívumainak felszámolása érdekében a jövőben a piaci mechanizmusnak, az eladók és a vevők közötti közvetlen kapcsolatoknak megfelelő súlyt kell biztosítani, mert a központi tervezést a milliányi részfolyamat és összefüggés számbavételének megoldhatatlan feladatától csak ezen az úton tudjuk megszabadítani. Gazdasági mechanizmusunk reformja nem a központi irányítás megszüntetését vagy lazítását, hanem ezzel éppen ellentétesen, hatékonyságának növelését, a központi akarat tényleges célkitűzéseinek eddiginél jobb megvalósítását hivatott biztosítani: gazdaságirányítási rendszerünket oly irányban kívánjuk átalakítani, hogy a központi irányítás alapvetően ne terutasításokkal, hanem döntően gazdasági eszközökkel történjen.

Nem idealizáljuk a piaci szabályozó mechanizmust, köztudott ugyanis az, hogy még az állami beavatkozással irányított, szervezett piac is csak utólagosan, tehát bizonyos veszteségekkel szabályoz. A piaci mechanizmus tág körű felhasználása mégis azért objektív szükségesség, mert a gazdasági hatékonyság nagyobb fokát biztosítja, mint a gazdasági folyamatok — központi utasításokkal történő — részletekbe menő szabályozása.

Az előadottak azt is jelentik, hogy a vállalati szervezetek, vállalati folyamatok átalakítását „senki” nem fogja előírni, erre a vállalatot senki nem fogja rákényszeríteni. Könnyen belátható azonban, hogy az új mechanizmus bevezetésével kialakuló keretek között a jelenlegi vállalati szervezet, a feladatkörök, hatáskörök módosítása nélkül, a működés jelenlegi folyamataival „megélni” nem tud. Ezért képezi tehát jól felfogott érdekét minden vállalatnak az, hogy idejében és megfelelően felkészítve fogadja az új mechanizmus bevezetésével szükségszerűen együttjáró feladatokat.

1. AZ IPARVÁLLALAT AZ ÚJ GAZDASÁGI MECHANIZMUS KERETEI KÖZÖTT

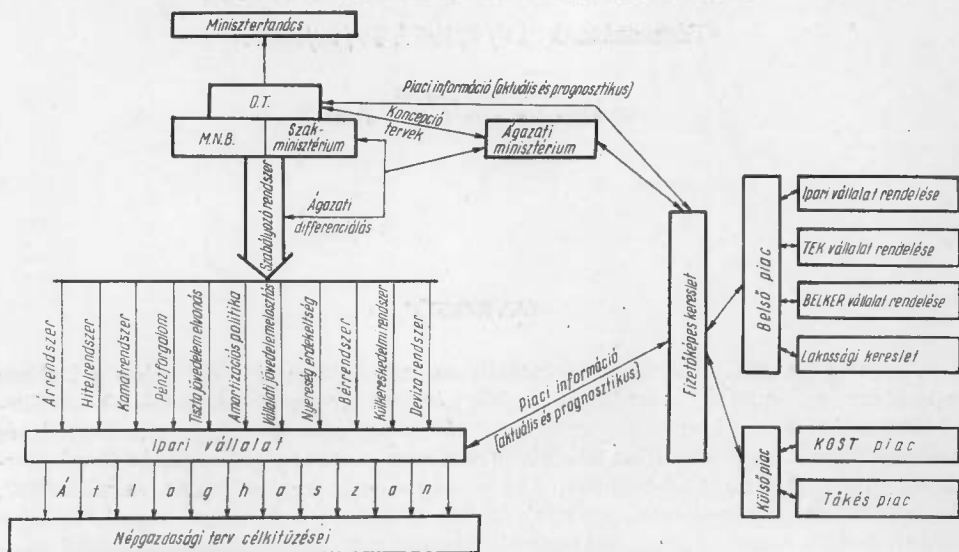
A vállalat — új mechanizmus keretei közötti — helyzetének reális értékeléséhez és az ebből adódóan megoldandó feladatokhoz megfelelő perspektívát biztosítandó, egészen vázlatosan, két kérdéskomplexummal kell foglalkoznunk:

— előbb a népgazdaság központi irányításának indirekt módszerével járó kihatásokat, majd ezzel összefüggésben

— a vállalat relatív önállóságával kapcsolatosan jelentkező feladatokat kell hogy rögzítsük.

A gazdaságirányítás „indirekt” módszerének népgazdasági modelljét az 1. ábrán mutatjuk be.

* Ez a tanulmány az eredetinek vázlatos kivonata, nem tartalmazza azokat az adatokat, amelyek a megbízó vállalatot érintően üzleti titoknak minősülhetnek.



1. ábra. Az indirekt gazdaságirányítás népgazdasági modellje

A tervezdélkodás viszonyai között bevezetésre kerülő új gazdaságirányítási rendszerben a népgazdasági terv „kötelező” jellege alapvetően megváltozik, a népgazdasági terv a továbbiakban elsősorban csak a vállalat legfontosabb információs forrása lesz, amely

— az *elérendő* legfontosabb célok

- a felhalmozás és fogyasztás arányán,
- a műszaki fejlesztéshez szükséges fontosabb, valamint
- a fizetési mérleg egyensúlyát biztosító feltételeken,
- a munkaerő keresletének és kínálatának alakulását befolyásoló tényezőkn,
- a termelőerők területi elhelyezési arányain,
- a termelés előirányzott növekedési ütemén és főbb arányain *kívül*

— a *célok* eléréséhez vezető utat is tartalmazza, miután szerves részét képezik azok a közgazdasági eszközök, melyek a célkitűzések elérésének biztosítására hivatottak.

Az ágazati minisztériumok a népgazdasági terv kidolgozásában elsősorban az iparági és az iparágak közötti fejlesztési koncepciók és variánsok készítésével, valamint a szabályozási rendszerek ágazati differenciálásának kialakításával vesznek részt. Megszűnnek ennek megfelelően tervlebontásra épített funkcióik:

- nincs önálló, jóváhagyott tervük,
- nem adnak tervutasítást a vállalatoknak a termelésre, beruházásra, anyagellátásra, létszámra stb., tehát általában a gazdasági tevékenység eredményeire és feltételeire vonatkozóan,

— mindezekből következően az ágazati minisztériumok nem felelősek azért, hogy a vállalatok a népgazdasági tervben számba vett teljesítményeket produkálják-e vagy sem.

A központi gazdaságirányítási rendszerről a gazdaságirányítás indirekt módszerére történő áttérés az ipari vállalat részére — amint az már az eddig vázoltakból is kiténik — egészen új „környezetet” teremt.

A ma „operatív” önállósággal rendelkező vállalat önállósága az új mechanizmus viszonyai között jelentősen megnő, feladatát nem központilag bontják le: *tervét saját maga készíti el.* Az iparvállalat tehát nagyobb önállósághoz jut és olyan környezetbe kerül, melyben saját maga dönthet, ill. saját maga kell hogy döntsön. Önállóságával együtt nő a felelőssége: szükségszerűen viselnie kell a saját maga által meghatározott feladattal járó kockázatot, de élveznie kell — ezzel összhangban — a realizált többleteredményt is.

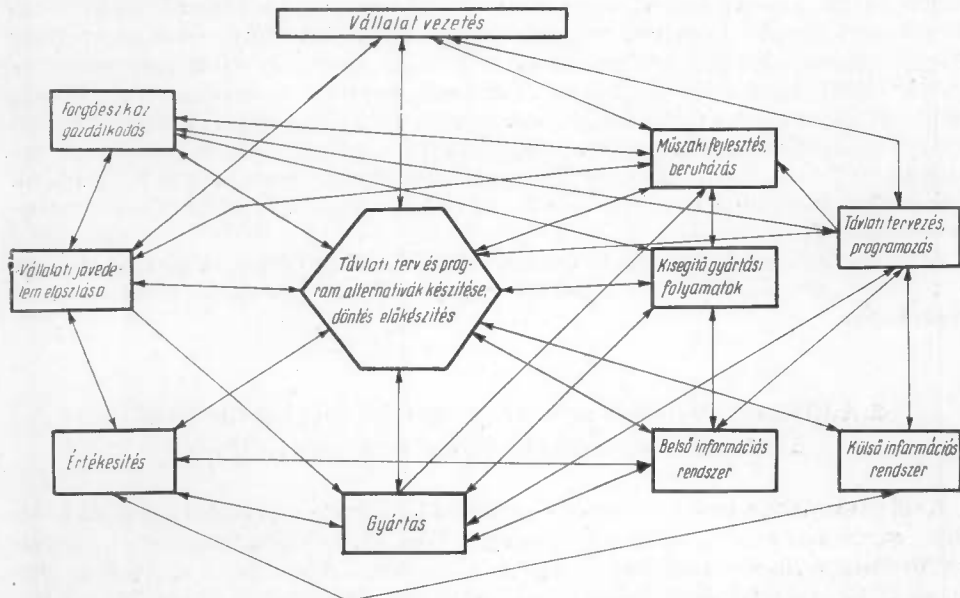
Az ipari vállalat tehát a népgazdasági tervek célkitűzéseinek megvalósítása érdekében kialakított és a megfelelően koordinált gazdasági ösztönzők rendszere által meghatározott — és egyben ezekkel korlátozott — irányvonalra áll rá és ebben a gazdasági ösztönzők rendszerével meghatározott „erőtérben” dolgozik, hozzá meg döntéseit a célkitűzések elérése, megvalósítása érdekében.

Erre az erőterre állandóan ható külső tényező a fizetőképes piaci kereslet. A vállalat tehát az indirekt irányítási rendszerben a ténylegesen felmerülő fizetőképes kereslettel kerül közvetlen kapcsolatba és a fizetőképes kereslet kielégítése — a népgazdasági célkitűzések elérése, megvalósítása — során a vállalat átlaghasznot realizál.

Esetenként a kereslet intenzitása következtében, ill. műszaki-gazdasági fejlesztés útján — egyéni ráfordítás szükségletének csökkentésével, új termék bevezetésével — átlaghasznot meghaladó „egyéni haszon”-ra is szert tud tenni, de a kereslet-kínálat egyensúlyának helyreállítása után, ill. a műszaki fejlesztés eredményeinek általánossá válása esetében átlaghasznot eredményező tevékenységre áll vissza.

A „relatív” önálló vállalat belső modelljét — az ismertetett indirekt gazdaságirányítási modellen belül — a 2. ábra segítségével szemléltetjük.

Az ipari vállalat,
— mely eddig a tervfeladat, a célkitűzések meghatározásában, kiválasztásában nem volt önálló és ennek megfelelően



2. ábra. Relatív önálló vállalat modellje az indirekt irányítású népgazdaságban

— csak a tervfeladat végrehajtásáért,
 — termékeinek realizálásáért, értékesítéséért azonban nem volt felelős
az új mechanizmus keretei között már nem gyártó, nem termelő, hanem gazdálkodó egység lesz.

Az ipari vállalat a továbbiakban saját maga kell hogy „eszközeiről” gondoskodjon. Saját eszközeinek fő forrása a nyereség. A nyereség pedig — többek között — a következő tényezők függvénye, ill. annál nagyobb:

- minél több a vállalat álló- és forgóeszköz állománya (és pedig jól kihasznált álló- és forgóeszköz állománya, mert az eszközleköltés terhei csak így kompenzálhatók),
- minél magasabb nyereséget biztosító a vállalat gyártási programja,
- minél hatékonyabb gyártási folyamata (minél kisebb költséggel, minél korszerűbb terméket állít elő),
- minél gyorsabban zajlik le a gyártmányok teljes átfutási folyamata,
- minél jobb a kereskedelmi tevékenysége stb.

A maximális nyereséget biztosító előző tényezők optimalizálásához a vállalatnak megfelelő külső és belső információs rendszerre van szüksége. Ha ugyanis nem rendelkezik a vállalat valós adatokkal még saját belső helyzetére vonatkozóan sem:

- egyes termékeinek költség- és nyereségfedezeti hányadára vonatkozóan,
- a kapacitásokról, az átbocsátó képességről, a kapacitások tényleges kihasználásáról, a szűk keresztmetszetekről, a kapacitás tartalékokról, a kapacitáskihasználás optimális pontjáról,
- a termeléshez valóban szükséges forgóeszköz készletekről,
- a gyártási-, ill. a kisegítő folyamatok veszteségforrásairól stb.

— ill. minimálisan ezeknek és a külső információs rendszeren keresztül beszerzendő adatoknak átfogó, folyamatos értékelése nélkül a vállalat nem lesz képes sem a termelési programját, sem a termelési folyamatát stb. optimalizálni. A külső információs rendszer kell hogy biztosítsa ugyanis állandóan és folyamatosan — az összes potenciális bel- és külkereskedelmi partnér vonatkozásában — mindazokat az adatokat, amelyek az erdőgazdasági, faipari, papíripari alapanyagok és termékek, az ezeket helyettesítő új anyagok és új termékek piaci helyzetét, a faipar és a határterületeket képviselő többi iparágak fejlődési tendenciáit, fejlődésüket befolyásoló tényezőket, a fejlődés más iparágakra gyakorolt hatását jellemzik, ill. a mindebből származó piaci helyzet összefüggő, objektív, aktuális és prognosztikus elemzésére alkalmasak.

Az új mechanizmus keretei között fokozott önállóságot kap tehát a vállalat, de ezzel az önállósággal nem tud majd mit kezdeni akkor, ha jól működő információs rendszerrel nem rendelkezik.

2. A JÖVEDELMEZŐSÉGI SZEMLELET ÉRVÉNYESÜLÉSÉT BIZTOSÍTÓ INFORMÁCIÓS BÁZIS MŰSZAKI-GAZDASÁGI ALAPJAI

Az új gazdaságirányítási rendszerben — amint az közismert — a vállalati önállóság a vállalati nyereségben való anyagi érdekelttség alapján jön létre. Az érdekelttség nem a megtervezett nyereséghez, hanem a nyereség tömegéhez kapcsolódik. A nyereség a vállalaté, az állami adóztatás, a nyereségfelhasználás állami szabályzata, elsősorban csak a reálbér és a termelékenység alakulása, a fogyasztás és a felhalmozás közötti összhangot kívánja biztosítani.

Minthogy tehát a nyereség „vállalati” kategória, a termékrendszerű önköltségi érdekelttség a valóságos nyereség-érdekelttség bevezetésével megszűnik. A termékrendszerű szemlélet továbbiakban nem uralkodhat és nem kerülhet ellentétbe azokkal a követelményekkel, amelyek a vállalat organikus egységéből folynak. A nyereség-maximálás követelményei szükség-szerűen felvetik a kérdést: elegendő és főként megbízható, reális információt nyújtanak-e kalkulációs adataink a vállalati eredmény (nyereség) „forrásaira” vonatkozóan.

A faipari vállalatok hagyományos kalkulációkkal számított egység-önköltsége

— egyrészt „torz” már azért, mert tartalmi helyessége nincs műszakilag megalapozva,

— „pillanatfelvétel”, mert csak egy adott (a vizsgált) termelési volumen, egy adott összetétel esetén érvényes (a pótlékoló költségfelosztás következtében ugyanis minden termék egységnyi önköltsége változik, ha a termelés volumene módosul, vagy az összetétel arányai megváltoznak),

— másrészt további „torzulást” okoz az a körülmény, hogy a közvetett költségek és a vetítési alap közötti kapcsolat sincs minden esetben műszakilag megalapozva.

A jelenleg használt kalkulációs rendszerek — ez vonatkozik a vállalat kalkulációs rendszerére is — tehát csak egy meghatározott gyártási program költségviszonyainak feltárására képesek és nem adnak információt arra vonatkozóan, hogy meghatározott termékek termelési volumenének növelése miként hat ki a költségekre és a nyereségre, másrészt arra sem, hogy a gyártmányok önköltségében bekövetkezett változások mire vezethetők vissza: feltételezik ugyanis azt, hogy minden terméknek arányosan kell viselnie azokat a költségeket, amelyekről nem lehet egyértelműen meghatározni azt, hogy melyik termék gyártásával kapcsolatosan merültek fel.

Ezek a kalkulációs módszerek — ez könnyen belátható — a nyereség-maximálás elvével nem egyeztethetők össze. Megnyugtatóan tisztázni kell a proporcionális, a lineárisan, a progresszíven, a degresszíven változó és a fix költségeket ahhoz, hogy kalkulációs sémáink merevségét feloldva, költség számításunk megbízhatóságának és rugalmasságának egyidejű fokozásával a vállalatot a „piac” folyton változó körülményeivel szembeni helytállásra felkészítsük.

A nyereségre orientált vállalatvezetés megbízható információs bázisának megteremtése tehát azt igényli, hogy a termékek „szűkített” önköltsége messzemenően reális adatokat tükrözzön, vagyis, hogy

— a költségek minél nagyobb hányada kerüljön, műszaki paraméterek alapján, „közvetlen” költségként elszámolásra, valamint, hogy

— az üzemi általános „közvetett” költségek és vetítési alapjuk közötti kapcsolat műszakilag jól megalapozott legyen.

A szűkített önköltség döntő hányadát képező közvetlen költségek műszaki paramétereinek kimunkálása során — az eddigi gyakorlattal szemben lényeges változást jelentő — új irányelveket érvényesítettünk.

A fajlagos gömbfa alapanyag normák és a minőség igényességi fajlagosok kidolgozásához, kiindulási alapként az 1968. évi árképzéshez felhasznált országos fajlagos mutatók arányait használtuk, annak érdekében, hogy a vállalat „egyéni ráfordítás-igénye” és a „társadalmi ráfordítás igény” közötti kapcsolat elemzéséhez reális, konform bázist teremtsünk.

Míg a mennyiségi gömbfa alapanyag normák vonatkozásában tehát csak annyi változás történt a jelenlegi gyakorlattal szemben, hogy a mennyiségi fajlagosok arányait korrigáltuk, addig a minőség igényességi fajlagosok bevezetése a kalkuláció alapvető és lényeges javítását, a költségtartalom realitásának messzemenő fokozását jelenti.

Az eddigi gyakorlat szerint a gömbfafelhasználás felosztása a gyártmányokra elszámoló áron történt. Ez az elszámoló ár azonban nem fejezte ki a felhasználás tényleges összetételét. Ismert ugyanis az a körülmény, hogy lemez- és furnéripari célra nemcsak L_1 és L_2 minősítésű lemezipari rönkök, hanem F_1 minősítésű, tehát fűrészipari minősítésű rönkök is felhasználásra kerülnek. Amíg tehát az F_1 minőségű rönkanyag (különösképpen a megbízó vállalatok vonatkozásában) döntő hányadában ténylegesen hámozás, ill. késelés útján kerül feldolgozásra, addig értékben a fűrészipari elszámolóár kialakításánál szerepel, ennek megfelelően, ennek eredményeként

— a fűrészipari termékek anyagköltségében a tényleges felhasználásnál magasabb minőségű, a lemez- és furnéripari termékek önköltségében a tényleges felhasználásnál alacsonyabb értékű faalapanyag került számbavételre, más szóval

— alacsonyabb minőségű gömbfából előállított választékok önköltségében magasabb faalapanyag költséget, míg a magas minőségű alapanyagot igénylő termék önköltségében az indokoltnál kisebb faalapanyag költséget számoltunk el.

Ez a gyakorlat, a gömbfa alapanyag arányának súlya miatt, alapjaiban tette bizonytalanná az önköltségszámítás eredményeit. A továbbiakban az elszámoló ár nem kerül kialakításra, a gyártmányokra a minőség igényesség figyelembevételével történik a felosztás.

A fűrészipari termelésnél először a dongát, a talpfát, a seprőlécet gyártják le. A legszűkebb kört a donga alkotja, gyártásához a leghomogénabb rönkre, döntően F_1 minőségre van szükség. Fordított előjellel ugyanez mondható el a bányadeszkára, amely vagy melléktermékként jelentkezik, vagy pedig a legalacsonyabb rendű fűrészrönkből kerül előállításra. A váltó talpfához válogatott rönk szükséges, a normál talpfánál mérsékeltébb az igény: pl. az egészséges göcsök megengedettek. A parkettalécet rövid szelvényből vagy a fűrészáru manipulálása után nyert rövid fűrészáruból termeljük. Kézenfekvő, hogy a kalkulációban ezt a helyes technológiai gyakorlatot kell hogy a minőségigény meghatározásával, a minőség igényességi egységár kialakításával rögzítsük.

Értelemszerűen ugyanez a megoldás a lemez és a furnéripari termékeknél az egyes lemezalkatrészek (E_1 , E_2 , I_1 , I_2 borítólapok, a hátlap, a száraz, nedves belső stb.), a bútortalap alkatrészek, ill. a különböző furnér választékok gömbfa minőségi igényének vonatkozásában is.

A bevezetésre kerülő új paraméter, a minőség igényességi egységár, tehát az egyes választékok előállításához szükséges fajlagos alapanyag mennyiségét és minőségét egyaránt tükrözi.

Minthogy az 1968. évi faipari termékárak képzése is a minőség igényesség érvényesítésével történt, a továbbiakban az árakkal történő összevetés, a konformitás előfeltételét is az képezi, hogy a minőségi egységárakat a kalkulációkban alkalmazzuk.

A közvetlen bérek körének jelenlegi elhatárolása az általános ipari gyakorlat mechanikus lemásolásának az eredménye. Egészen félrevezető képet nyújt az egyes termékek közvetlen bérigényével kapcsolatosan az a körülmény, hogy közvetlen béreként — a jelenlegi kalkulációs gyakorlat szerint — nem veszünk figyelembe mást, csak a „termelőcsarnokon” belüli béreket, ugyanakkor, amikor nyilvánvaló, hogy ezek a bérek a gyártmányokkal kapcsolatosan felmerülő összes közvetlen bérek csak kisebb hányadát jelentik. Azt az általános ipari gyakorlatot, amely olyan helyzetet tételez fel, hogy egy nagyüzem anyagigazgatási és késztermék raktározási munkálatait néhány fő el tudja látni, a fűrész-, lemez- és furnéripar vonatkozásában nem fogadhatjuk el. Ennek az iparágaknak a területén mind a rönktérnek, mind a készárutérnek (a lemez-, bútortalap-, és a furnérraktárnak) egészen más a funkciója: a rönktéri és a készárutéri munka, azon túlmenően, hogy az alapanyag és a készáru raktáro-

zását is bonyosítja, számos egyéb — a termelés fogalmkörébe tartozó — művelet elvégzését is felöleli (osztályozás, manipuláció, máglyázás stb.). A közvetlen bérek körét, a fentiek szerint, kiterjesztettük, az a rönktértől a készáru raktározásig bezárólag a teljes folyamat bér-szükségletét felöleli.

Az *energiafelhasználás* üzemi általános költségként történő elszámolását semmi sem indokolja. Így ugyanis üzemi általános költségként számolunk el olyan költségeket, amelyeket műszaki normák alapján legalább olyan biztonsággal lehet a gyártmányokra elszámolni, mint a közvetlen bért. Túlmenően ezen, az energiaköltségek üzemi általános költségként történő számbavétele és a közvetlen munkabérek alapján történő szétosztása a gyártmányokra azért jelent helytelen költségfelosztást, mert az energiaköltségek és a termék közvetlen bér-szükséglete között semmi néven nevezendő kapcsolat nincs, sőt pl. az elektromos energia vonatkozásában ez az arány törvényszerűen fordított: minél inkább gépesített, mechanizált, automatizált a folyamat, annál kisebb a közvetlen munkabérgény és annál magasabb a fajlagos elektromos energia felhasználás.

A gyártástechnológia előírja azokat a műveleti helyeket, ahol gőzenergia felhasználása szükséges. A gyártmányegység fajlagos gőzsükségletét a gyártás során, az egyes műveleti helyeken elfogyasztott gőzmennyiség összege adja. A gőztermelés (beleértve a gőzvásárlás) költségeit, ezért külön költséghelyen gyűjtjük és innen osztjuk fel — a termelés mennyiségének figyelembevételével — a gőzenergia fajlagosok alapján az igénybevevő termékekre (számításba véve természetesen az üzemi, ill. vállalati általános célokra felhasználásra kerülő — fűtési, fürdési stb. — gőzmennyiséget is.

Az elektromos energia felhasználás döntő hányada annak a függvénye, hogy az egyes gyártmányok milyen gépeket, milyen gépi berendezéseket, milyen gépóra mennyiségben vesznek igénybe. A közvetlen munkabér- és a gőzenergia „szürke kartonok”-hoz hasonlóan ki kell tehát munkálni a villamosenergia szükséglet „szürke kartonjait”, fajlagosait is. Ehhez meg kell határozni valamennyi termékre vonatkozóan gépenként a gépóra szükségletet, rögzíteni kell az egyes gépekbe beépített kW teljesítményt és az effektív kihasználás mutatója alapján a kWó szükségletet. Az üzemszinten bontásban ismert elektromos energia fogyasztás mennyiségét (figyelembe véve az üzemi általános, ill. vállalati célokra felhasznált mennyiséget) a termelés mennyisége és a termékenységek fajlagos elektromos energia szükséglete arányában megnyugtató pontossággal visszük fel így a gyártmányokra.

A szűkített önköltség körébe tartozó közvetett költségek, az üzemi általános költségek, döntő hányadát képezik

az állóeszköz értékcsökkenési leírás, az állóeszköz fenntartás, a segéd- és üzemanyagok és a tartalékalkatrészek költségei. E költségek üzemszinten elhatárolása biztosítható, a gyártmányokra történő vetítési alapot a gyártmányegységre jutó gépórafelhasználás képezi.

Az egyes gyártmányok gépi óra szükségletét már az elektromos energiaszükséglet számbavételével kapcsolatosan meg kellett határozni. A fajlagos gépóraszükséglet és az egyes gépek, gépi berendezések egy órájára jutó értékcsökkenés szorzata adja az egyes gyártmányokra elszámolható értékcsökkenési leírást. Az üzemi épületek és az üzemi általános berendezések értékcsökkenését is ennek arányában visszük fel a gyártmányokra. Ugyancsak az értékcsökkenési leírás arányaival konform osztjuk fel a jövőben igen nagy jelentőségű fenntartási költségeket (a felújítás és a karbantartás költségeit), a felhasznált segéd- és üzemanyagokat, a tartalékalkatrészeket is (azokat a tartalékalkatrészeket azonban, amelyeknek felhasználási helye egyértelműen elhatárolt — keretfűrész-penge, Brenta-szalagfűrészlap, furnérkés stb. —, közvetlenül az igénybe vevő gép, gépi berendezés költségei közé visszük fel).

Az üzemi általános költségek ezeknek a költségeknek kiemelése után már csak az üzemszervezés alkalmazottainak munkabéretét (és ezek közterheit) tartalmazzák, ez a termékek teljes munkaóra szükséglete alapján kerül felosztásra.

A szűkített önköltség körébe tartozó közvetlen költségek köre a korábban rögzített irányelvek következetes érvényesítésével jelentősen kibővült, a megbízó vállalatok vonatkozásában eléri a halmozás nélküli teljes önköltség 75—85%-át, a szűkített önköltség körébe tartozó közvetett költségekkel együtt pedig a teljes önköltség 92—94%-át teszi ki. Könnyen belátható az, hogy a közvetlen költségek körének ilyen arányú, műszakilag megalapozott kiterjesztése, valamint az üzemi általános közvetett költségek és vetítési alapjuk közötti kapcsolat műszaki megalapozottsága milyen jelentős mértékben hat ki a termékegységre történő költségfelosztás tartalmi helyességének, realitásának növelésére.

3. A JÖVEDELMEZŐSÉGI SZEMLELET ÉRVÉNYESÜLÉSÉT BIZTOSÍTÓ INFORMÁCIÓS BÁZIS KIÉPÍTÉSE, A HATÁRKÖLTSÉGSZÁMÍTÁS FAIPARI ALKALMAZÁSA

A termelési költségek a termelés volumenének változására különbözőképpen reagálnak: ebből a szempontból viszonylag arányos, degresszív és progresszív változó, valamint fix költségeket különböztetünk meg.

A határkölség, a termelés növelésével járó költségnövekedés mértéke azt jelzi, hogy mennyivel nő az összköltség, ha az előállított termékek mennyiségét egy egységgel növeljük, vagyis a határkölség az egységnyi termelésnövekedés változó költségeiből áll.

A határkölség, ill. az alsó határát fogalmából adódik az, hogy azt még a gyártási program optimalizálása előtt, más fontos információkkal együtt (elérte-e a vállalat rendelkezésével lekötött árbevétel az ún. „fedezeti pontot”, amelyen túl már nyereséges lesz, szükséges-e, a korábbinál magasabb volumenű termelés esetében, az új „termelési réteg” miatt a fix költségeket növelni, van-e egyáltalában a tervezett termékmennyiség legyártására szabad kapacitás, anyag, munkaerő stb.?) ismerni kell. Ebből következik, hogy a határkölséget, az alsó határát (ami csak a „réteg”-költséget fedezi, de többlet nyereséget nem biztosít) igen egyszerű eszközökkel, gyorsan kell kiszámítani.

A klasszikus határkölség-számítás nem tekinthető egyszerűnek, hiszen arányos és fix költségeken kívül — széles határok között szóródó — degresszív és progresszív költségekkel dolgozik, ami a számítások menetét lelassítja. A megbízó vállalatok határkölség-számításához a klasszikus eljárást leegyszerűsített formájában alkalmaztuk, ill. tovább fejlesztettük úgy, hogy az ne csak az operatív felhasználhatóságot biztosítsa, hanem az új gazdaságirányítási rendszer számviteli követelményeit is kielégítse. *Alkalmazott módszerünk — minden más költség-számítási módszertől eltérő — sajátossága az, hogy*

— *csak arányos és fix költségekkel dolgoztunk* (ezek körét azonban a degresszív- és a progresszív költségek kettéosztása miatt tágabban értelmeztük és így arányos költségeknek tekintettük a közvetlen költségeken kívül a „rezi”-költségek egy részét is) *és hogy*

— *a fix költségeket nem osztottuk fel a gyártmányokra.*

Előzőekben rögzítettük az arányos költségek kiszámításánál érvényesített irányelveket. E költségek tartalmának műszaki megalapozottsága a határkölség-számítás előbb vázolt módszerével együtt biztosítja azt, hogy a kialakított számítási módszerünk a vállalati döntéseknél a jövedelmezőségi szemlélet érvényesítéséhez szükséges alapvető követelményeket kielégíti: pontos és gyors.

A megbízó vállalatok 1968. évi programját a maximális nyereség elérését biztosító termékösszetétel optimalizálása útján — a korlátozó tényezők (elsősorban a gömbfa alapanyag minőségére vonatkozó részletes specifikáció hiányából adódó) figyelembevételével — alakítottuk ki.

Ehhez az 1968. évvel életbelépő mechanizmus elemek (új árak, új értékcsökkenési normatívák stb.) figyelembevételével kialakított

— termékenkénti szűkített önköltségeknek (közvetlen költség + üzemi általános költség), valamint

— a termékenkénti fel nem osztható költség- és nyereségfedezetnek kimunkálása volt szükséges.

A fel nem osztható költség- és nyereségfedezet százalékos értéke mellett, egészen természetesen, minden esetben figyelembe kellett venni a fedezet nagyságrendjét is.

A megbízó vállalatok, amelyek részére a vázolt számításokat elvégeztük, számos olyan figyelmet érdemlő körülményt ismerhettek meg, amelyek

— egyrészt a vállalati döntési rendszer kialakításánál a továbbiakban el nem hanyagolható, és amelyek

— másrészt elősegítik a vállalatok irányításában, vezetésében a korábbi termékszemlélettel szemben a vállalati tevékenység egészét komplex módon tükröző szemlélet, a fedezeti költségszámítás szemléletének, kialakulását.

Az általunk alkalmazott (kifejlesztett) módszer — az optimális kapacitás kihasználás határán belül — minden nyereséget tartalmazó termelésre, tehát a kínálat növelésére és a befektetett eszközök jobb kihasználására ösztönöz.

Összefoglaló

Ahhoz, hogy a vállalat a „piacon” az új mechanizmus keretei között helyt tudjon állni, megfelelő belső és külső információs rendszer kiépítésére, ezen belül elsősorban is a jövedelmezőségi szemlélet érvényesülését biztosító információs bázis kialakítására van szükség.

A megbízó vállalatok számára végzett, vázlatosan ismertetett munka során ezért a határköltség-számítás faipari alkalmazásához

— először a műszaki-gazdasági megalapozást végeztük el, majd

— a határköltség-számítás klasszikus módszerét tovább fejlesztve, ill. leegyszerűsítve kimunkáltuk a megbízó vállalatok valamennyi termékére vonatkozóan a határköltségeket és

— a nyereséghezam figyelembevételével optimalizáltuk 1968. évi programjukat.

Irodalom

1. Keynes, J. M.: A foglalkoztatás, a kamat és a pénz általános elmélete. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1965.
2. Dr. Lukács L.: Számvitel és jövedelemnövelés. Számvitel és ügyviteltechnika, 1967. 11 : 494—501. old.
3. Dr. Szabó K.—Dr. Tusa G.—Dr. Lackó I.: A gyártmány önköltség-számítás műszaki alapjai a fűrészfűrész- és lemeziparban. Faipari Kutatások, 1965. 2 : 245—269. old.

ПОДГОТОВКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПЕРВИЧНОЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К НОВОМУ РУКОВОДСТВУ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Д-Р ТУША, Г.

дипл. экономист, научный сотрудник

В рамках нового руководства народным хозяйством предприятие имеет нужду в внешней и внутренней информационной системе для того, чтобы оптимизировать производственный процесс и производственную программу.

Доклад анализирует основные принципы такого калькуляционного метода — применение в деревообрабатывающей промышленности расчета предельных стоимостей — который дает возможность для того, чтобы воззрение на выгодность при внесении решений могло бы однозначно осуществляться.

PREPARING THE PRIMARY WOODINDUSTRIAL ENTERPRISES FOR THE NEW SYSTEM OF ECONOMIC MANAGEMENT

DR. TUSA, G.

Economist, research worker

In the new system of economic management the enterprises must have an adequate inner and outer information machinery in order to be able to optimize the process and the programme of the production.

To establish an information basis for the profit-oriented enterprise management, the paper outlines the principles of a calculation method — application of the marginal cost calculation in the wood-industry — which has in view the elimination of the product-directed way of thinking about production costs and the enforcement of the enterprise category of profit interestedness, and is apt to get across the principle of rentability when making decisions.

VORBEREITUNG PRIMÄRER HOLZINDUSTRIEUNTERNEHMEN AUF DEN NEUEN WIRTSCHAFTSMECHANISMUS

DR. TUSA, B.

Dipl. ök., wissenschaftl. Mitarbeiter

Im Rahmen des neuen Wirtschaftsmechanismus wird ein entsprechendes äusseres und inneres Informationssystem benötigt, um den Produktionsprozess, sowie das Produktionsprogramm des Unternehmens optimalisieren zu können.

Die Arbeit schildert die Grundlagen einer Kalkulationsmethode — die Anwendung der Grenzkostenberechnung in der Holzindustrie — welche der auf dem Produktsystem basierenden Selbstkostenbeurteilung ein Ende bereitet und die Geltendmachung der am Gewinn interessierten Unternehmenskategorie widerspiegelt, und sich dazu eignet, beim Treffen von Entscheidungen den Gesichtspunkt der Rentabilität eindeutig zur Geltung zu bringen. Hierdurch soll eine Informationsbasis für die auf Gewinn orientierte Unternehmensleitung gesichert werden.

VAN-E LEHETŐSÉG A BÚTORÉRTÉKESÍTÉSI KÖRZET HATÁRAI- NAK GAZDASÁGOS KITERJESZTÉSÉRE?

(Témaszám: IV/2./1967.)

DR. TUSA GÁBOR

okl. közgazdász, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ*

Az új gazdasági mechanizmus keretei között a vállalatok, saját érdekeik érvényesítésével együtt, a forgalmazási költségek népgazdasági szintű minimalizálását is szolgálhatják a közvetítő kereskedelem szerveinek kikapcsolásával.

A megrendelő vállalat által kitűzött feladat szerint

— meg kell határoznunk a kijelölt bútortermekek-vezértípusok 1968. évi szállítási költségeinek alakulását, valamint ezen túlmenően azt, hogy

— a szállítási távolság (a terítési körzet) esetleges növelésével együttjáró költségtöbblet milyen mértékig fedezhető a sorozatnagyság így elérhető növelése útján realizálható önköltségsökkentéssel.

1. A SZÁLLÍTÁSI KÖLTSÉGEK ELEMZÉSE

Elsősorban is a választék szerint meghatározott bútortermekek kijelölt elosztási csomópontokra történő továbbításának költségalakulását kell vizsgálat tárgyává tennünk az 1965. évi ténytérképek alapulvételével, az 1968. évi tarifa-reform várható kihatásaira tekintettel, azzal a feltételezéssel, hogy a fenti választékokat a vállalat meghatározott budapesti gyár-egysége szállítja ki.

Az 1965. évi ténytérképek fogalmának közelebbi meghatározásához szükséges megjegyezni azt, hogy a kimunkált ráfordítások nem egyetlen gazdálkodó szerv adataiból kerültek számszerűsítésre, hanem részben a szállító ipar, részben a közvetítő nagykereskedelem, ill. az átvéző kiskereskedelem terheként jelentkeztek. Ez a széttagoltság természetesen egyszerű összehasonlító műveletekkel nem volt áthidalható.

A szállítási költségeket olyan választéki bontásban kellett számszerűsíteni, amilyen a gyakorlatban még nem valósult meg, nevezetesen, önálló küldeményként nem jelentkeztek eddig azok a választékok, amelyek vonatkozásában a vállalat elkülönített számszerűsítést igényel, nem darabárus részrakományok, hanem — általánosságban — komplett szobák jellemezték az eddigi forgalmat.

Az a célkitűzés azonban, hogy a szállítási költségeket olyan választéki bontásban kell számszerűsíteni, amelyek a valóságban — az előbbieket szerint — eddig nem voltak jellemzőek, a továbbiakban azt is jelenti, hogy a számításba vehető fuvarozási típusok közül egyeseket a valóságtól eltérően, nagyobb gyakorisággal kellett szerepeltetni.

* Ez a tanulmány az eredetinek vázlatos kivonata, nem tartalmazza azokat az adatokat, amelyek a megbízó vállalatot érintően üzleti titoknak minősülhetnek.

Az 1965. évi forgalom, a választék szerinti értékesítés tényszámát használtuk vetítési alapként, a megrendelő előírásainak megfelelően, az 1968. évi költségkihatások felméréséhez is, mert a tisztánlátáshoz szükséges volt az, hogy a bútortermék eladási árai mindkét év vonatkozásában változatlan értékben szerepeljenek, változatlan értékben kalkuláltuk ezenkívül a szállítás járulékos költségeinek körébe tartozó csomagolási anyagárait is. Természetes ugyan, hogy a csomagoló anyagok árának változása hatással lesz az általános járulékos költségek alakulására, mivel azonban az árváltozások jórészt kompenzálják egymást, ezt a hibalehetőséget figyelmen kívül hagyhatónak ítéltük.

Változó költségtényezőként szerepelnek számításainkban viszont mind a rakodási, mind a fuvarozási díjak, ez utóbbiak nemcsak a fel- és elfuvarozás, hanem a helyközi továbbítás vonatkozásában is.

Az egyezés és az összehasonlíthatóság biztosítása szükségszerűen hozta magával azt, hogy bizonyos költségeket a bázisév vonatkozásában is a jelenleg érvényben levő rendelkezésektől eltérően kellett csoportosítani (pl. a károk rendezése ma már végső soron a szállító-feladó hatáskörébe tartozik, ezért a fuvarozóval szembeni kárigények érvényesítésével kapcsolatosan jelentkező költségeket 1965. év vonatkozásában is a szállító-feladó oldalán kellett számba venni).

A költségszámítás során így az árutovábbítás olyan ráfordítási költségösszesítését kellett produkálnunk, mely híven tükrözi valamennyi fázis minden számítható költségtényezőjét, de nem tesz különbséget, nem tagol aszerint, hogy az egyes költségek melyik költséghelyen — az iparnál, a fuvarozónál, ill. a kereskedelemnél — merülnek fel.

Az 1968. évvel életbe lépő tarifareform célkitűzései mögött természetszerűleg fuvarszervezési ösztönzés húzódik meg. A vasúti kocsirakományú küldemények díjtételét azért csökkenti a reform, hogy a feladók nagyobb árumennyiségeket kitevő küldemények továbbítására kapjanak ösztönzést és ennek a kedvezménynyújtásnak az ellentétele az a változtatás, melynek következményeként a darabáros küldemények fuvarozási költsége növekvő tendenciát mutat. A darabáros fuvarozási költség növekedésének összetevői többértékek, de nem jelentéktelen önmagában az a körülmény, hogy a körzeti vasútállomások kialakításával a darabárut kezelő körzeti vasútállomások és az átvevők közötti házhoz fuvarozási távolságok megnyúlnak: a távolság növekedésével arányosan emelkedik a házhoz fuvarozás költsége. A gépjármű fuvarozás új díjszabás-rendszere a fuvaroztatókat az állásórák csökkentéséből és a rakott km-ek növekedéséből elérhető kedvezmények megszerzésére ösztönzi.

A bútortermékek természete, törékenysége, a normán belüli rakodás lehetőségét nem biztosítja, a felrakás és a lerakás helyén szükségszerűen adódó nehézségek (rampák, gépesítés hiánya, az átadás-átvétel körülmekintő elvégzésének nagy idősüksége stb.) nem engedik meg a legkedvezőbb díjszámítások figyelembevételét: amilyen mértékben tartalmaznak az 1965. évi tényszámok lazaságokat (gépkocsik vesztéglése, vasúti kocsiálláspenzék, holtfuvar-díjak stb.), éppen olyan mértékben kellett az 1968. január 1-ével érvénybe lépő új díjszabások alapján kalkulált fuvardíjknál is engedményeket tennünk.

Az értékesítés bútortovábbításként és csomópontként értékben meghatározott mennyiségeihez a *fuvarszervezés szükséglet* mértékét a BÚTORÉRT 1965. évi szállítási naplói alapján, az egyes fuvarozási típusok szerint mutatkozó feladások esetében továbbított átlag bútortérték figyelembevételével számszerűsítettük. Azt vizsgáltuk, hogy milyen rakterületű kocsit használtak 1965-ben a kocsirakományú küldemények feladásánál, azt számítottuk ki, hogy az egyes darabáros küldemények milyen átlagértéket képviselnek és hasonlóképpen állapítottuk meg a távolsági forgalomban közlekedtetett tehergépjárművek kapacitását is, mert a súlyadatok teljesen megbízhatatlannak bizonyultak.

Az átlagszámítások alapján az I. táblázatban közölt szállítóeszköz szükséglet fajlagosokhoz jutottunk el.

I. táblázat

A szállítóeszköz-szükséglet fajlagos meghatározása

Megnevezés	Szekréány	Asztal	Heverő	Szék	Varia szekreter és kom mód
	szállítása esetében az alábbi volumen jelent				
Vasúti kocsirakományt	60 mFt	—	50 mFt	—	—
Vasúti db rakományt	20 mFt	12 mFt	10 mFt	8 mFt	15 mFt
Gépkocsi rakományt	50 mFt	25 mFt	40 mFt	20 mFt	25 mFt

Az egy feladással teljesített átlagos küldeményérték számszerűsítése után a *feladások számát* kellett meghatározni. A nehézséget ebben a vonatkozásban az jelentette, hogy választék szerinti bontásban kellett a fuvarozási típusokat meghatározni, annak ellenére, hogy a valóságban nem választék szerint, hanem többnyire komplett szobabútoronként történtek a feladások: a jelentős részben kocsirakományú forgalmat zömében darabárusforgalommal kellett transzformálni.

A fuvar-szervezési optimum meghatározásához ki kell számítani azt az alternatívát is, mely szerint a kijelölt csomópontokra továbbításra kerülő bútortermekeket komplettírozva, vasúti kocsirakományként, ill. gépkocsirakományként fuvarozza el a szállító.

A fuvarszükséglet meghatározása után számszerűsítettük az egyes fuvarozási típusokra jellemző költségeket, így azokat az állandó jellegű járulékos költségeket, amelyek a feladási-, ill. a rendeltetési helyen történő fuvarozási és a rakodási költség formájában jelentkeznek, az áruvédelem szükségszerű költségtegyezőit és a helyközi fuvarozás távolságtól függő fuvarozási költségeit.

Az állandó jellegű járulékos költségek egy-egy feladás esetében a 2. táblázatban megjelölt műveletek elvégzése folyamán, az ott rögzített mértékben jelentkeznek és a gyártól a vasúti kocsiig, ill. a gyárban tehergépjárműre rakott bútorárunak minden, feladással kapcsolatos költségét és a rendeltetési helyen az átvevő kiskereskedelem raktáraiba történő beszállítás valamennyi költségét tartalmazzák.

A budapesti kijelölt feladási hely és a meghatározott csomópontok közötti helyközi fuvarozások költségeit egy-egy küldeményre vonatkoztatva, vasúti kocsirakományú küldeményeknél 5000 kg díjszámítási súllyal vettük számításba, a darabáru-fuvarozás költségeit az I. táblázatban ismertetett rakomány-értékek számított súlya (1600—1650 kg) alapján határoztuk meg. A gépjármű fuvarozásnál (30 q bútorrakományra) kalkulációnkat a súlydíjas díjszámítás alapján: alapdíj, árutovábbítási díj és 2 óra állásidő pótdíj számításbavételével építettük föl.

Eddig sem az iparnál, sem a nagykereskedeleminél nem volt olyan költséggyűjtés, mely a fuvardíjhoz kapcsolódó, de az árutovábbítás ráfordításaként jelentkező állandó járulékos költségeket együttesen számszerűsítette és azok hányadát az értékesítés árbevételéhez viszonyítva költség szintben meghatározta volna. Újszerűségénél fogva meglepően magas, nagyszágrendjében elgondolkodtató szintértéket mutatunk ki.

2. táblázat

A szállítással kapcsolatos állandó jellegű járulékos költségek
(Ft-ban)

Művelet	MÁV kocsirakomány		MÁV darabáru		Gépkocsi- rakomány		A költség tartalma
	1965	1968	1965	1968	1965	1968	
Csomagolás	250	300	350	450	50	60	csomagolóanyag és teljesítmény
Rakodás, felfuvarozás, berakás	300	340	200	250	150	200	teljesítmény és veszteglés
Rögzítés	50	60	—	—	40	50	rögzítőanyag és teljesítmény
Kirakás, elfuvarozás, lerakás	500	500	140	180	—	—	egységdíjas teljesítmény
Beraktározás	—	—	—	—	100	100	átalány
Sérülés és kárrendezés	50	50	20	20	5	5	a bűtorban okozott kár és eljárási költség
Állandó jellegű járulékos költség feladásonként összesen	1150	1250	710	900	345	415	

Számításaink eddigi eredményét a 3. táblázatban szállítási viszonylatonként, a 4. táblázatban pedig bútortárolásonként vesszük elemzés alá.

Az ezer forint értékesítésre jutó *szállítási költség* a költségszint alakulását jelzi, éspedig a kocsirakományú küldemények vonatkozásában a költségszint-csökkenést, míg a darabárus és a tehergépkocsin történő szállítás vonatkozásában a költségszint-növekedést. Ezen túlmenően jól megfigyelhető a költségszint értékének szóródása az egyes bútortípusokat érintően: nagy értékű áru kis rakterületen elhelyezve szükségszerűen alacsonyabb fuvarozási költséget igényel, mint a terjedelmesebb, nagy rakterületet elfoglaló, de kisebb értéket képviselő áru.

A gépjármű fuvarozás kérdésével kissé bővebben kell foglalkoznunk. 1965. évben mind a vállalat, mind a BÚTORÉRT tehergépjárműveken bonyolította le termékszállításainak egy részét helyközi viszonylatban is. A vállalat közúti fuvarszervezése gazdaságos és rutinos volt, amennyiben a feladott bútortároláshoz ERDÉRT alapanyagokból visszafuvarokat szervezett. Ezzel a konstrukcióval a három együttműködő fél kedvező eredményt érhetett volna el, de kezdettől fogva korlátozta ezt a megoldást a visszafuvar viszonylatok aránylag csekély száma.

A tisztánlátás érdekében itt említendő meg az is, hogy a bútortermékek közútra terelését 1965 óta az illetékes tárcák szorgalmazzák, közöttük olyan elvi megállapodás jött létre, mely szerint távlatilag a bútortermékek vasúton nem fuvarozhatók. Az elvi megegyezést áruvédelmi okokkal és a fuvarozás kulturáltságának szükségességével lehet indokolni. A BKM bútortranszportra kialakított 10 t-s tehergépjárműveket állított forgalomba, a KPM pedig pótkocsis szerelvényeket épített át bútorkocsikká. A kezdeti lendületet azonban fékezte az,

3. táblázat

**A Budapestről történő szállítás költségalkulásának összevont elemzése
szállítási viszonylatonként
Ft-ban**

Viszonylat	MÁV		Teher- gépkocsi- rakományként	Átlag	
	kocsi- rakományként	darab- árúként			
ezer Ft árbevételre jutó szállítási költség					
Miskolc	1965	40,59	103,49	49,11	69,46
	1968	38,18	126,82	68,36	80,41
	Index	94,1	122,5	139,2	115,8
Sátoraljaújhely	1965	48,02	117,55	71,18	81,10
	1968	43,03	143,13	98,69	92,55
	Index	89,6	121,8	138,6	114,1
Debrecen	1965	45,66	109,76	56,56	75,27
	1968	41,05	134,01	80,88	86,04
	Index	89,9	122,1	143,0	114,3
Szeged	1965	41,08	103,50	47,56	69,58
	1968	38,62	126,85	67,90	80,61
	Index	94,0	122,6	142,8	115,9
Pécs	1965	46,12	111,59	55,24	76,18
	1968	42,12	136,11	77,78	87,20
	Index	91,3	122,0	140,8	114,5
Szombathely	1965	45,42	111,77	63,03	76,61
	1968	41,83	136,31	88,24	88,05
	Index	92,1	122,0	140,0	114,9
Átlag	1965	43,65	107,89	54,04	73,28
	1968	40,23	131,88	76,15	84,30
	Index	92,2	122,2	140,9	115,0

hogy az ipar — mivel helyközi viszonylatban nem költségviselője a termékfuvarozásnak — nem tett erőfeszítéseket ebben a vonatkozásban, a BÚTORÉRT pedig, tarifális okok miatt, korlátozta a közúti fuvarozásban történő részvételének arányát.

A vázolt, 1966. évben kezdett és folyamatosan kibontakoztatott, közúti fuvarszervezést a tarifa-reform kedvezőtlenül befolyásolja. Megszűnik ugyanis a gyorsjáratok útvonalán a kivételes díjszabás kedvezménye (minden helyközi forgalomra a súlydíjas elszámolás előírásai érvényesek), ezen túlmenően a tarifareform szerint a súlydíjas fuvarozás átlag 22 %-os csökkenése — bizonyos áruosztályba sorolt áruk vonatkozásában, így a bútortermékekéni is — jelentős díjszint emelkedést rejt.

Eddigi táblázataink a választék szerint szétbontott forgalmazás adataira épülnek és így ennek az elméleti felépítésnek az eredménye a valóságtól eltér. Amíg ugyanis az eddig számszerűsített adatokban a kocsiarakomány és a darabáru forgalom aránya 55% : 45%, addig a valóságban ez 85% : 15%. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a kapott feladatnak megfelelően

4. táblázat

**A Budapestről történő szállítás költségalkulásának összevont elemzése
bútor választékként
Ft-ban**

Választék		MÁV		Tehergép- kocsira- kományként	Átlag
		kocsi- rakományként	darab- árúként		
ezer Ft árbevételre jutó szállítási költség					
Szekrény	1965	40,70	57,85	36,95	41,19
	1968	37,54	70,81	52,03	40,65
	Index	92,2	122,4	140,8	98,7
Asztal	1965		99,63	77,37	97,40
	1968		121,77	108,98	120,49
	Index		122,2	140,9	123,7
Heverő	1965	48,80	121,22	45,76	52,11
	1968	44,93	148,15	64,48	52,05
	Index	92,1	122,2	140,9	99,9
Szék	1965		149,25	90,42	146,31
	1968		182,44	127,52	179,89
	Index		122,2	141,0	122,8
Varia szekreter és komód	1965		79,57	72,73	79,23
	1968		97,27	102,70	97,54
	Index		122,2	141,2	123,1
Átlag	1965	43,65	107,89	54,04	73,28
	1968	40,23	131,88	76,15	84,30
	Index	92,2	122,2	140,9	115,0

leveztük ugyan a költségek alakulását, de ez a fuvarszervezési megoldás a valóságtól eltérő, torzított (az átlagosan 85%-os kocsi-
rakomány forgalom helyett csak 55%-os került figyelembevételre). Az így nyert számokat a választékok vonatkozásában, de a szállításszervezés komplex értékelése vonatkozásában is csak kiinduló adatnak tekinthetjük, mint a leghelytelenebb fuvarszervezés vetületeit.

Meg kell keresni tehát a valós, a reális megoldásokat és azok költségkihatásait. Ehhez az látszik szükségesnek, hogy összehasonlítsuk: mit eredményez az, ha a teljes bútortermék forgalmat vasúti kocsi-
rakományként továbbítanánk és mi lenne a költségkihatása a teljes forgalom tehergép-
járművön történő továbbításának 1965., ill. 1968. év vonatkozásában. Ezeket az adatokat a bontott forgalom összevont adataival az 5. táblázatban állítjuk szembe.

E táblázat adataiból az tűnik ki, hogy a választék szerinti bontásban kivitelezett fuvarozási megoldás mellett a fuvarozás költsége aránytalanul magas, nyilvánvaló, hogy az értékesítés szempontjait a fuvarozás szervezési kérdéseivel összhangba kell hozni, mert hiszen a gazdaságosság rovására megy az, ha bármelyik öncélúvá válik. Az egy fuvarozási típusra terelt forgalom önmagában is jelentős megtakarítási lehetőséget tartalmaz.

Az értékesítésnél arra kell törekedni, hogy a darabárus feladást mellőzve, a feladott bútorárak mennyisége — a lehetőség szerint — mindig elérje a teljes kocsi-
rakományt. Korlá-

5. táblázat

A szállítási költség szintek összehasonlító elemzése fuvarozási típusonként
(az árbevétel %-ában)

Viszonylat	1965			1968		
	MÁV kocsi- rakomány- ként	Teher- gépkocsi- rakomány- ként	Válasz- tékon- ként	MÁV kocsi- rakomány- ként	Teher- gépkocsi- rakomány- ként	Válasz- tékon- ként
Miskolc						
Fuvar költség	2,3	3,5	3,0	1,8	5,0	3,3
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	4,6	4,4	6,9	4,3	6,0	8,1
Sátoraljaújhely						
Fuvar költség	3,2	5,0	4,2	2,4	7,1	4,5
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	5,5	5,9	8,1	4,9	8,1	9,3
Debrecen						
Fuvar költség	2,8	4,1	3,6	2,1	6,1	3,8
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	5,1	5,0	7,5	4,6	7,1	8,6
Szeged						
Fuvar költség	2,3	3,1	3,0	1,8	4,7	3,3
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	4,6	4,0	6,9	4,3	5,7	8,1
Pécs						
Fuvar költség	2,8	3,7	3,7	2,2	5,5	3,9
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	5,1	4,6	7,6	4,7	6,5	8,7
Szombathely						
Fuvar költség	2,8	4,1	3,7	2,2	6,0	4,0
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	5,1	5,0	7,6	4,7	7,0	8,8
Átlag						
Fuvar költség	2,6	3,7	3,4	2,0	5,5	3,6
Járulékos költség	2,3	0,9	3,9	2,5	1,0	4,8
Összesen	4,9	4,6	7,3	4,5	6,5	8,4

tozó tényezőként jelentkezik természetesen az, hogy az értékesítés ütemezésének alkalmazkodnia kell a raktározási lehetőségekhez és a piac időegységenkénti felvevőképességéhez. Az egyes fuvarozási típusokkal járó költségkhatások nagyságrendje azonban a szállítót feltétlenül érdekeltté teszi abban, hogy keresse a leggazdaságosabb fuvarozás és a beraktározás lehetőségei között az áthidalást.

2. A SZOROZATNAGYSÁG NÖVELESE KIHATÁSAINAK ELEMZÉSE

A legújabb technika alkalmazása, a fejlett technológiai eljárások bevezetése és az alkalmazott sorozatnagyság között közvetlen összefüggés van.

A sorozatnagyság meghatározása szempontjából számbajöhető tényezőket feloszthatjuk olyanokra, amelyek lehetőleg nagy sorozatot igényelnek és olyanokra, amelyek — általánosságban — a sorozatnagyság növelése ellen hatnak. Már itt előre kell bocsátanunk azonban azt, hogy e tényezők a különböző iparágak, üzemek vonatkozásában korántsem azonos jelentőségűek.

Lehetőleg nagy sorozatokat kívánó tényezők

- a munkafolyamatok előkészületi és befejezési idejének tartama (t_A),
- a munkafolyamatok előkészületi idejétől függő közvetett, a gyártmány bevezetésével és a gyártás előkészítésével kapcsolatos költségek,
- a sorozatnagyság növelésével elérhető munka termelékenység javulás,
- a gyártási folyamat szervezethez fokokozásának a lehetősége stb.

A sorozatnagyság csökkentése irányába ható tényezők

- az átfutási idő tartama (amennyiben ezt a sorozatnagyság emelkedése növeli),
- a forgóeszköz igény emelkedése (ha az átfutási idő meghosszabbodása a forgóeszköz-
lekötés hosszabb időtartamához vezet),
- a termelési és a raktározási terület emelkedése (amennyiben a sorozatnagyság növelése ilyen kihatással bír) stb.

A sorozatnagysággal összefüggő valamennyi tényező hatását a munka termelékenységére, a tárgyasult munka hatékonyabb felhasználására, a forgóeszköz lekötés mértékére stb. összességükben a termékönköltiségre gyakorolt komplex érvényesülésük mértékének megfelelően kell értékelnünk.

A jelenlegi helyzet vázlatos elemzése a sorozatnagyság vonatkozásában a következő képet mutatja.

Mint hogy a hazai bútorkereslet 1962 óta nem mutat lényegesen emelkedő tendenciát, az értékesítési nehézségek növekedése a BÚTORÉRT Nagykereskedelmi Vállalatot arra kényszerítette, hogy

- elsődlegesen (a szállítási költségek minimalizálása érdekében) a bútortermelést területileg decentralizálja, a különböző bútortípusok rendelésnagyságát az egyes termelő vállalatok között felaprózza, majd
- az értékesítési nehézségek ellensúlyozása céljából az egyes bútortípusok választékát növelje, végül

— a bútortermelés decentralizálásán túlmenően (vállalati érdekeltségével ellentétesen) még arra is kényszerült a BÚTORÉRT, hogy az egyes bútortípusokat igyekezzen a decentralizált termelési körzeteken kívül is forgalomba hozni) jól tükrözi ezt a körülményt a BÚTORÉRT szállítási költség szintjének 1960—65 közötti alakulása, a nettó árbevétel 1,22%-os költség szintjéről 1,82%-ra).

A fent érintett körülmények, ezenkívül a raktári kapacitások elégtelensége miatt (mind a termelő ipar, mind a kereskedelem vonatkozásában), végül, de nem utolsósorban azért mert tervgazdálkodási rendszerünk jelenlegi mechanizmus elemei a vállalatokat a gazdaságos sorozatnagyság kialakításában nem tették érdekeltté, a sorozatnagyság kérdése meglehetősen jelentéktelen problémává degradálódott. Ez konkrétan azt jelenti: nem vitatott ugyan az a körülmény, hogy a sorozatnagyság (ill. ennek változása) a gyártás költségeire kihatással bír, de azt, hogy milyen mértékben, arról átfogó képpel nem rendelkezünk, mert a jelenlegi

adatszolgáltatási és elszámolási rendszer nem teszi lehetővé azt, hogy a gyártási költségek alakulása a sorozatnagyság függvényében is rendszeres elemzésre kerülhessen.

Az ellátmányos anyagelszámoltatás és az a körülmény, hogy az utókalkuláció elvégzésére csak negyedévenként — és nem a sorozatok befejezése alkalmával — kerül sor, együttesen azt eredményezi, hogy a sorozatok „önköltsége” nem alapvetően a sorozat-nagyságtól, hanem attól függ, hogy milyen más termékekkel együtt kerül legyártásra. A költségek döntő hányadát jelentő közvetlen anyagköltségeket ugyanis — a számított anyagnormák alapulvételével — arányosan terhelik az egy kalkulációs időszakban együtt gyártott termékekre, a közvetlen munkabér arányában felosztott (1965. évben ennek 415,3%-át, míg 1968-ban 372,9%-át jelentő) másik döntő jelentőségű költségcsoport, a főüzemi, gyári, és vállalati általános költségek pedig az egy időszakban gyártott termékek eltérő közvetlen bérigényessége miatt tovább torzítják a termelés önköltsége és a sorozat nagysága közötti alapvető összefüggést.

Az elszámolási rendszer érintett negatívumainak következményeként alakul tehát a gyártott termékek utókalkulált önköltsége a sorozat nagyságától teljesen függetlenül és így az messzemenően az együtt (egy negyedévben) gyártott, ill. együtt elszámolt termékösszetételtől, a termékösszetétel változásától függ.

A feladat célkitűzésének megfelelően ebben a fejezetben azokat a lehetőségeket vizsgáljuk, amelyek a sorozat nagyságának növelésével összefüggésben a vállalat kijelölt gyáregysége vonatkozásában többleteredmény realizálását teszik lehetővé.

2.1 A sorozat nagysága és a közvetlenül elszámolható költségek közötti összefüggések

Az alapanyag költségek a sorozat nagyságával közvetlenül arányosan változnak, azaz darabonként állandóak maradnak. Ez az általánosságban helytálló megállapítás azonban legálább két vonatkozásban kiegészítésre szorul:

A sorozat nagyságának növelésével együtt olyan mértékben csökken az egységnyi termék alapanyag költsége, amilyen mértékben a sorozatnagysággal egybekapcsoltan jelentkező „jártasság”-növekedés a selejtet csökkenti,

másrészt a választék csökkentésével együttjáró sorozatnagyság növelés optimális szabástervek készítése útján a hulladékvesztesség- és ezzel együtt a fajlagos alapanyag szükséglet mutatóit javítja. A jelenlegi helyzetben — a különböző időszakok állandóan változó termékösszetétele mellett — optimális szabástervek készítése a gyártást előkészítő vállalati szervezet elviselhetetlen megterhelését igényelné és ez egyúttal azt is jelenti, hogy a szabási hulladék mértéke ma messzemenően a munkás rutinjának a függvénye.

A munkanorma alapján elszámolásra kerülő közvetlen bér az előkészületi, befejezési, valamint a darabidőre kifizetett, ill. kifizetésre kerülő teljesítménybér

a gyártási sorozat egy darabjára eső t_A rész változásának fontos szerepe van az önköltség és a sorozat nagysága közötti összefüggésben, hiszen minél nagyobb a sorozat, annál kisebb darabonként a t_A részarány és fordítva. Emelkedő sorozat nagyságnál a termelési költségnek az előkészületi és befejezési költségek nagyságától befolyásolt degressziója lép fel, a sorozat önköltségének (K_L) e degresszív emelkedése az L -hez (L = sorozat nagyság) viszonyítva a sorozatnagyság növekedésével csökkenő jelentőségű.

A sorozatnagyság növelésének egyik legkiemelkedőbb hatása a termelékenységek emelkedése

— a folyamat szervezésének megjavítása,

— a megmunkálásra kerülő alkatrészek gyártástechnikai vonatkozású tökéletesítése (szabványosítás, tipizálás),

— a munka módszereinek és segédeszközeinek racionalizálása,

— a begyakorlottság fokozódásának (a fátadási pont időbeli kitolódásának, a selejthányad és a balesetek ezzel együttjáró csökkenésének) eredményeként.

A begyakorlottság tényezőjének görbéje nemcsak azt igazolja, hogy e jelenség főként a felmenő ágon érdemel különös figyelmet, hanem azt is, hogy a begyakorlottság növekedésével együttjáró termelékenység növekedés a későbbiekben, tehát a leszálló ágon sem jelentéktelen.

A termelékenység növekedésével nemcsak a közvetlen munkabér (a darabbér) csökkenése, hanem a — termelés mennyiségi változásait bizonyos határok között nem követő — közvetett költségek termékegységenkénti csökkenése is együttjár.

2.2 A sorozat nagysága és a közvetve elszámolható költségek közötti összefüggések

Az anyagigazgatási költség a közvetlen anyagköltség arányában (kárpitosisipari termelésnél 2%-os, faipari termelésnél 7,5%-os pótlékkulccsal),

a közvetlen munkabérek kiegészítő fizetése, pótléka és közterhe a közvetlen munkabér arányában (43,5%-os pótlékkulccsal),

és a főüzemi, gyári és vállalati általános költség (amely magában foglalja az amortizációt, az eszközlekötési járulékot, a közvetett anyagköltségeket stb.) is a közvetlen munkabér arányában kerül vetítésre.

Míthogy az előzőek szerint a közvetett költségek döntő hányada időtől függő költség (nem vitatjuk itt azt, hogy ez mennyiben reális vetítési alap) és mivel az időtől függő költségek nyilvánvalóan a teljes gyártási idő alatt merülnek fel, a közvetett költségek szükségszerűen terhelik az előkészületi és befejezési időt, az erre az időre elszámolt teljesítménybért is. Természetesen csökken a termékegységenkénti leírás összeg, ha azonos idő alatt több terméket állítanak elő és éppen így csökken a termelésirányítás, igazgatás stb. termékegységre eső költsége is, ha a gyártási idő termékenként csökken (e következtetések természetesen csak fix termékárak és rögzített pótlékkulcsok esetében helytállóak).

Egyes anyaggal — így a diszponálással, könyveléssel, elszámolással — kapcsolatosan keletkező közvetett költségek is messzemenően függetlenül alakulnak a beszerzett mennyiségtől, tehát termékegységenként, a sorozat nagyságának növelése esetében, csökkennek.

Külön kell foglalkoznunk a raktározási költségek alakulásával, annál is inkább, mert ha és amennyiben a nagyobb sorozattal együtt a forgóeszközlekötés emelkedik, akkor éppen így kell hogy a raktározási költségek is emelkedjenek. E költségek a következő tényezőkől tevődnek össze:

a raktári területek, épületek leírásai tételei, bérleti, világítási, fűtési költségei,

a raktárak igazgatásával és őrzésével kapcsolatos bérköltségek,

a raktári szállítással (az anyagok, félkésztermékek kirakásával, átrakásával) kapcsolatos költségek.

A sorozat nagysága és a raktári költségek közötti kapcsolat vizsgálatánál abból a feltevésből indulunk ki, hogy a sorozat nagysága csak a felhasználandó anyagok és félkésztermékek raktározását befolyásolja, de a készgyártmányok raktározása — a különböző sorozatnagyságok következtében — nem változik meg, a piac felvevőképessége a kiszállítás megfelelő ütemét biztosítja.

A beszerzett anyagokra eső térkölségek, igazgatási és őrzési költségek, abszolút mértékűket tekintve, állandóak, így nagyobb sorozat gyártásához (és ezzel együtt kevesebb választék előállításához) történő nagyobb mennyiségek rendelésénél e költségek, termékegységre vetítve, csökkennek. A raktári szállítás költségei azonban, a szállítási mennyiséghez viszonyítva, megközelítően proporcionálisan emelkednek. Kézenfekvőnek látszik ebben a vonatkozásban az a feltevés, hogy kisebb számú választék nagyobb sorozatban történő gyártása megkönnyíti a szállítás racionalizálását és ezen keresztül a költségek csökkenését eredményezi.

A félkésztermékek raktározási költségei, növekvő sorozatok mellett, fajlagosan ugyancsak csökkennek. A térkölségek és a raktárigazgatás költségei ugyanis a raktár kihasználásától függetlenül maradnak, ugyanakkor a nagyobb gyártási sorozatok lehetővé teszik a szállítóeszközök és a szállítási idő ésszerűbb kihasználását.

Az előbbi, egészen vázlatos fejtegetés alapján is könnyen belátható az, hogy a sorozat nagyságának növekedésével arányosan növekedő darabonkénti raktározási költségeket feltételezni nem szükségeszerű.

2.3 A forgóeszköz-szükséglet és a sorozat nagysága

A termeléshez szükséges forgóeszközök (az alap-, segéd- és üzemanyagok) volumenét döntően a következő tényezők határozzák meg

- a termelés mértéke (napi anyagfelhasználás),
- a választékszála (a termelés, azonos értéknagyságnál, szélesebb választék esetén több forgóeszközt igényel, mint kevesebb választéknál),
- a szállítások gyakorisága és a szállítási időtartam (korrigálva a fizetési bizonylatok elfogadásához igényelt idővel),
- az anyag termeléshez történő előkészítésének időtartama stb.

Indokolatlan forgóeszközlektetés elkerülése érdekében maradéktalanul érvényesíteni kell tehát egyrészt azt a követelményt, hogy a gyártási sorozat nagyságait össze kell hangolni az anyagrendelés mennyiségével, másrészt viszont könnyen belátható az is, hogy a sorozatnagyság növelése miatt az egyes választékokban jelentkező nagyobb volumenű és értékű anyaglektetés forgóeszközigénye az üzem teljes forgóeszközszükségletét hátrányosan nem befolyásolja, mert a nagyobb sorozatok többlet forgóeszköz lektetését a kisebb választékszálaival járó globális anyagszükséglet-csökkenés kompenzálja.

A bútorgyártás befejezetlen termelésének forgóeszközei a megmunkálás és szerelés alatt álló, ill. a megmunkált és közbenső raktárakban tárolt alkatrészek és szerelési csoportok. A befejezetlen termelésben lektötött forgóeszközök volumenét tehát a következő tényezők határozzák meg:

- a termelés mértéke (mely az alkatrészek és a szerelési csoportok önköltségében jut ki-fejezésre),
- a költségek termelés közbeni növekedése,
- a termelési ciklus időtartama, beleértve az alkatrészek raktározását is.

Valamely alkatrész (termék, gyártmány) önköltsége és ezzel együtt értéke olyan ütemben, ahogy a gyártási folyamatban előrehalad, a fokozatos ráfordítások eredményeképpen állandóan növekszik. Adott gyártmánysorozatra történő ráfordítások a gyártás kezdetén még távol vannak a kész sorozat önköltségétől, viszont a szerelésnél, az átfutás végső szakaszában, a befejezetlen termelés önköltsége a gyártmány önköltségének már jelentős részét teszi ki.

Az önköltségnek az átfutási idő alatti növekedése nem egyenletes, a gyártmány és a gyártás sajátosságaitól függ, alakulását a ráfordítás-növekedési görbe jellemzi. A befejezetlen

termelés önköltségének átlagos mértékét a ráfordítás-növekedési tényező segítségével határozzuk meg. A tényező értékére, a bútorgyártás vonatkozásában, megnyugtatóan helyes eredményt kapunk az átfutás kezdetén eszközölt ráfordítások és a gyártmány teljes önköltségének viszonyából. Számszerű bizonyítás nélkül elfogadható ugyanis az a feltételezés, hogy

— a gyártmány teljes alapanyagát már a gyártás beindításakor biztosítani kell,
 — másrészt az, hogy a gyártás beindításakor eszközölt ráfordítás után a befejezetlen termelés értéke egyenletesen nő.

A ráfordítás-növekedési tényezőt — a fenti megfontolások alapján — a következő összefüggéssel számszerűsítjük

$$k = \frac{1 + \frac{M}{K_L}}{2}$$

(ahol M = a sorozat közvetlen anyagköltsége és K_L = a sorozat teljes termelési költsége).

A bútorgyártás során a gyártott sorozat (a gyártmányhoz szükséges valamennyi alkatrész sorozata) közbeeső raktározás után kerül szerelésre: a felhasználás — szerelési sorozatokban — fokozatosan történik.

A teljes átfutás (gyártás + szerelés) forgóeszköz igényét, ennek figyelembevételével az

$$U_L = \frac{\frac{K_L + M}{2} \cdot B_d + K_L \cdot L_d + \frac{K_L}{2} \cdot V_b}{d}$$

egyenlet adja,

(ahol

B_d = az alkatrészgyártási sorozat megmunkálásának időtartama,

L_d = az alkatrészgyártási sorozat raktározásának időtartama,

V_b = a gyártási sorozat alkatrészeinek felhasználási időtartama a szerelés során és

d = a sorozat teljes átfutási ideje a gépi megmunkálás megkezdésétől, a szerelés által történő teljes felhasználásig bezárólag, valamennyi időtartam *napokban* van kifejezve).

A gyártási sorozat megmunkálási- és felhasználási (szerelési) ideje — amint az az előző bekezdésben rögzített összefüggésből kitűnik — nagy hatással van a forgóeszköz lekötés mértékére. A gyártási sorozat megmunkálási időtartamát azonban megfelelő munkaszervezéssel jelentősen lerövidíthetjük.

A megbízó vállalat kijelölt gyáregységénél megoldott átlapolásos kapcsolás, amikor is a szomszédos műveletek gyártási időtartamai egymást részben átfedik, az idővesztéseket jelentősen csökkenti.

A gyártási sorozat átfutásának időtartama kapacitáskoncentrációval (az egyidőben gyártásra kerülő termékek számának a mérséklésével), a munkafront szélesítésével is csökkenthető, tehát attól függ, hogy milyen mértékben koncentráljuk a kapacitást a szóban forgó termékre.

A sorozat nagyságának hatása a forgalom forgóeszközeinek alakulására

Az úton levő, a beszerző üzemnek már kiszámlázott vagy az általa már kifizetett, de még be nem érkezett anyagok által lekötött eszközök mennyisége alapvetően nem a sorozat nagyságától, hanem a szállítási viszonyoktól függ.

A késztermék szállításából származó kötelezettségek a szállító üzennél kötnek le forgóeszközöket. A gyártási sorozatnagyságok változásának csak akkor van befolyása ezekre az állományokra, ha a sorozat nagyságának változása miatt eltolódnak az értékesítési időpontok és ha ennek következtében magasabb készgyártmány készletek keletkeznek.

A bútógyártás vonatkozásában nagyobb hatást gyakorol a sorozatnagyság emelése a készgyártmány készletállományára azzal kapcsolatosan, hogy meghatározott időszakokban (így pl. a naptári év első negyedévében) a piaci kereslet rendszeresen visszatérő szűkülésével kell számolnunk. A forgóeszköz lekötés vonatkozásában, e körülmény folytán felmerülő nem jelentéktelen terhet — ami azonban nem a sorozat nagyságával összefüggésben keletkező probléma — a félkésztermék gyártás fokozásával lehet kompenzálni (ez kisebb költség- és forgóeszköz igényvel jár és a raktározási tér fokozott mértékű hasznosítását teszi lehetővé).

A vázlatosan előadottakat értékelve megállapítható az, hogy

— ha a szervezési hiányosságokat, esetlegességeket és zavarokat kikapcsoljuk és a sorozatnagyság növelésével megteremtett lehetőségeket a gyártásszervezés vonatkozásában következetesen kihasználjuk, akkor

— reális alapokat lehet teremteni nemcsak a sorozatnagyságtól függő közvetett, hanem a sorozatnagyságtól „független” közvetlen költségek csökkentéséhez.

2.4 A sorozatok optimális nagyságának matematikai eszközökkel történő meghatározása

Az optimális sorozatnagyság meghatározását

— az előkészületi, a befejezési költségek, valamint az ezeket terhelő időarányos közvetett költségek fajlagos csökkenésének és

— a forgóeszköz lekötés növekedésével együttjáró fajlagos költségnövekedés komplex optimalizálása útján végzi el, kivétel nélkül minden eddigi munka. Valamennyinek az az alap gondolata, hogy a sorozatnagyságot csak addig szabad növelni, míg az ezáltal keletkező megtakarítás nagyobb, mint az élő- és holtmunka lekötéssel együttjáró forgóeszköz lekötésből származó veszteség.

Eddig rögzített vázlatos fejtegetéseink — még számszerű háttér nélkül is — egyértelműen támasztják alá, minden eddigi megállapítással ellentétesen azt, hogy

— a sorozatnagyság növelése nem vonja szükségszerűen maga után a forgóeszköz lekötéssel járó terhek növekedését. Ez pedig azt jelenti, hogy a vizsgált gyáregység (és más, ezzel legálább azonos termelés-szervezési színvonalon álló üzem) vonatkozásában optimális sorozatnagyság a darabköltségek minimalizálása útján nem határozható meg, mert korlátozó tényezőként a forgóeszköz lekötés fajlagos növekedése a matematikai modell tényezői közé nem vonható be. A sorozat nagyságát felfelé így a gyártó üzem kapacitásán kívül csak a piac időegységenkénti felvevőképessége határoolja be.

3. A SZÁLLÍTÁSI TÁVOLSÁG, TERÍTÉSI KÖRZET NÖVELÉSÉVEL EGYÜTTJÁRÓ KÖLTSÉGEMELKEDÉS ÉS A SOROZATNAGYSÁG NÖVELÉSE ESETÉBEN ELÉRHETŐ KÖLTSÉGCSÖKKENTÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

A 2. fejezetben előadottak szerint könnyen belátható az a körülmény, hogy a sorozatnagyság növelése önmagában jelentős önköltségsökkenést nem eredményezhet, csak a gyártás racionalizálásához teremt előnyösebb feltételeket, kézenfekvő, hogy a sorozat nagysága a termelés műszaki és gazdaságossági színvonalának meghatározó, központi tényezője.

Nem vizsgálhatjuk azonban a kérdést olyan vetületben, hogy mit eredményezne a sorozat optimális nagysága a jelenleg alkalmazott gyártási sorozatokkal szemben (kérdéses ugyanis, hogy a gyártási kapacitás optimális kihasználása, a berendezések optimális leterhelése és a piac időegységenkénti felvevőképesége ezt az optimális sorozatnagyságot egyáltalán megengedi-e), hanem azt kell keresni, hogy milyen nagyságrendű gazdasági eredményt biztosíthatunk, mi az elérhető önköltségsökkenés, a sorozatnagyság növelésével megteremtett racionalizálási előfeltételek kihasználása útján (minden különösebb eszközigeny, beruházási költség nélkül).

Ebben a fejezetben tehát azt tárgyaljuk, hogy

— mit jelent, milyen nagyságrendű a terítési távolság növelésével együttjáró költségtöbblet és hogy

— ennek a költségtöbbletnek a kompenzálására biztosítható-e egyértelműen, minden kétséget kizáróan fedezet a sorozatnagyság növelésével realizálható gazdasági eredményből.

Ennek a kérdésnek a megválaszolása képezi feladatunk megoldását, ebben a vonatkozásban kell a döntéshez a szükséges információs anyagot biztosítani

— mind, ha a BÚTORÉRT veti fel a kérdést olyan formában, hogy a terítési többlet-költség megtérítése ellenében hajlandó nagyobb sorozatokat értékesítésre átvenni,

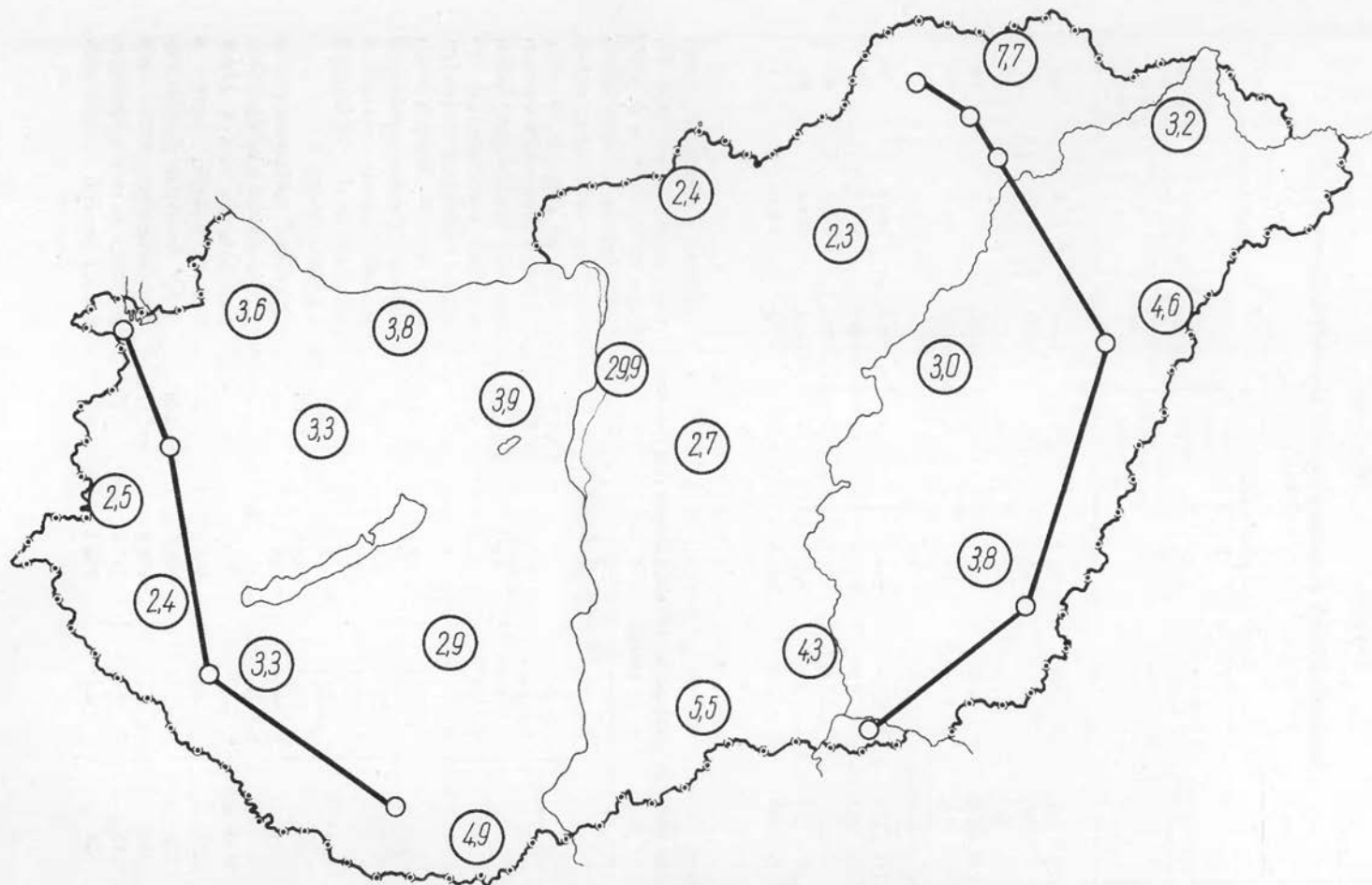
— mind, ha a megbízó vállalat jut olyan kereskedelempolitikai elhatározásra, hogy a feltett terítési körzet határain kívül keres piacot (ha és amennyiben a többlet szállítási költséget — a nagyobb piaci körzet időegységenkénti nagyobb felvevőképeségével összhangban megvalósítható sorozatnagyság növelés eredményeként realizálható — önköltségsökkenéssel kompenzálhatja).

Meg kell vizsgálnunk tehát elsősorban is — az alapul vett terítés figyelembevételével — a helyközi fuvarozás költségalkulását (az állandó jellegű járulékos költségek nélkül) ahhoz, hogy a *helyközi fuvarozás átlagtávolságát* meghatározhassuk. A 6. és 7. táblázaton a szállítási költségek alakulását vizsgáljuk — fuvarozási típusonként — a szállítási távolság változásának a függvényében és az átlag terítési távolságot meghaladó szállítás költségigényét számszerűsítjük (260 km-es szállítási körzetig).

A kimunkált adatok a következő következtetések levonását teszik lehetővé:

25%-os helyi (budapesti) értékesítést figyelembe véve, a 212 km (tehergépkocsi esetében 217 km) átlag terítési távolság, a BÚTORÉRT-et érintően — minthogy a helyi értékesítés az ő vonatkozásában ingyenes — az egész értékesített (tehát 25%-kal növelt) volumenre vetítve 170 km átlag terítési távolságot jelent. E terítési távolság költségfedezete pedig a 3,5%-os nagykereskedelmi árrésbe teljes egészében be van építve. Az ismertetett arányú viszonylatonkénti értékesítési megoszlás (vagyis a bázisként alapul vett tényleges értékesítési megoszlás) mellett tehát a BÚTORÉRT árrése fedezi a szállítási költségeket. A bázisban szokásos sorozatnagyság igénylése esetében a BÚTORÉRT részéről szállítási költségtöbblet címén igény nem támasztható.

Az 1. ábra szerint a vállalat kijelölt gyáregysége vonatkozásában figyelembe vett átlag



1. ábra. Az országos bűtorigény várható megoszlása megyénként %-ban (1970—1980. között) és a vállalat kijelölt gyáregységének átlag terítési távolsága (terítési körzete)

6. táblázat

Szállítási költségek alakulása a szállítási távolság függvényében
(1968)

Távolsági körzet km-ben	MÁV kocsi- és rakományként			MÁV darabárúként		
	fuvar- és járulékos költség Ft-ban	index 2250 Ft = =100%	eltérés az átlag szállítási költség-től Ft-ban	fuvar- és járulékos költség Ft-ban	index 1458 Ft = =100%	eltérés az átlag szállítási költség-től Ft-ban
161—170	2085	92,7	- 165	1358	93,1	- 100
171—180	2120	94,2	- 130	1380	94,7	- 78
181—190	2154	95,7	- 96	1402	96,2	- 56
191—200	2189	97,3	- 61	1424	97,7	- 34
201—210	2224	98,8	- 26	1445	99,1	- 13
212 (átlag távolság)	2250	100,0		1458	100,0	
211—220	2259	100,4	+ 9	1465	100,5	+ 7
221—230	2294	102,0	+ 44	1485	101,9	+ 27
231—240	2329	103,5	+ 79	1505	103,2	+ 47
241—250	2364	105,1	+ 114	1525	104,6	+ 67
251—260	2399	106,6	+ 149	1545	106,0	+ 87

7. táblázat

Szállítási költségek alakulása a szállítási távolság függvényében
(1968)

Távolsági körzet km-ben	Tehergépkocsi- és rakományként		
	fuvar- és járulékos költség Ft-ban	index 2598 Ft = =100%	eltérés az átlag szállítási költségtől Ft-ban
160	2043	78,6	- 555
170	2140	82,4	- 458
180	2238	86,1	- 360
190	2335	89,9	- 263
200	2432	93,6	- 166
210	2529	97,3	- 69
217 (átlag távolság)	2598	100,0	
220	2626	101,1	+ 28
230	2724	104,8	+ 126
240	2821	108,6	+ 223
250	2918	112,3	+ 320
260	3015	116,1	+ 417

szállítási távolsággal az ország jelentős része elérhető, betéríthető, tehát a 6. és 7. táblázatokon, a terítési távolság felső határaként, megszerűsített 260 km távolság szállítási költségigénye megszerűsített biztonsággal felezi a terítési körzetnek (az országos bűtorigény ismertett — I. ábra — területi megoszlása figyelembevételével számba jöhető) maximális kiterjesztésével felmerűlő költségtöbbletet.

A 6. és 7. táblázatok szerint a kiszámított költségtöbblet nagyságrendje sem a MÁV kocsi- és rakományú, sem a MÁV darabárú feladás bűtorvolumenére vetítve nem jelentős, de még a tehergépkocsin történő szállítás ese-

tében sem számottevő jelentőségű. Kézenfekvő, hogy ezek az adatok

— egyrészt behatárolják a BÚTORÉRT részéről — a terítési körzet növeléséért — esetlegesen támasztható költségigény mértékét,

— másrészt meghatározzák azt is, hogy nagykereskedelmi árrésnek a megbízó vállalat és a kiskereskedelem közötti, esetleges megosztása milyen mértékig teremthet fedezetet a szállítási költség-többletre.

Mínt hogy a sorozat nagyságának növelése útján minimálisan elérhető önköltségcsökkentés eredményeit a vállalat által konkrétan meghatározott garnitúraválasztékra vonatkozóan kell számszerűsíteniünk, szükséges az, hogy

e választék szállítási költségeit elemezzük és e választék vonatkozásában határozzuk meg a szállítási távolság, a terítési körzet növelésének költségkihatásait. Számításaink eredményét a 8. táblázat tartalmazza.

A 2. fejezetben rögzített értékelések konklúziója — a vizsgált gyáregységet érintően — a következőkben foglalható össze:

— egyetlen olyan tényezőt sem találtunk, amely a vállalat kijelölt gyáregységével azonos szervezeti szinten álló bútórüzem vonatkozásában, a sorozatnagyság emelésével összefüggésben, az önköltségnövelés irányába hatna, hanem ezzel ellentétben

— a sorozat nagyságának növelése esetében, a sorozatnagyság növelésével összefüggésbe hozható és a termék önköltségének alakulására kihatással bíró valamennyi tényezővel kapcsolatosan, biztosítható — a gyártásszervezési szinten emelése útján — a veszteségforrások csökkentése és ezek komplex kihatásaként a fajlagos termékönköltség javítása.

A sorozatnagyság növelésével együttjáró önköltségcsökkentési lehetőségeket részleteiben a következők szerint értékeltük.

A közvetlenül elszámolható költségek vonatkozásában. Nem állt rendelkezésünkre semmiféle adat a „jártasság” növekedésének eredményeként jelentkező selejtsökkenésből származó közvetlen anyagmegtakarítás számszerűsítéséhez és nem számszerűsítettük az átállási időszükségletet, ill. az átállási időszükségletnek a fajlagos darabidőre gyakorolt kihatását, jóllehet bizonyos üzemelemek, így elsősorban a szerelőműhely vonatkozásában a sabloncserékkel kapcsolatos átállási időszükséglet — a sorozatnagyság növelése esetében nem jelentéktelen — tartalék felhasználását teszi lehetővé. Számszerűsítettük azonban a szabástervek optimalizálásával, a toldási lehetőségek fokozása útján elérhető anyagkihozatal növelés, valamint a gyártási sorozat egy garnitúrájának előállítására jutó t_A részhányadának javítása

8. táblázat

A vállalat által kijelölt garnitúra szállítási költségeinek alakulása a szállítási távolság függvényében (1968)

Ft-ban

Távolsági körzet km-ben	A fuvar költség és járulékos költség összesen		
	1 vagon- rakományra	1 garnitúrára	eltérés az átlagtól 1 garnitúránál
161—170	2085	417	- 33
171—180	2120	424	- 26
181—190	2154	431	- 19
191—200	2189	438	- 12
201—210	2224	445	- 5
212 (átlag távolság)	2250	450	
211—220	2259	452	+ 2
221—230	2294	459	+ 9
231—240	2329	466	+ 16
241—250	2364	473	+ 23
251—260	2399	480	+ 30

útján elérhető megmunkálási időcsökkentés, továbbá a begyakorlottság fokozódásával elérhető termelékenység növekedés eredményeként elérhető önköltségszűkítés garnitúránkénti összegét.

A közvetve elszámolható költségek vonatkozásában. A főüzemi, gyári és vállalati általános költségek nemcsak az eddigiekkel összefüggésben csökkenhetnek fajlagosan, hanem abszolút volumenükben is, amennyiben nagyobb sorozatnagyságok (kisebb választék, kevesebb új gyártmány) esetében kevesebb a *gyártmányok bevezetésének előkészítéséhez* (a formatervezéshez, szerkesztéshez, prototípusok előállításához stb.) szükséges költség, csökken a művelettervek, az előzetes árvetések, a sablonok dokumentációjának elkészítésével, a rajzok sokszorosításával, az anyag- és bérnormák elkészítésével stb. kapcsolatosan minden új gyártmány bevezetésénél felmerülő munkaigény. Ugyanígy csökken a programkészítéssel, az anyag-, bér- és gyártóeszköz utalványozással stb. kapcsolatosan minden sorozat beindításával együttjáró munkaidő-szükséglet.

Ha mindez a munkaigény csökkenés nem is számszerűsíthető, a nagyobb sorozatokban — kisebb választékskálával — kivitelezendő gyártás lehetővé teszi a munkaerő átcsoportosítását a gyártásszervezési színvonal fokozására, ill. a termelés közvetlen irányításához, így közvetve jár gazdálkodási eredményt fokozó kihatással.

Kevesebb választék nagyobb sorozatokban történő letermelése esetében csökken a sablonműhely és a szerszámkészítés költségráfordítása is, a sablonműhely és a szerszámkészítés terhére a termelő létszám kiegészítésére kerülhet sor.

A közvetve elszámolható költségek vonatkozásában végül, számszerűsítés nélkül is, könnyen belátható az, hogy a raktározás és a szállítás racionalizálását, kulturáltságát az ezzel kapcsolatosan felmerülő költségek csökkenése követi.

A forgóeszköz szükséglet vonatkozásában. A termeléshez szükséges alapanyagok közül a lombos fűrészárut 160, a fenyő fűrészárut 100, a lemez- és lapféleségeket 45, a furnért 45, a ragasztóanyagokat 20, a fényezőanyagokat 40, végül a vasalást átlagosan 60 napon keresztül tárolja a vállalat. Ez a tárolási idő a megjelölt garnitúra 250 db-ból álló sorozatának legyártásához szükséges alapanyagokat érintően, 64 napon keresztül, milliós nagyságrendű forgóeszköz lekötést, ez pedig a forgóeszköz lekötéssel jár, csak minimálisan, 7–9%-os terhet figyelembe véve, garnitúránként egyértelműen számszerűsíthető, számottevő költséget jelent.

A sorozatnagyság növelése és a választék csökkentése — a faanyagok vonatkozásában — a havonkénti ütemes szállítás megszervezéséhez reális alapot biztosít, mert a kevesebb választék alapanyagának komplettírozása semmiképpen nem igényel átlag 64 napos tárolást. Havonkénti ütemes szállítás esetében az alapanyag eszközkötésével járó teher 47%-kal csökken.

Nem állíthatjuk azt, hogy a havonkénti ütemes szállítás csak és kizárólagosan a sorozatnagyság növelése esetében lenne megvalósítható (a sorozatnagyság növelése ehhez csak fokozott lehetőséget nyújt), de az *egy hónapon belüli ütemes szállítás* (az anyaggazdálkodás jelenlegi szervezeti színvonalát figyelembe véve) csak profiltisztítás, választékcsoökkentés és a sorozatnagyságok növelésének eredményeként, az anyaggazdálkodás fokozott áttekinthetősége esetében valósítható meg. A faanyagok 10 napos ütemes szállítását a forgóeszköz szükségletnek csak 18 napon keresztül történő lekötését igényli. Nyilvánvaló, hogy a 10 napos ütemes szállítás kivitelezéséért a TEK vállalat is minimálisan 4%-os felárat igényel, de az eszközkötéssel járó költségek és a fizetendő felár szaldójaként a kijelölt garnitúrát — az alapanyagokat érintően — csak annyi forgóeszköz lekötési költség terheli, ami a jelenlegi tényleges helyzettel szemben 56%-os megtakarítást jelenthet (a forgóeszköz költségekben).

A befejezetlen termelés forgóeszköz-lekötését az előzőekben előadottak és egy 250 garnitúrából álló sorozat gyártási és szerelési programjának adatai alapján számszerűsítettük. A befejezetlen termelés ráfordítás-növekedési tényezője: 0,782.

Kapacitás-koncentrációval történő sorozatnagyság növelés esetében a félkészraktározás időtartama minimálisan 3 nappal rövidíthető meg, ezzel együtt a sorozat teljes átfutási ideje 50 napról 47 napra és az egy garnitúrára jutó forgóeszköz-lekötés terhe is ennek megfelelő összeggel csökkenthető.

A sorozatnagyság növelésének a forgalom forgóeszközeire gyakorolt hatását — az előzőekben előadottak alapján — nem számszerűsítjük, megelégszünk itt annak a rögzítésével, hogy a sorozatnagyság növelés hatása ebben a vonatkozásban sem negatív.

E fejezetben számszerűsített adatok alapján *egyértelműen állapítható meg az, hogy a terítési körzet növelésével együttjáró szállítási költség-többletet a — sorozatnagyság növelésével konform megvalósítható szervezési intézkedések eredményeként — realizálható önköltség-csökkenés fedezi.*

Összefoglaló

Az 1. fejezetben meghatároztuk a kijelölt bűtortermék vezértípusok 1968. évi szállítási költségeinek várható alakulását. A 2. fejezetben megvizsgáltunk (a vállalat kijelölt gyáregysége vonatkozásában) a sorozatnagyság növelésével összefüggésbe hozható és az önköltség alakulására kihatással bíró valamennyi tényezőt és mindegyikkel kapcsolatosan rögzítettük azt, hogy milyen szervezési intézkedések útján realizálható — a sorozatnagyság növelésével együtt — a termékönköltség fajlagos csökkentése.

A 3. fejezetben a terítési körzet növelésével együttjáró szállítási költség-többletet állítottuk szembe a sorozatnagyság növelésével kapcsolatosan számszerűsített, önköltségcsökkenést jelentő tényezőkkel és megállapítottuk, hogy a számszerűsített tényezők — amelyek a ténylegesen elérhető önköltségcsökkenésnek csak kisebb hányadát képviselik — megnyugtató biztonsággal fedezik a szállítási távolság, a terítési körzet növeléséhez igényelt költség-többletet.

Irodalom

1. *Melman, S.*: Cost in Relation to Size of Firm, Applied Statistics, vol. 3. 1. sz. 1954.
2. *Reimann*: Die Bedeutung und Ermittlung wirtschaftlicher Serien- und Losgrößen im Maschinenbaubetrieb. Technolog. Planung und Betriebsorg., 1955. 9.
3. *Dr. Susánszky J.*: A gazdaságos sorozatnagyság. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1958.
4. *Weidauer*: Die Bestimmung der wirtschaftlichen Losgrösse. Verlag Die Wirtschaft, 1956.
5. *Hermann, Ü.*: Wirtschaftliche Losgrösse — Selbstkosten — Umlaufmittel. Verlag Die Wirtschaft. Berlin, 1959.

ОКАЗЫВАЕТСЯ-ЛИ ВОЗМОЖНОСТЬ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ СБЫТОВОГО РАЙОНА МЕБЕЛИ?

Д-Р ТУША, Г.

дипл. экономист, научный сотрудник

В рамках нового руководства народным хозяйством путем исключения органов перепродажи предприятия могут способствовать минимализации на народнохозяйственном уровне издержек обращения вместе с осуществлением своих интересов.

Доклад изучает то, что вследствие поставки товаров в сбытовом районе с более широким радиусом в какой мере повышаются удельные транспортные расходы. Сделается тот вывод, что снижение себестоимости путем создания крупносерийного производства, и таким образом достигаемая экономия создает покрытие для предприятия, превышающее возникающие транспортные перерасходы.

IS THERE A POSSIBILITY FOR AN ECONOMIC EXTENSION OF THE MARKETING SECTOR FOR FURNITURE?

DR. TUSA, G.

Economist, research worker

In the frames of the new system of economic management the enterprises can promote — maintaining their own interests — the reduction to a minimum of the turnover costs on national economy level, by eliminating the intermediate trade organs.

The paper is taking under examination: to which extent are being augmented the specific transport costs in consequence of placing the goods in a marketing sector with longer radius. It comes to the conclusion that the reduction of production costs realizable through increasing the batch size and the savings attainable in this way, give a cover to the enterprise the proportion of which will exceed the incurring additional costs of transportation.

BESTEHT DIE MÖGLICHKEIT, DIE GRENZEN DES MÖBELVERWERTUNGSRAYONS WIRTSCHAFTLICH ZU ERWEITERN?

DR. TUSA, G.

Dipl. Ök., wissenschaftl. Mitarbeiter

Im Rahmen des neuen Wirtschaftsmechanismus besteht die Möglichkeit, dass die Unternehmen bei gleichzeitiger Geltendmachung ihrer eigenen Interessen auch der Minimalisierung der Umsatzkosten auf volkswirtschaftlicher Ebene dienen, indem die Organe des Vermittlerhandels ausgeschaltet werden.

Die Arbeit untersucht, in welchem Masse die Warenverwertung in weiterem Kreise die spezifischen Transportkosten vergrößert. Sie führt zu der Schlussfolgerung, dass die durch die Erhöhung der Seriengröße realisierbare Selbstkostenverminderung zu Einsparungen führt, die dem Unternehmen eine Deckung geben, welche die anfallenden Plustransportkosten übertrifft.

AUTOMATIZÁLÁS

**A MŰFA OSZTÁLY, VALAMINT A GÉPESÍTÉSI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI OSZTÁLY
KÖZLEMÉNYEI**

FORGÁCS- ÉS POZDORJALAPOK RELAXÁCIÓ SZERINT LEVEZETETT PRÉSELÉSE

GULYÁS KISS ERNŐ
tudományos osztályvezető

HARSÁNYI ISTVÁN
tudományos munkatárs

VÁMOS RÓBERT
tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

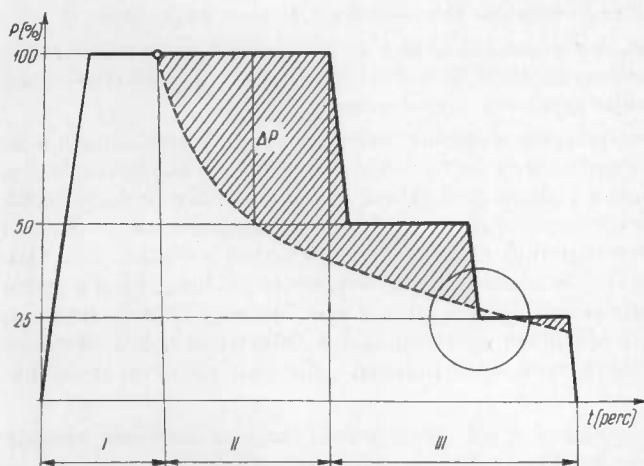
A síkpréselt aglomerált (forgács-, pozdorja- stb.) lapok gyártásánál alkalmazott szakaszos működésű, egy- vagy többtázasos hidraulikus hőprések jelenlegi üzemeltetési módozatainak közös jellemzője, hogy a préselés folyamán a munkahengerekben uralkodó hidrosztatikus nyomás vezérlése kísérletileg meghatározott programok, ún. présdiagramok alapján történik. Az aglomerált lapok gyártásának fejlődésével párhuzamosan, világszerte jelentős kutatómunka irányult és irányul e présdiagramok műszaki és gazdasági szempontból optimális eredményt biztosító variánsainak kidolgozására. A kutatásokat messzemenőleg indokolja az az ismert tény, hogy a préselési technológia paramétereinek döntő fontosságú szerepe van a gyártott lapok fiziko-mechanikai jellemzőinek kialakulásában s egyben a termelés volumenének és gazdaságosságának meghatározásában.

A forgácslapok hőpréselésére vonatkozóan Intézetünkben korábban folytatott kutatások (1), (2) eredményei egyértelműen arra mutattak, hogy az iparban használatos présdiagramok lényegileg a préselt terítékben ébredő ellenállás és a zárástól számított idő függvénykapcsolatának durva közelítéseként foghatók fel. A présdiagramok zárás utáni szakaszai a dugattyúk által kifejtett erő lapfelületre vonatkoztatott értékeit rögzítik, tehát csak fiktív nyomás-értékeknek tekinthetők, míg a préselő ellenőrizhetetlen arányban oszlik meg a lapvastagságot meghatározó tér-

köztartó elemek (hézaglécek) és a préselt lapfelület között.

Az elmondottakat szemléltetjük az 1. ábrán, ahol egy jellegzetes üzemi présdiagrammal párhuzamosan — szaggatott vonallal — rögzítettük a préselt terítékben (állandó préselaptávolság mellett) ébredő ellenállás időbeni alakulását is.

A teríték — kémiai és strukturális sajátosságaiból adódóan — az idő függvényében változó ellenállást fejt ki a tömörítéssel szemben. Ez az ellenállás, azaz a prés zárva tartásához ténylegesen szükséges nyomás, a zárást (I.



1. ábra. A nyomásviszonyok alakulása lépcsős diagram szerinti levezetett préselés esetén

szakasz) követően kezdetben zuhanásszerűen, majd fokozatosan mérséklődő sebességgel csökken. A zárási nyomás további fenntartása (II.) tehát egy állandóan növekvő nyomáskülönbségre (Δp) vezet, melynek értéke a jelenleg használatos „lépcsős” présdiagramok alkalmazásakor a zárási nyomás 50 %-át is meghaladhatja.

A leírt módon jelentkező — több száz tonnát elérő — erőtöbblet a hézaglécekre, valamint a préslapokra terhelődik, maga után vonva azok deformációját s ezzel a teríték további — a névlegest meghaladó — tömörítését. Mindez nem csupán a prés szerkezeti elemeinek felesleges igénybevételét jelenti, de károsan kihat a préselt lapok vastagsági méretszórására és szilárdsági jellemzőire is. Az egyes nyomásfokokon növekvő mértékben jelentkező, s a nyomáscsökkentések alkalmával ellenkező értelemben, hirtelen fellépő deformációk — összekötve a lapon belüli robbanásszerű gőzképződéssel — roncsolásokat idéznek elő a préselt lapokban.

A teríték préselés közbeni ellenállás-csökkenésének (relaxációjának) alakulását igen sok tényező határozza meg (lapvastagság, térfogatsúly, préshőfok stb.) — 2.1 pont s ezek bármelyikének egy adott névlegestől való — üzemi viszonyok közt elkerülhetetlen — eltérése különböző módon és mértékben fejt ki hatását. Mivel az üzemi présdiagramokat mindezen eltérések várható maximális összehatásának megfelelő biztonsággal kell kidolgozni, a présnyomás empirikus, merev programok szerinti vezérlése esetén a fentebb vázolt káros jelenségek még a diagramok legkörülmétezőbb kidolgozása esetén is csak mérsékelhetők. Ugyanakkor minél „precízebb” a présdiagram, annál inkább fokozódik a prés idő előtti megnyílásának veszélye (1. ábra, bekarikázott részlet).

A helyzet bizonyos fokig kedvezőbb olyan présdiagramok alkalmazásakor, melyek a szokványos „lépcsős” nyomáscsökkentés helyett egy megfelelő biztonsággal meghatározott, állandó túlfedéssel közelítik a relaxáció adott paraméterek mellett várható alakulását. Ilyen diagramok meghatározása történhet mind kizárólag kísérleti úton, mind a vizkózus-plasztikus testek feszültségviszonyaira vonatkozóan, *Maxwell* és *Natanson* által megállapított összefüggések (6), (7) alapján kidolgozott — végső soron ugyancsak empirikus, de általánosabb érvényű — képletek segítségével. A relaxációt befolyásoló tényezők hatásának komplex jellegéből adódóan azonban ez a megoldás sem tekinthető kellően megbízhatónak.

Figyelembe véve az előzőeket, *Intézetünk* kutatásokat kezdeményezett olyan eljárás kidolgozása érdekében, amely az aglomerált lapok préselése során biztosítja a présnyomásnak a relaxáció mindenkori változásával egyeztetett szabályozását.

A feladat megoldásának első lépéseként megfelelő berendezést kellett létrehozunk a teríték által a préselés közben kifejtett ellenállás folyamatos érzékelésére és regisztrálására, ezt követően pedig meghatározni a kísérleti úton felvett nyomás-idő függvénykapcsolatok (relaxációs görbék) fontosabb törvényszerűségeit. Ilyen jellegű vizsgálatokat — elméleti síkon — első ízben 1964—65-ben végeztünk (3). A szükséges kísérleti berendezés első variánsának kivitelezésére s néhány orientatív jellegű mérés elvégzésére 1965-ben, majd a berendezés továbbfejlesztett, automatizált változatának elkészítésére, valamint a forgácslapok (4) és pozdorjalapok préselésére (5) vonatkozó kísérletsorozatok lefolytatására és értékelésére 1966—67-ben került sor. Ez utóbbi kutatások eredményeit ismertetjük jelen tanulmányunkban.

A következő fejezetekben foglaltakon kívül megemlítendő, hogy a kísérletek kapcsán megoldást találtunk a relaxáció szerint levezetett préselés üzemi szintű megvalósítására is. *A kidolgozott eljárás és berendezés Intézetünk jelenleg szabadalmaztatás alatt álló szolgálati találmánya.*

Az automatikus nyomásszabályzó berendezés forgácslap-üzemi etázsprésre adaptált prototípusát elkészítettük és — kísérleti jelleggel — felszereltük. A berendezés 1967 szeptember óta üzemel s az alkalmazásba vétel eddigi tapasztalatai egyértelműen igazolják kutatásunk elméleti és laboratóriumi kísérleti eredményeit.

2. HOMOGEN FORGÁCSLAPOK RELAXÁCIÓ SZERINTI PRÉSELÉSE

2.1 A forgácspaplan és a préselés paramétereinek hatása a relaxációra

A fejezetcímben foglaltak vizsgálatára irányuló kísérleteket 600×600 mm lapméretű, elektromos fűtésű hidraulikus (akkumulátor nélkül, közvetlenül szivattyúról működtetett) laboratóriumi présen folytattuk le. A préselést hézaglécek alkalmazásával, valamint azok nélkül végeztük. A terítékben préselés közben ébredő ellenállás értékeit az idő függvényében, lefutószalagos nyomásregiszterrel rögzítettük (a műszer pontossága $\pm 1,5\%$, szalagsebesség 3 cm/perc).

A kísérletek során érdemben a következő paraméterek hatásának vizsgálatára tértünk ki: *a)* térfogatsúly, *b)* lapvastagság, *c)* fajaj, *d)* préslap-hőmérséklet, *e)* az elérhető maximális présnyomás.

A felsoroltak csak egy részét teszik ki a számításba vehető jellemzők összességének. Megválasztásukat főként az indokolta, hogy a teríték és a préselés számos egyéb paraméterének hatását — elméleti megfontolások és néhány orientatív jellegű kísérlet alapján — nem tartottuk szükségesnek a kutatás programjába iktatni. E paramétereket (forgács vastagsága és alakisága, a kötőanyag összetétele és mennyisége, az előpréselés mértéke stb.) a kísérleteknél állandó s a gyakorlati átlaghoz közel eső értékekre állítottuk be. Egyes jellemzők változtatását (lapszerkezet és lapméret, a prészárás módja) a kísérletekhez felhasznált laboratóriumi berendezések adottságai korlátozták.

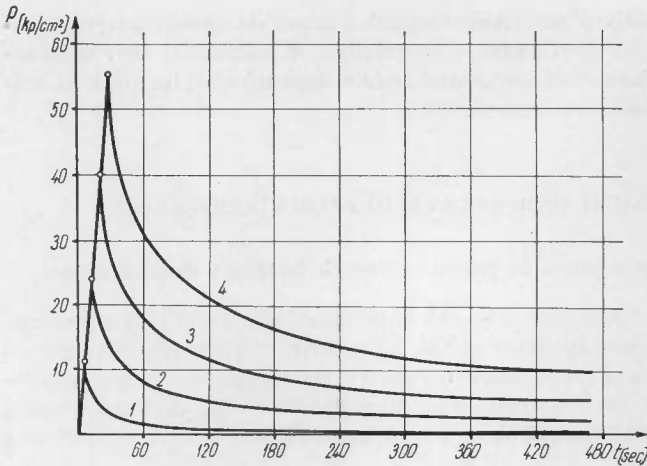
Az *a) — d)* pontokban foglaltak hatásának vizsgálatakor a következő standard jellemzőkből indultunk ki:

térfogatsúly	700 kp/m ³
lapvastagság	20 mm
fajaj	lucfenyő
préslap hőmérséklete	160 C°
maximális présnyomás	a terítékben ébredő maximális (zárási) ellenállás által meghatározott.

Egy-egy kísérletsorozat alkalmazásával az előzőektől mindig csak egy — az éppen vizsgált — jellemző esetben tértünk el. A vázolt módon lefolytatott kísérletek tapasztalatait a következőkben tárgyaljuk.

A préselt lapok *térfogatsúlya* és a relaxációs görbék közötti kapcsolat vizsgálatára irányuló kísérletsorozat eredményeit összesítve készítettük el a 2. ábrát. A görbéket az egyes térfogatsúly-értékek beállítása mellett elvégzett 10—10 kísérleti présciklus megfelelő mérési adatainak átlagolásával határoztuk meg.

A kapott relaxációs görbék jellegének és értékeinek elemzése során indokoltnak látjuk, hogy — a préselési folyamat fázisainak időrendi sorrendjével ellentétben — elsőként a forgácspaplan által kifejtett nyomás változásának a zárást követő szakaszára térjünk ki. A préselési ciklus időben viszonylag kis hányadát kitevő zárási szakasszal kapcsolatosan ugyanis, már — az eddig lefolytatott kutatások révén — gyakorlatilag tisztázottnak tekinthetők a leg-



2. ábra. A térfogatsúly hatása a relaxációra

Lapvastagság 20 mm, fafaj fenyő, préréhőfok 160 C°, térfogatsúly 400 (1), 550 (2), 700 (3) és 850 kp/m³ (4)

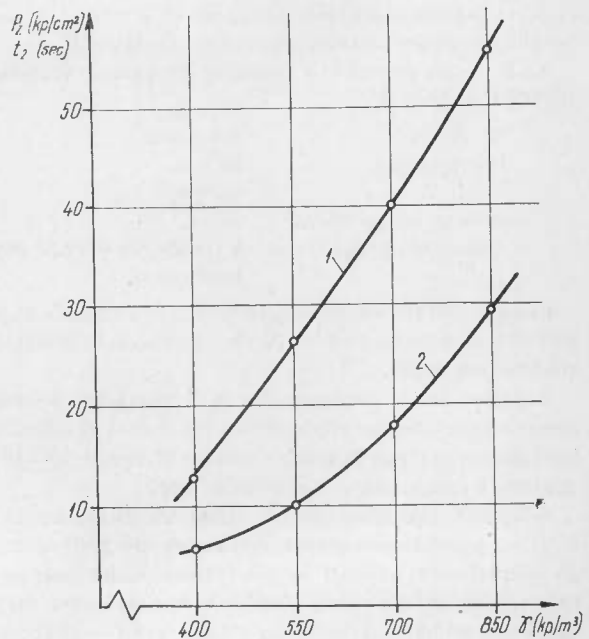
ezirányú megállapításainkat a következőkben foglaljuk össze.

1. A prés zárását követően a nyomáscsökkenés jellege a különböző térfogatsúly-értékek-nél egyaránt exponenciális. A nyomás a zárási maximumról kezdetben zuhanásszerűen csökken, majd később a görbe aszimptotikusan közelít egy $P_{\min} = \text{constans}$ koordinátához.

2. A relaxációs görbék értékeire nézve megállapítható, hogy a préselt lapok térfogatsúlya igen nagy mértékben kihat a forgácsolásban ébredő nyomás nagyságára és időbeni változására. Ez a nyomásmaximumok összehasonlítása során is megmutatkozik, de a különböző térfogatsúlyú lapok préselésének azonos időpontokban mért nyomásértékei is erősen eltérők.

A zárási szakasz nyomásviszonyainak alakulása a kutatások kapcsán abból adódóan bír jelentőséggel, hogy a forgácsolásban belső ellenállása már a zárás megkezdésének pillanatától folyama-

3. ábra. A zárónyomás (1) és a zárásidő (2) változása a térfogatsúly függvényében



fontosabb (lényegében a zárási sebességre és a zárónyomás maximumára vonatkozó) követelmények. E követelményeknek egy-egy adott esetben történő kielégítése nagymértékben az alkalmazott hőprés konstrukciós és üzemeleti jellemzőin múlik.

A hőpréselés folyamatát meghatározó tényezők szerepének tisztázása s egyben a kutatás eredményeinek gyakorlati hasznosítása elsősorban a prés zárását követő nyomáscsökkenés időbeni lefolyásának, azaz a tulajdonképpeni relaxációnak az elemzését követelte meg. A térfogatsúly hatására vonatkozó

tosan változik s így a zárási sebesség, ill. a sebesség időbeni változása és a présnyomás között (a préselt anyag és a préselés adott jellemzői mellett) határozott összefüggés áll fenn. Mindez végső soron azt eredményezi, hogy a zárási szakasz egyben determinálja a zárónyomás csúcserértékét, s ezzel kihat a második szakasz nyomásvizonyainak alakulására is.

A zárás befejező, ill. a második szakasz kezdő értékeinek elemzése érdekében a zárónyomás (1) és a zárásidő (2) térfogatsúly csoportonkénti átlagértékeit rögzítettük a 3. ábrán.

A két függvénykapcsolat közül az utóbbi annyiban szorul magyarázatra, hogy a tapasztalt exponenciális jelleg látszólag ellentmond az — akkumulátor nélkül üzemeltetett — hidraulikus tápegység működési elvének. Abból azonban, hogy a hidraulikus rendszer volumetrikus hatásfoka a nyomás növekedésével fokozatosan romlik, szükségszerűen következik, hogy a zárási szakaszban a présnyomás és a zárási sebesség kölcsönös kapcsolatban áll, s ez érthetővé teszi a térfogatsúly hatásának említett jellegét. Megjegyzendő, hogy ez az exponenciális kapcsolat a kísérletekétől eltérő, üzemi körülmények között (azaz akkumulátorral ellátott tápegység üzemeltetése, valamint maximált zárónyomás mellett) is fenn kell álljon.

Egy adott nyomásmaximum, valamint a préselés és a préselt anyag egyéb adott jellemzői mellett a kívánt térfogatsúlyt abszurd értékre növelve ugyanis kell legyen egy olyan térfogatsúly-határérték, amelynél a zárás már nem biztosítható, s így a megfelelő $\gamma = \gamma_{\max}$ egyenes a tárgyalt függvénykapcsolat aszimptotáját képezi, kizárván ezzel a linearitást.

A korábbiakban vázolt módszer alapján, a lapvastagság változtatásának hatásait a többi paraméter állandó értéken tartása mellett vizsgáltuk.

Az összetartozó idő- és présnyomás-értékek a 4. ábra diagramjait alkotják.

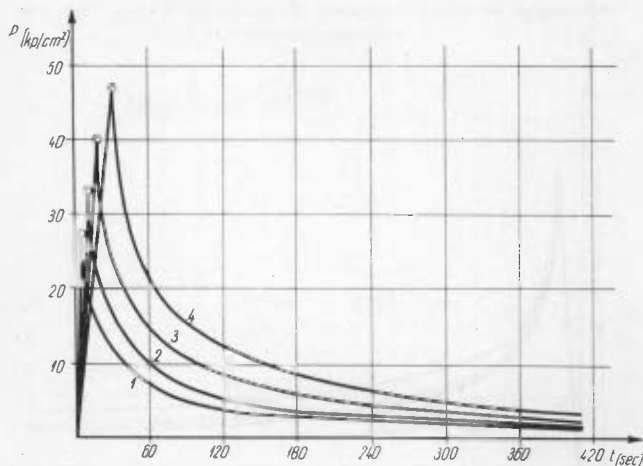
A görbéket vizsgálva a következő megállapításokat tehetjük:

1. Egyenlő térfogatsúlyú lapoknál a lapvastagság növekedésével a zárási idő és a hozzá tartozó fajlagos présnyomás közel arányosan növekszik.

Azonos zárási sebesség esetén a lapvastagsággal arányos zárási időt indokolja a paplan tömegének lapvastagság szerinti változása, azonban a zárási ellenállás-különbség pusztán mechanikai törvényekkel nem magyarázható.

A zárási ellenállás-változások oka a hőmérséklet hatásában keresendő, mert a szobahőmérsékleten történő préseléskor a zárási ellenállás lapvastagságtól függetlenül állandó, sőt, inkább a vékonyabb lapoknál nagyobb (tömörödési sebességkülönbség).

2. A lapvastagság növelése — a présidő adott értékeire vonatkoztatva — a présnyo-



4. ábra. A lapvastagság hatása a relaxációra

Térfogatsúly 700 kg/m³, prés hőfok 160 C°, fafaj fenyő, lapvastagság 10,5 (1), 16 (2), 20 (3) és 24 mm (4)

más értékeinek kisebb mérvű változásait vonja maga után, mint a térfogatsúly hasonló arányú változtatása.

3. A zárást követő szakaszt vizsgálva megállapítható, hogy a lapvastagság nem változtatja lényegesen a görbe meredekségét. A relaxáció magasabb értékekről való indulásának következtében az azonos feszültségi pontok a vastagabb forgácspaplannál hosszabb idő után jelentkeznek, ami egyben a présidő növekedését is jelenti.

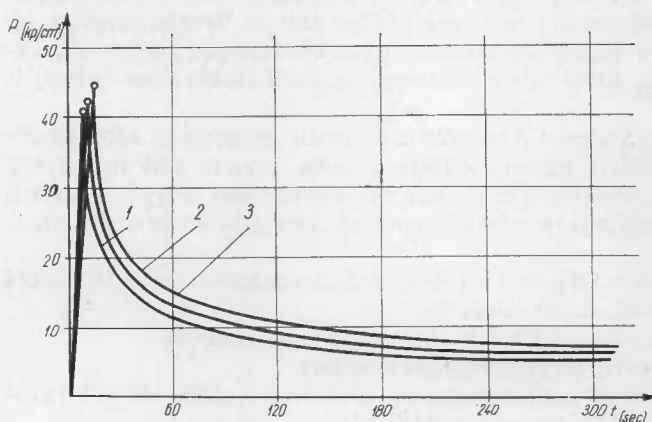
4. A kapott mérési adatok jól egyeznek a gyakorlati tapasztalatokkal, miszerint a vékonyabb forgácspaplan — azonos hőmérséklet mellett — rövidebb idő alatt melegszik át és rövidebb présidőt tesz szükségessé.

A fafaj hatásának vizsgálatára irányuló kísérletek adatainak átlagolásával szerkesztettük az 5. ábrán látható relaxációs görbéket.

A három fafaj jellegörbét összehasonlítva megállapítható, hogy a préselés első (zárási) szakaszában minimális különbséget adnak. A magasabb térfogatsúlyú anyagból készült forgácspaplan rövidebb zárási időt és kisebb fajlagos zárási ellenállást mutat.

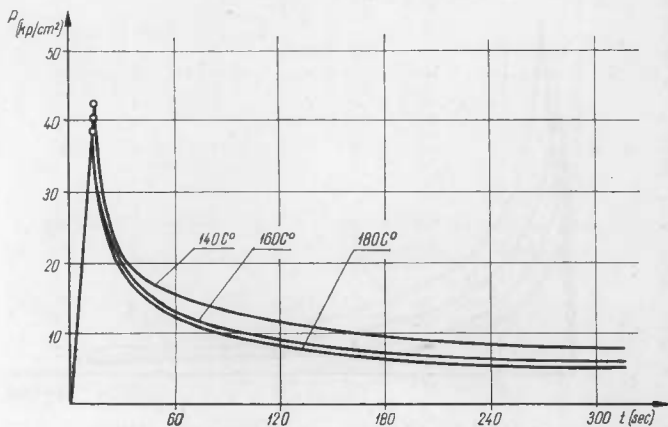
A zárási időkülönbség egyik oka a forgácspaplanok vastagsági különbsége (azonos térfogatsúlyú forgácslaphoz sűrűbb szerkezetű alpanyagból vékonyabb forgácspaplan szükséges). A másik ok, ami egyben a zárási ellenállás-különbségre is magyarázatot ad az, hogy egy adott laptérfogatsúly elérése a kisebb térfogatsúlyú alpanyag fokozottabb tömörítését igényli.

Miután a cser- és a nyárfa a hazai forgácslapgyártásban felhasznált fajok szélső térfogatsúlyértékeinek felelnek meg, a kísérleti eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a fafajnak jelentős hatása



5. ábra. A fafaj hatása a relaxációra

Térfogatsúly 700 kp/m³, lapvastagság 20 mm, préshőfok 160 C°, fafaj cser (1), fenyő (2) és nyár (3)



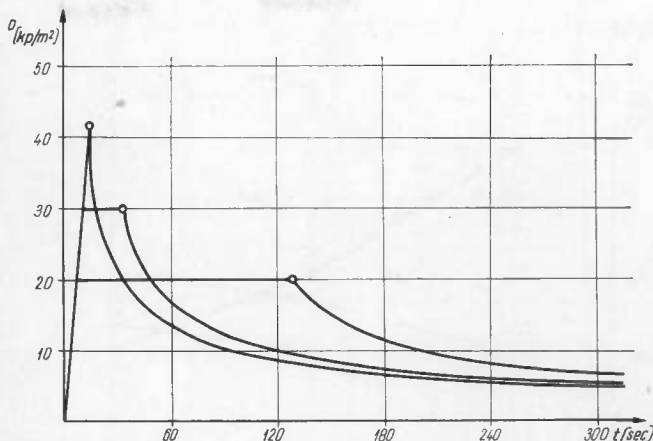
6. ábra. A préslap-hőmérséklet hatása a relaxációra

Térfogatsúly 700 kp/m³, lapvastagság 20 mm, fafaj fenyő

nincs a préselés közbeni erőváltozásokra.

A *préslap-hőmérséklet* hatását 140, 160 és 180 ± 5 C° mellett vizsgáltuk. Mindhárom hőmérsékleti értéken 10—10 kísérleti préselést végeztünk. A kapott mérési eredményekből a 6. ábra jelleggörbéit készítettük el.

A mérési adatokat és a diagramokat vizsgálva elsősorban azt kell megállapítanunk, hogy a préslapok hőmérsékletének jelentéktelen hatása van a görbék relaxációs szakaszára.



7. ábra. A *présnyomás maximálásának hatása a relaxációra*
Térfogatsúly 700 kp/m³, lapvastagság 20 mm, fafaj fenyő, préshőfok 160 C°

A zárási szakasz közel azonos ellenállás- és időértékei látszólag ellentmondanak annak a gyakorlati tapasztalatnak, mely szerint magasabb hőmérsékleten a forgácsoló hőtartalom-növekedése nagyobb, mint alacsony hőmérsékleten, ami a forgácsoló plaszticitását növeli. Az intenzívebb hőátadás azonban ilyen rövid zárásidők mellett csak később kezdődik, amint ez a jelleggörbékből is jól kivehető.

A *présnyomás maximálásának* hatására vonatkozó kísérleteink alkalmával a hidraulikus tápegységet úgy állítottuk be, hogy záráskor a forgácsoló felületére maximálisan 20, illetve 30 kp/cm² fajlagos nyomás hasson.

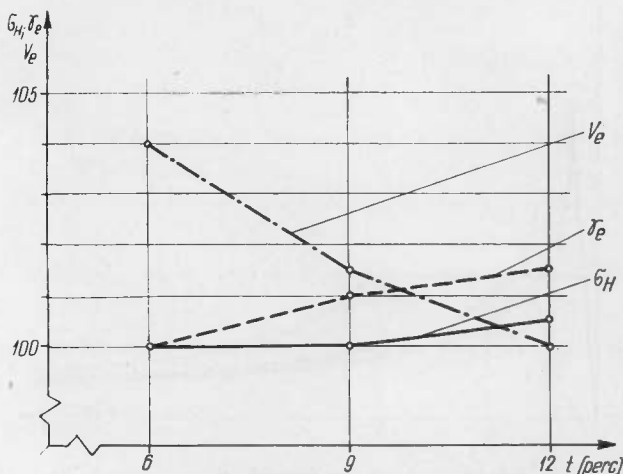
A kapott jelleggörbéket a 7. ábrán szemléltetjük, ahol feltüntetjük az azonos jellemzőkkel készült, nyomásmaximálás nélkül préselt forgácsoló relaxációs görbéjét is.

Nem kíván különösebb magyarázatot az, hogy a maximált nyomás eléréséig az ellenállásváltozás mindhárom esetben azonos. A maximált présnyomásnak a legnagyobb zárási ellenálláshoz viszonyított csökkentéséhez hatványozottan növekvő zárásidő kapcsolódik.

A prészárás utáni szakaszt vizsgálva megállapítható, hogy minél kisebb terheléssel végezzük a tömörítést, annál laposabb lesz a jelleggörbe. Hosszabb idő után a kezdeti különbségek kiegyenlítődnek.

2.2 A forgácsoló és a préselés paramétereinek hatása a lapok műszaki jellemzőire a préselés relaxáció szerinti levezetésekor

A térfogatsúly, a lapvastagság, a fafaj és a préshőfok által a relaxációra gyakorolt hatás vizsgálatával párhuzamosan vizsgáltuk azt is, hogy ugyanezen paraméterek változtatása mennyiben módosítja a préselt lapok műszaki jellemzőit, nevezetesen a hajlító- és lapleemelőszilárdságot, a vízfelvételt, a vastagsági dagadást és az átlagos felületi érdességet. Megfigyeltük továbbá a különböző paraméterek mellett egy-egy sorozatban préselt lapok tényleges térfogatsúlyának alakulását. A vizsgálatokat a vonatkozó szabvány előírásainak megfelelően végeztük.



8. ábra. A présidő hatása a préselt lapok tényleges vastagságára (V_e) és térfogatsúlyára (γ_e), valamint hajlítoszilárdságára (σ_H)

csokolódnak, de a kutatási eredmények gyakorlati hasznosítása szempontjából nagyobb jelentőségűek a *présidő* hatására vonatkozó kísérletek eredményei. Ezek ugyanis tájékoztatást nyújtanak arra nézve, hogy a préselés relaxáció szerinti levezetésével mennyiben nyíthat mód a teríték és a préselés azonos paraméterei esetében jelenleg használatos *présidők* csökkentésére.

A relaxáció szerint préselt lapok tényleges vastagságának, térfogatsúlyának és hajlítoszilárdságának alakulását a *présidő* függvényében összesítve szemléltetjük a 8. ábrán. Az ábrán a jellemzők értékeit viszonyszámokkal adjuk meg, 100 egységnek véve az egyes jellemzők legkisebb értékét.

Megállapítható, hogy a tapasztalt összefüggések — a már említettekhez hasonlóan — azonos jellegűek a hagyományos préselési eljárás esetén ismertekkel: a *présidő* csökkentésekor a tényleges lapvastagság növekszik (fokozódik az ún. visszarúgás), csökken a tényleges térfogatsúly, valamint a hajlítoszilárdság. Figyelemre méltó azonban, hogy mindezek a változások a vizsgált *présidő*-tartományban viszonylag csekély értékre korlátozódnak. A hajlítoszilárdság csökkenése a *présidő* radikális csökkentésekor az 1%-ot sem érte el.

A közölt értékekkel kapcsolatban még megjegyzendő, hogy a vastagság és a térfogatsúly változásának százalékos értékei között megfigyelhető — látszólag ellentmondásos — eltérések a nedvességtartalom módosulásából adódnak. A relaxáció szerinti préselés üzemi bevezetése esetén, a *présidő* csökkentésekor ezek a változások a teríték jellemzőinek, illetve a hézaglécek méreteinek megfelelő módosításával kompenzálhatók.

2.3 A préselés relaxáció szerinti levezetésének hatása a lapok műszaki jellemzőire

Annak vizsgálatára, hogy a préselés relaxáció szerinti levezetése az iparban jelenleg használatos lépcsős diagram alapján történő préseléshez viszonyítva milyen irányban és mértékben módosítja a lapok műszaki jellemzőit, a fajlagos présnyomást háromféle módszerrel szabályozva végeztünk kísérleteket, relaxáció szerint, a zárási nyomás korlátozása nélkül (A),

A forgácspaplan és a préselés említett paraméterei, valamint a lapok jellemzői közt egyértelműen kimutatható függvénykapcsolatok elemzésekor megállapítottuk, hogy ezek jellegükben megegyeznek a szokványos, présdiagram szerinti préselésre vonatkozó szakirodalom, valamint az Intézetünkben folytatott korábbi kutatások révén már ismert analóg összefüggésekkel (a hajlító- és lapleemelőszilárdság változása a térfogatsúly függvényében stb.). Ezért tárgyalásukra e tanulmány keretében nem kívánunk kitérni.

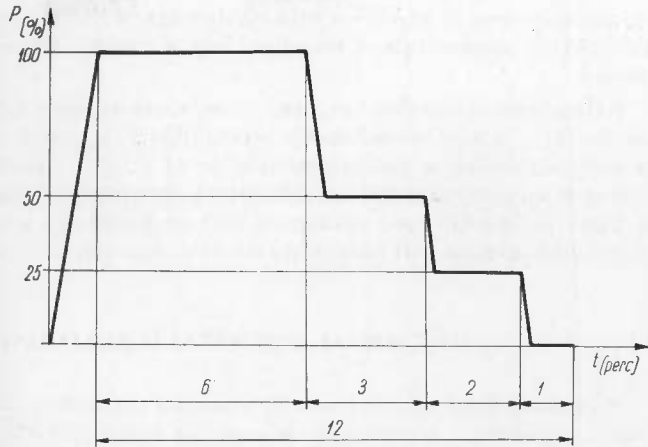
A fenti vizsgálatokhoz kap-

ugyancsak relaxáció szerint, de a fajlagos zárási nyomást 30 (B_1), illetve 20 kp/cm²-re (B_2) maximálva s végül présdiagram alapján (C). A présnyomás időbeni alakulása az említett módszerek alkalmazásakor a 7. és a 9. ábrán látható.

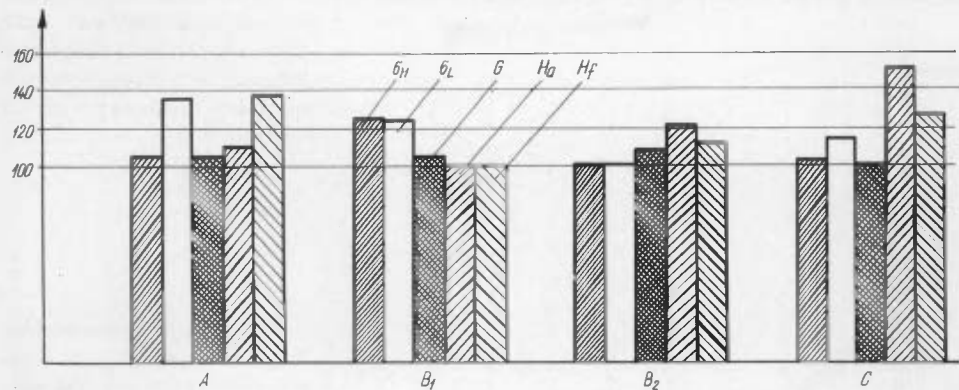
A vizsgálati eredmények általánosabb érvényű elemzése (egyszersmind ellenőrzése) érdekében két, anatómiai és kémiai szempontból erősen eltérő fafajra vonatkoztatva folytattunk le ilyen kísérletsorozatot. A 10. ábrán a cserforgácsból préselt lapok vizsgálati adatait szemléltetjük — a 8. ábrához hasonlóan — összesítve, viszonyszámok alakjában. Közel azonos a feltüntetett jellemzők alakulásának jellege a fenyőforgácsból préselt lapok esetében is.

A laboratóriumi kísérletek numerikus adatai természetesen még nem jelenthetik egyben a várható üzemi eredményeket. Annak megállapításához azonban feltétlenül elégségesek, hogy a préselés relaxáció szerinti levezetésével kisebb vagy nagyobb mértékben, de mindenképpen előnyösen befolyásolhatók a préselt lapok műszaki jellemzői. Ez — egybevetve az előző fejezetben leírtakkal — azt is jelenti, hogy a relaxáció szerinti préselés alkalmazásakor, a lapok műszaki jellemzőire vonatkozó adott követelmények kielégítése mellett, lehetőség nyílik a présidő csökkentésére.

Részleteiben összehasonlítva a kapott adatokat, megfigyelhető, hogy a relaxáció szerint levezetett préselések közül, de a jellemzők többségében a présdiagram szerintihez viszonyítva



9. ábra. Lépcsős présdiagram



10. ábra. A préselés relaxáció szerinti levezetésének hatása a préselt lapok hajlítózilárdságára (σ_H), lapleemelő szilárdságára (σ_L), vízfelvitelére (G) és felületi érdességére (H_a és H_f)

Térfogatsúly 700 kp/m³, lapvastagság 20 mm, fafaj cser, préshőfok 160 C°, présidő 12 perc

is, a zárónyomás 20 kp/cm^2 -re való maximálása nyújtotta a leggyengébb eredményt. Ennek kézenfekvő magyarázata a túlzottan hosszú présidő, illetve ennek ismert káros következménye.

Nehezebben indokolható az, hogy — súlyozva az egyes műszaki jellemzők gyakorlati jelentőségét — a legelőnyösebbnek a présnyomás 30 kp/cm^2 -re történt maximálása bizonyult, a hajlítózsilárdság, a nedvességfelvétel és az átlagos felületi érdesség tekintetében felülmúlva a nyomásmaximálás nélküli relaxációs préselés eredményeit is. Ebben feltehetően a gyors nyomásváltozást tartalmazó szakasz kizárása s a préselés kezdeti periódusának kedvezőbb (konvekciós) hőátadási viszonyai játszanak szerepet.

3. POZDORJALAPOK RELAXÁCIÓ SZERINTI PRÉSELÉSE

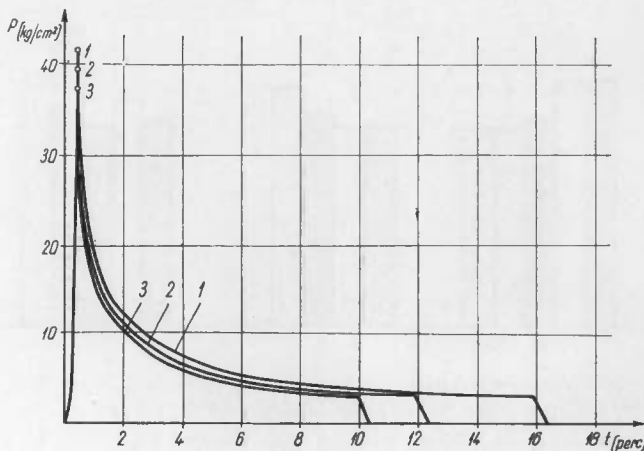
A pozdorjalapok relaxáció szerint levezetett préselésére irányuló vizsgálatok (5) elsősorban a lapfelépítés, a préshőfok és a teríték nedvességtartalma által a relaxációs görbék alakulására gyakorolt hatás jellegének és nagyságának megállapítását célozták. A kapott eredmények támpontot adtak a homogén forgácslapok kísérleti préselésével lefolytatott alap kutatások tapasztalatainak általánosabb érvényű elemzéséhez, mivel nem csupán eltérő anyagú és struktúrájú, de eltérő felépítésű (háromrétegű) lapokra is vonatkoztak.

Az előző fejezetben tárgyaltak kiegészítéseként s egyben összehasonlítás céljából a 11. és a 12. ábrán közöljük a háromrétegű (tripo) pozdorjalapok különböző préshőfok, illetve nedvességtartalom mellett rögzített relaxációs görbéit.

A 11. ábra alapján megállapítható, hogy a tapasztalt összefüggések jellege a homogén forgácslapoknál leírtakhoz viszonyítva (6. ábra) lényeges eltérést nem mutat.

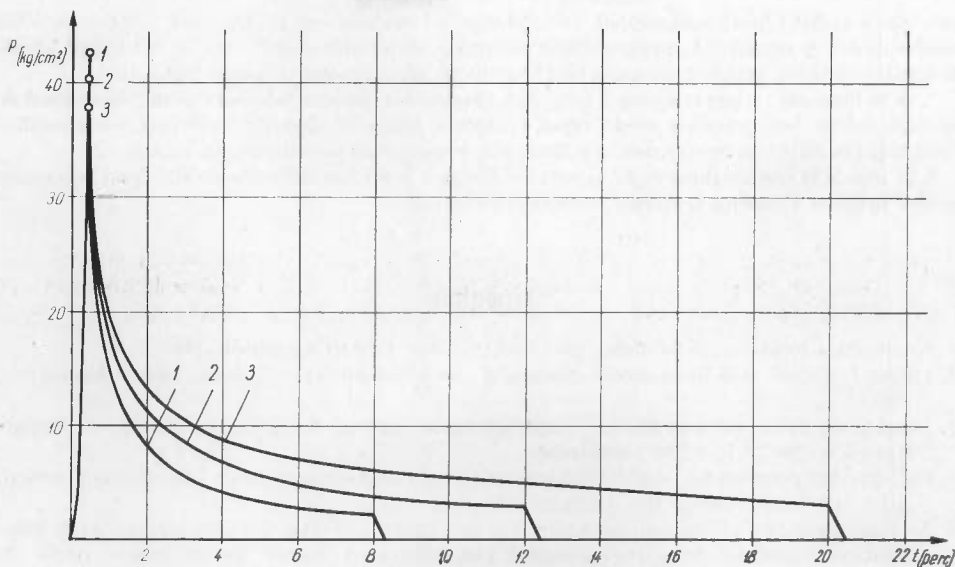
A 12. ábra görbéit tekintve, a zárási szakaszra vonatkozó adatok könnyen érthetővé válnak, ha figyelembe vesszük, hogy a nedvesebb anyag ellenállása már eleve kisebb, továbbá a zárás folyamán a hőátadás s ezzel az ellenállás-csökkenés is intenzívebb, mint a szárazabb anyag tömörítésekor. Nem nyert azonban még érdemleges tisztázást a görbék későbbi átmetsződésének oka. Itt elsősorban a gőztenzió-különbség vehető számításba, ugyanis a terítékben lévő gőz nyomása — mely a teríték ellenállásának egyik összetevője —

függvénykapcsolatban kell, hogy álljon a nedvességtartalommal. A kérdés behatóbb vizsgálata további kísérleteket igényel.



11. ábra. A préslap-hőmérséklet hatása a relaxációra

Háromrétegű pozdorjalap. Térfogat-súly 600 kp/m^3 , lapvastagság 20 mm , átlagos nedvességtartalom (kötőanyag-felhordás után) 17% , préshőfok 140 (1), 160 (2) és 180 C° (3)



12. ábra. Az átlagos nedvességtartalom hatása a relaxációra

Háromrétegű pozdorjalap. Térfogatsúly 600 kp/m³, lapvastagság 20 mm, préshőfok 160 C°, átlagos nedvességtartalom 14,5 (1), 17 (2) és 23,8% (3)

Összefoglaló

1. A kutatás keretében lefolytatott kísérletek alapján meghatároztuk a préselés közben a terftékben ébredő ellenállás időbeni változásának fontosabb törvényszerűségeit. A préselt terfték ellenállásának a présciklus megkezdésétől, illetve a zárás megtörténtétől számított idővel való függvénykapcsolata jellegét tekintve — a forgácsolaplan és a préselés legkülönbözőbb paramétereit mellett is — lényegében változatlan. A prés záródását követően — a lezajló termikus és kémiai folyamatok komplex hatásából adódóan — a terfték ellenállása, azaz a terfték által a préslapokra gyakorolt nyomás folyamatosan csökken. Az ellenállás-csökkenés (relaxáció) kezdetben nagy, majd folyamatosan kisebbbedő sebessége adja meg a nyomásidő- függvénykapcsolat (relaxációs görbe) jellegzetes képét.

2. A relaxációs görbék értékeire nézve megállapítható, hogy a préselt lapok térfogatsúlya igen nagy mértékben kihat a zárásidőre s a forgácsolaplanban ébredő nyomás nagyságára és időbeni változására. A térfogatsúly növeléséhez a présciklus adott időpontjaihoz tartozó nyomásértékek fokozottabb mértékű növekedése kapcsolódik.

3. A fentiekhez hasonlóan, de kisebb arányokban jelentkezik a lapvastagság növelésének hatása.

4. A préselés nyomásviszonyainak alakulását a fafaj csak igen korlátozott mértékben befolyásolja. A relaxációs görbék kezdeti szakaszában bizonyos módosulást csak az okoz, hogy a nagyobb fajsúlyú anyagból (pl. cser) alkotott forgácsolaplan kisebb ellenállást fejt ki a tömörítéssel szemben.

5. A préslapok hőfokának — a gyakorlatban számításba vehető határokon belüli — változtatása inkább csak a zárást követően (a hőátadás fokozódásakor) s nem különösebben számottevően módosítja a terfték ellenállását.

6. A relaxáció szerint levezetett kísérleti préselések alkalmával kialakult zárási nyomásmaximumok (25—55 kp/cm²) egyetlen alkalommal sem haladták meg az alkalmazott préseléssel — ugyanazon lapfelület mellett — elérhető maximális nyomást (80 kp/cm²). A zárási nyomásnak a gyakorlathoz közel eső (20—30 kp/cm²) értékekre való maximálása jelentősen módosította a zárási időt. Ez a relaxá-

ciós görbe zárást követő szakaszának az idő-tengellyel párhuzamos eltolódására, s bizonyos fokú módosulására is vezetett. A megengedhető maximális zárási időt alapul véve, a 700 kp/m³ körüli térfogatsúlyú lapok préseléskor legalább 25 kp/cm²-es zárónyomást szükséges biztosítani.

7. A térfogatsúly, a lapvastagság, a fafaj és a prэшfok a préselés relaxáció szerinti levezetésekor hasonló módon befolyásolja a préselt lapok fontosabb műszaki jellemzőit (szilárdság, nedvességfelvétel, közepes felületi érdesség), mint a szokványos, prэшdiagram szerinti préselés esetén.

8. A relaxáció szerinti préselés előnyösen módosítja a lapok műszaki jellemzőit, s ipari bevezetése módot nyújthat a jelenleg szükséges présidők csökkentésére.

Irodalom

1. Kutatások a forgácslapok hőpréselésével kapcsolatban. Faipari Kutatások, 1961. 1.
2. Forgácslapprések és a forgácslapok vastagsági méretszórásának vizsgálata. Faipari Kutatások, 1961. 2.
3. Forgácslapgyártás technológiájának automatizálása egyidejű felületkezelés esetén. A Faipari-Kutató Intézet 33.15.02.04. zárójelentése.
4. Faforgácslap préselésénél fellépő relaxáció műszeres vizsgálata egytázsos laboratóriumi présen. A Faipari Kutató Intézet B/3. zárójelentése.
5. A forgácslapokhoz kidolgozott laboratóriumi prэшdiagram felvételi módszer átalakítása és prэшdiagramok meghatározása pozdorjalapok préseléséhez. A Faipari Kutató Intézet III/84—2. zárójelentése.
6. *Bezuhov, N. I.*: A rugalmasságtan és a képlékenységtan közös alapjai. Akad. Szöv. kiadása, 1944.
7. *Kacsanov, L. M.*: Képlékeny anyagok mechanikája. Gosztyehizdat, 1948.
8. *Gulyás Kiss E.*: A homogén forgácspaplan hőpréselés közbeni relaxációja néhány préselési és anyagjellemző függvényében. Diplomaterv, 1967.
9. *Scsedro, D. A.*: O diagramme presszovanyija drevesznosztruzsecsnüh plit. Gyerevoobrabatüvajúscsaja Promüslennoszty 1966. 12.

ПРЕССОВАНИЕ ПО РЕЛАКСАЦИИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ И КОСТРОВЫХ ПЛИТ

ГУЙАШ КИШ, Э.
зав. научным отделом

ХАРШАНИ, И.
научный сотрудник

ВАМОШ, Р.
научный сотрудник

На основании проведенных в рамках исследования опытов докладчики определили основные закономерности изменения во времени возбужденного в ковре сопротивления в ходе прессования. Функциональная связь сопротивления прессованного ковра и времени от начала цикла прессования, т. е. от закрывания прэсса по характеру — даже при самых различных параметрах стружечного ковра и прессования — является в существе неизменной.

После закрывания прэсса — в результате комплексного действия происходящих технических и химических процессов — сопротивление ковра, т. е. давление ковра на плиты прэсса, постоянно снижается.

Скорость снижения сопротивления (релаксация), которая в начале большая, потом постепенно снижается, дает характерный вид функциональной связи давления — времени (релаксационная кривая).

В отношении величин релаксационных кривых можно установить, что объемный вес прессованных плит в довольно значительной мере действует на время закрывания, на давление, возбужденное в стружечной ковре и на его изменение во времени.

С повышением объемного веса связывается увеличенное повышение величины давления, относящихся к данным моментам времени прессования.

Подобно вышесказанному, но в более меньших пропорциях появляется действие повышения толщины плит.

Движение давления прессования лишь в довольно ограниченной мере влияет пород дерева.

В начальной этапе релаксационных кривых появляются некоторые модификации в результате того, что ковер из порода дерева с более высоким объемным весом (нпр. из чернильного дуба) показывает более низкое сопротивление уплотнению.

В практике осуществляемые изменения температуры плит пресса модифицируют во множестве лишь после закрывания пресса (при повышении отдача тепла) сопротивление ковра, но нет в особенно значительной мере.

Максимальные величины давления ($22-25 \text{ кгс/см}^2$), в ходе опытных прессований, проведенных путем релаксации ни в одном случае не превышали максимальное значение давления (80 кгс/см^2), достигаемое путем примененного прессования при тождественной поверхности плит. Лимитирование давления закрывания на осуществляемые в практике величины ($20-30 \text{ кгс/см}^2$) в значительной мере изменило время закрывания. Это довело до параллельного оси время смещения участка после закрывания релаксационной кривой.

Приняв за основу допускаемое максимальное время закрывания, у прессования плит объемного веса прим. 700 кгс/м^3 следует обеспечить давление закрывания не менее 26 кгс/см^2 .

Объемный вес, толщина плиты, пород дерева, температура прессования при выполнении прессования по релаксации подобно влияют на основные технические показатели прессованных плит (прочность, водопоглощение, и т. п.) обычному прессованию по диаграмме пресса.

Прессование по релаксации преимущественно изменяет технические показатели плит, и его внедрение в промышленности дает возможность для сокращения настоящих времени прессования.

PRESSING OF CHIPBOARDS AND HARLE BLOCKBOARDS CARRIED OUT BY THE RELAXATION METHOD

GULYÁS KISS, E.
Scientific Chief of Section

HARSÁNYI, I.
research worker

VÁMOS, R.
research worker

On the basis of experiments carried out in the course of the research the authors determined the more important regularities of resistance variations in time arising during pressing in the mix to be pressed.

The functionality between the resistance of the pressed mix and the time counted from the beginning of the pressing cycle resp. from press closing, is fundamentally constant considering its character — even for the most different parameters of chip materials and pressing process.

After the press is closed, the resistance of the mix, i.e. the pressure exerted by the mix on the pressing plates decreases continuously in consequence of the complex effect caused by thermal and chemical processes being in progress. The characteristic feature of the pressure-time functionality (relaxation curve) is given by the beginning great, then continuously diminishing speed of the resistance decrease (relaxation).

It can be stated in connection with the values of relaxation curves that apparent density of the pressed boards has a very strong effect on closing time, further on the measure and changes in time of the pressure arisen in the chip material. The increasing of the apparent density results in an increase of greater extent of the pressure values belonging to given points of time at the press cycle.

An increase of the board thickness has a similar, but smaller effect.

The type of the wood has only a limited effect on the pressure conditions. A certain modification at the initial phase of the relaxation curves is caused by the fact that a chip material of higher specific density (e.g. blaze) exerts a lower resistance against compression.

A modification of the pressing plates' temperature — within the limits which can be practically taken into consideration — changes rather only after closing (increasing of the heat transmission) — and even then not too considerably — the resistance of the mix.

The maximum closing pressures arisen during the test presses by the method of relaxation (25—55 kp/cm²) did not exceed in any case the obtainable maximal pressure (80 kp/cm²) by the applied press method, using the same board dimensions. The closing time could be considerably modified by putting to the closing pressure an upper limit which is about the value used in practice (20–30 kp/cm²). This resulted in a displacement parallelly with the time axis of the after-close part of the relaxation curve and in its modification to a certain extent, too.

On the basis of the permissible maximal closing time, a closing pressure of minimum 25 kp/cm² is required where pressing boards of apparent density about 700 kg/m³.

When pressing by the relaxation method, apparent density, thickness of board, type of wood and press temperature influence the more important technical parameters of pressed boards (strength, moisture absorption), medium surface roughness in a similar way, as at pressing by the conventional press diagrammes method.

The pressing by relaxation favourably modifies the technical parameters of boards and its introduction in industry could offer possibilities to cut down the press times required for the time being.

RELAXATIONSGEMÄSSES PRESSEN VON HOLZSPAN- UND SCHÄBEPLATTEN

GULYÁS KISS, E.

Dipl. Ing. Holzind. wissenschaftl. Abteilungsleiter

HARSÁNYI, I.

Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

VÁMOS, R.

Dipl. Maschinening., wissenschaftl. Mitarbeiter

Die Autoren bestimmten auf Grund von im Rahmen der Forschung durchgeführten Versuchen die wichtigeren Gesetzmässigkeiten des im Spanvlies während des Pressens entstehenden Widerstandes als Funktion der Zeit. Die Abhängigkeit des Widerstandes des gepressten Spanvlieses von der mit dem Beginn des Presszyklus bzw. mit dem Abschluss der Presse angefangen gerechneten Zeit ist — selbst bei den verschiedensten Parametern des Spanvlieses und des Pressvorganges — ihrer Art nach unverändert. Nach dem Abschluss der Presse nimmt der Widerstand des Spanvlieses — infolge der sich abspielenden thermischen und chemischen Prozesse, bzw. deren komplexer Wirkung — d.h. der Druck, den der Vlies auf die Pressplatten ausübt, kontinuierlich ab. Die Widerstandsverminderung (Relaxation) ist anfangs gross, und die kontinuierlich abnehmende Geschwindigkeit bildet das charakteristische Bild der Druck-Zeit Funktion (Relaxationskurve).

Bezüglich der Werte der Relaxationskurven kann festgestellt werden, dass das Volumgewicht der Pressplatten auf die Schliesszeit, auf die Grösse des im Spanvlies entstehenden Druckes und auf dessen Veränderung in der Zeit grossen Einfluss hat. Mit wachsendem Volumgewicht wachsen auch die zu den bestimmten Zeitpunkten des Presszyklus gehörenden Druckwerte in erhöhtem Masse.

Die Wirkung der wachsenden Plattendicke zeigt ähnliche Folgen, wenn auch in geringerem Verhältnis.

Den Verlauf der Druckverhältnisses des Pressens beeinflusst die Holzart nur in ganz geringem Masse. Im Anfangsabschnitt der Relaxationskurven zeigt sich diese Wirkung nur dadurch in gewissem Masse, dass das Spanvlies aus Material mit höherem spezifischen Gewicht (z. B. Steineiche) der Verdichtung gegenüber geringeren Widerstand zeigt.

Die Abänderung der Temperatur der Pressplatten — innerhalb der in der Praxis in Frage kommenden Grenzen — verursacht erst nach dem Schliessen der Presseinrichtung (bei zunehmender Wärmeübergabe) und nicht in bedeutendem Masse den Widerstand des Spanvlieses.

Die der Relaxation gemäss durchgeführten Versuchspressungen ergaben im Schliess-Druckmaximum (25–55 kp/cm²) in keinem einzigen Fall einen höheren Wert als der durch das verwendete Pressen — bei derselben Plattenfläche — erreichbare Maximaldruck (80 kp/cm²). Das Maximieren des Schliessdruckes auf Werte (20–30 kp/cm²), die nahe an die Praxis liegen, brachte bedeutende Veränderungen in der Schliesszeit mit sich. Dies führte zu einer Verschiebung des dem Schliessen folgenden Abschnittes der Relaxationskurve parallel mit der Zeitachse, und dadurch zu gewissen Abänderungen derselben. Bei der Annahme der zulässigen maximalen Schliesszeit als Basis, muss beim Pressen von Platten mit Volumgewicht 700 kp/m³ zumindest ein Schliessdruck von 25 kp/cm² sichergestellt werden.

Das Volumgewicht, die Plattendicke, die Holzart und die Presstemperatur beeinflussen bei der Durchführung des Pressens gemäss der Relaxation die wichtigsten technischen Charakteristika der gepressten Platten (Festigkeit, Feuchtigkeitsaufnahme, mittlere Oberflächenrauheit) auf ähnliche Weise wie im Falle des herkömmlichen Pressens laut Pressdiagramm.

Das relaxationsgemässe Pressen verändert die technischen Charakteristika der Platten auf vorteilhafte Weise und sein Einführung in der Industrie kann es ermöglichen, die gegenwärtig nötigen Presszeiten zu vermindern.

A KÖTŐANYAG FELHORDÁSÁNAK KORSZERŰSÍTÉSE A KENDERPOZDORJA-LAPOK GYÁRTÁSÁNÁL

ARATÓ ISTVÁN

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Korunk nagyarányú ipari fejlődése állandóan fokozza a faanyagszükségletet. Az erdők fahozama e szükségletet nem képes kielégíteni, és világszerte mind nagyobb és nagyobb hiány mutatkozik. Ez a körülmény is ösztönözte a szakembereket, hogy új, faipari célokra alkalmas alapanyagokat keressenek. Így keletkezett a farost, a forgács, és a pozdorjalapipar. Ezek az új iparágak lehetővé teszik alacsonyrendű fa és más rostos anyagok ipari felhasználását.

Hazánkban különösen nagy jelentőségű a fahelyettesítés, mivel iparifaszükségletünknek mintegy 50%-át importáljuk. Az alig tíz esztendősz pozdorjalapgyártó iparunk így nagy jelentőségre tett szert fagazdálkodásunkban. A pozdorjalap-termelés rohamos mennyiségi fejlődését az 1. ábra szemlélteti.

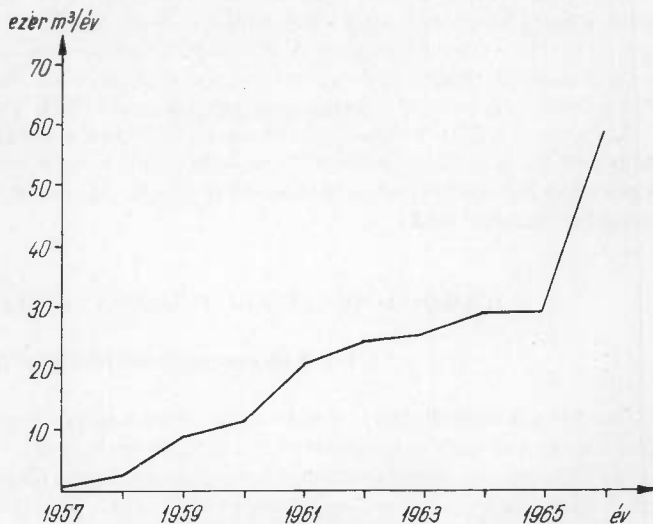
Jelenleg öt kisebb üzem: Dunaföldvár, Komádi, Nagyhalász, Újszeged, Vajhát mellett a nagylaki új üzem hazánk legkorszerűbb pozdorjalapgyártó üzeme.

A pozdorjalapgyártás legfontosabb műveletei megegyeznek a faforgácslap-gyártással és a következők

az összetört, tisztított és szárított pozdorját megfelelő berendezésben kötőanyaggal keverik, majd a keverékből lapokat terítenek. A terítéket hőprésben nyomás és hő hatására egyenletes, szilárd lappá alakítják.

Hazánkban kenderpozdorja alapanyagból három fő terméktípust gyártunk
borítás nélküli, nagyobb térfogatsúlyú ún. tripo lapot,
hámozott borítófurnérral ellátott egyrétegű lapot és legújabban rostosított felületű lapot.

E különböző termékek felhasználása egyelőre kizárólag a bútoriparra korlátozódik, bár külföldön elterjedten alkalmazzák az építőiparban is.



1. ábra. A hazai pozdorjalap-gyártó ipar kapacitásának alakulása

A pozdorjalapok minőségi jellemzői, fizikai-mechanikai tulajdonságai függenek a pozdorjamérettől, a kötőanyag minőségétől és mennyiségétől, a préselés paramétereitől stb. A föl-vitt kötőanyag mennyisége nagymértékben befolyásolja a gyártás önköltségét.

Adataink szerint a közvetlen anyagköltség 50—60%-át, az önköltség mintegy 18—19%-át a kötőanyagköltségek képezik.

Így a kötőanyag-felhordás vizsgálata több szempontból is időszerű, egyrészt azért, mert hazai üzemek kötőanyag-felhordó berendezései nem korszerűek, másrészt azért is, mert az ily módon elérhető önköltség-megtakarítások jelentékeny összeget tehetnek ki. A kötőanyag-felhordás tökéletesítése mellett szólnak azok a lehetőségek, amelyek hasznosítása ma még koránt sem történt meg kielégítő módon.

A kevés számú, főleg lenpozdorjával foglalkozó külföldi szakirodalomban kötőanyag-felhordásra vonatkozó tanulmányt eddig nem találtunk.

Hazai vonatkozásban a kenderpozdorjalap-gyártás valamennyi technológiai kérdésével foglalkoztak már (17, 18, 19, 20), csupán kötőanyag-felhordással nem. Ezért a kötőanyag-felhordási művelet azonosságának figyelembevételével csak a forgácsológyártással kapcsolatos kutatásokra támaszkodhattunk.

A kötőanyag-felhordás vizsgálata során minden szakember abból indul ki, hogy két felület szilárd összeragasztásához lehetőleg vékony, de folyamatos, zárt kötőanyagréteg szükséges (4, 5, 8, 12, 13). Alapkövetelmény tehát a ragasztandó forgácsok érintkezési felületeinek teljes kihasználása. A kötőanyag-szükségletet elvileg a forgácsok fajlagos felülete határozza meg. Forgácsológyártásnál e felületre jutó — gazdaságossági okokból előírt és műszakilag még elfogadható — kötőanyag-mennyiség nagyon kevés, ezért a folyamatos réteg előállítására a technika jelenlegi állása mellett nincs lehetőség (4, 5, 13). Megközelítése érdekében több eljárás alakult ki.

Fahrni hengeres kötőanyag-felhordó berendezése után különböző folyató-keverő, majd szóró-keverő gépeket terveztek. A szóró-keverő gépek a kötőanyagot apró cseppekre bontva adagolják a forgácshoz. Két alapváltozat alakult ki (10). Az egyik kis szűrt felületen juttatja a kötőanyagot a forgácsokra, majd ezután utókeveréssel osztja tovább. A másik, korszerűbb változatnál a keverőgép nagy szórt felülettel rendelkezik, utókeverés nincs. A kutatók az utóbbi időben kizárólag a második változattal foglalkoznak. Általában a gép egy-egy paramétereit teszik vizsgálat tárgyává, pl.: összehasonlítják a különböző porlasztókat (1, 2) rész-eljárásokat dolgoznak ki a kötőanyag-felhordó gép ellenőrzésére (3).

Komplex vizsgálati módszert *E. Meinecke* kutatásaira támaszkodva *Gulyás Kiss Ernő* (5) dolgozott ki. A kötőanyag-felhordó gépet két tényezővel jellemezte: a porlasztási fokkal és a gép egyéb paramétereinek összevonásából számított értékkel. E tényezőket feladatunk megoldásában felhasználtuk.

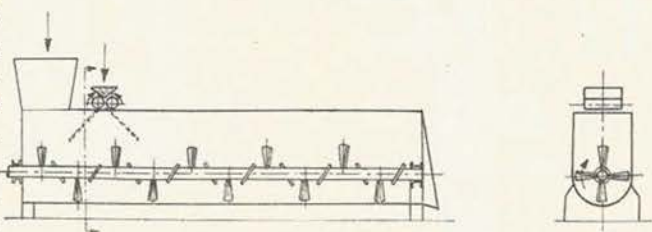
1. A KÖTŐANYAG-FELHORDÁS JELENLEGI GYAKORLATA

1.1 Kötőanyag-felhordó gépek

Jelenleg a pozdorjalapokat gyártó üzemekben a szóró-keverő kötőanyag-felhordó berendezések két változata használatos. Az első változatot, mely kis szórt felülettel és utókeveréssel dolgozik, a továbbiakban kenő keverőgépnek, míg a második, nagy szórt felülettel működő típust porlasztó keverőgépnek nevezzük. Az elnevezéseket azért választottuk így, mert az első típussal általában — hazai vonatkozásban kizárólag — porlasztónak nem nevezhető forgó hengerekkel, a porlasztáshoz képest nagy cseppekben szórják a kötőanyagot.

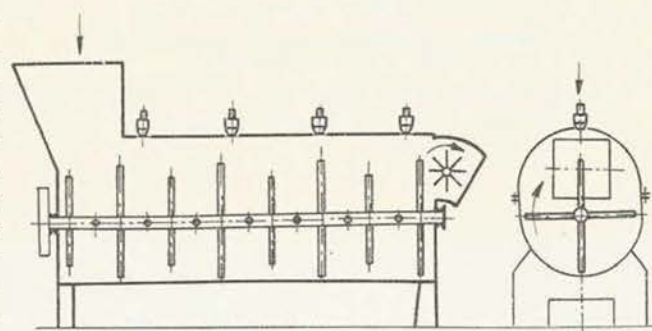
A kenő keverőgép lemezdobból vagy teknőből épül fel, melynek belsejében különböző szerkezetek — csigaszalag, csigalapát, forgókarok, ekalapátok — keverik a pozdorját. A kötőanyagot két, nagy fordulatszámmal egymással szemben forgó henger, centrifugális erő hatásával bontja cseppekre és adagolja a keverőgépbe. A két forgóhenger 1—4 mm-es cseppekre bontja a kötőanyagot, és e cseppekkel két kis felületet szór be. A 2. ábrán látható a hazailag legelterjedtebben alkalmazott folyamatos kenő keverőgép vázlatja. Az ábrán látható, hogy a szórt (pásztázott) felület a keverőteknő szélességénél valamivel rövidebb két vékony sávból tevődik össze. A szórt felület sokkal kisebb, mint az egyidőben bevonásra kerülő pozdorja-felület, és a szórt kötőanyag-cseppecskék is nagyok. E koncentrált kötőanyag-adagolás-következtében azokra a pozdorjadarabokra, amelyek közvetlenül kapnak kötőanyagot, nagy mennyiség jut, míg másokra semmi. Az egyes pozdorjadarabokon a kötőanyag egyenetlen elosztását — jól-rosszul — az utókeverés biztosítja. Ekkor a keverőszerkezet hatására a pozdorjadarabok egymással érintkeznek, egymáson elcsúsznak, miáltal a kötőanyag bizonyos mennyisége rákenődik kötőanyagot nem kapott forgácsokra is.

Kenőhatáson alapul a forgácslapgyártásban ismert Lädige-gyártmányú keverőgép is, amelynél szintén forgó hengerek osztják el a kötőanyagot a dobban ekalapátok segítségével. A gép felhasználására vonatkozólag idézzük E. Meineckét (4): „ezen egyszerűbb gépek vastag forgácsokhoz jól beváltak, mivel azok kisebb fajlagos felülettel rendelkeznek”. Valószínűleg a kenderpoz-



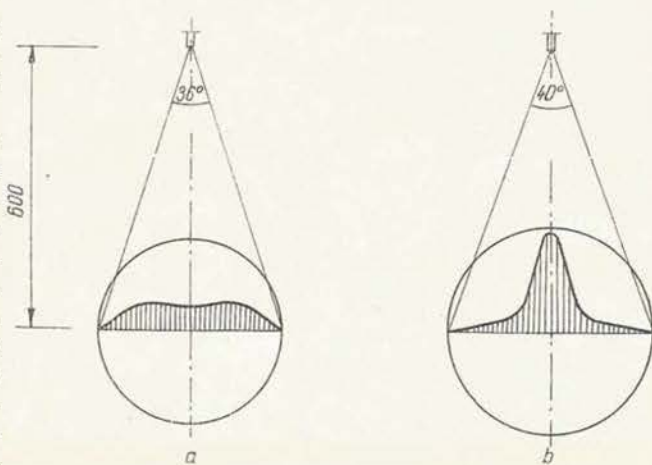
2. ábra. Kenő-keverőgép

Porlasztó-keverőgép



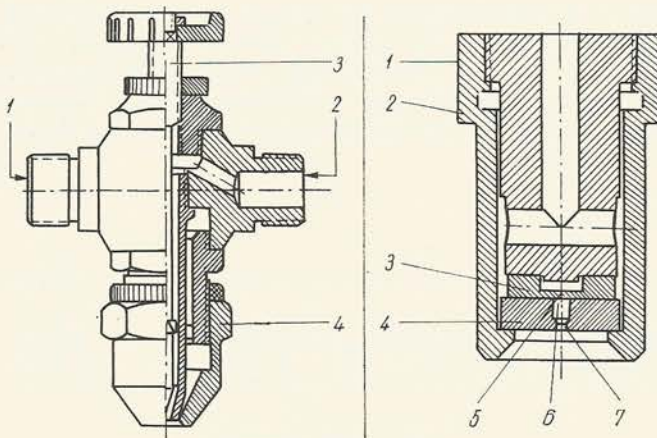
3. ábra. Porlasztó-keverőgép

A kötőanyag eloszlása a porlasztási kúpban



4. ábra. A kötőanyag eloszlása a porlasztási kúpban

a) Disesel — b) Schlick porlasztó esetén

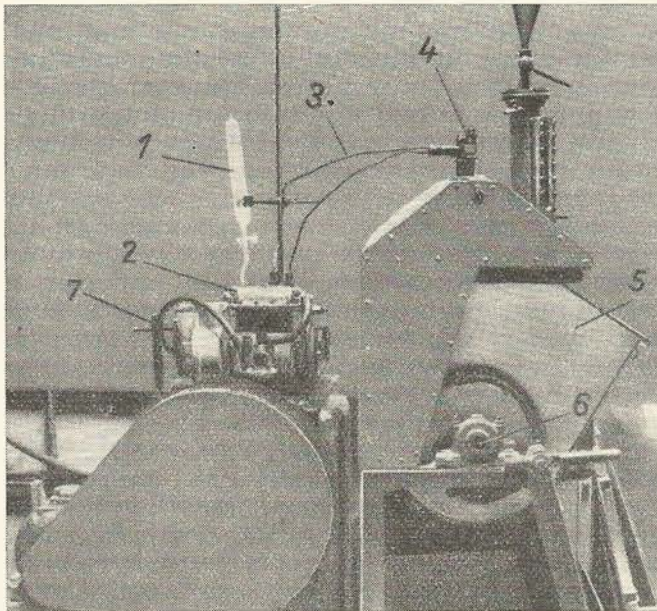


5. ábra. a) Schlick-rendszerű porlasztó

1 levegőcsatlakozó, 2 kötőanyag-csatlakozó, 3 tüzselep, 4 kupak

b) Nagynyomású porlasztó

1 ház, 2 rögzítő és egyben kötőanyag-bevezető, 3–4 perditőtér-határoló tárcsák, 5 kötőanyag-belépő nyílás, 6 perditőtér, 7 kötőanyag-kilépő nyílás



6. ábra. Laboratóriumi porlasztó keverőgép

1 mérőhenger, 2 gázolajellátó (blokk), 3 nyomóvezeték, 4 porlasztó, 5 keverőteknő, 6 keverőtengely, 7 gázadagoló kar

dorja nagyobb vastagsága miatt terveztek a pozdorjalapot gyártó üzemek számára ilyen típusú gépeket, pedig a vastagság ezt egyáltalán nem indokolja. Ennek bizonyítására visszatérünk.

A porlasztó keverőgépek aléptímvénye a kenő keverőgépaléptímvényével megegyezik. Különbség az, hogy ezeknél a gépeknél a kötőanyag-ellátást kizárólag porlasztókkal végzik, mégpedig úgy, hogy a dob vagy teknő teljes hosszát kihasználva nagy szórt (porlasztott) felületet képeznek. A pozdorjadarabok a keverési idő alatt egyenlő eséllyel, többször a porlasztók elé kerülnek, és a porlasztott felületről kötőanyagot kapnak. Ebből az következik, hogy — a porlasztók és a kötőanyag-felhordási idő megfelelő beállítása esetén — a gépbe adagolt pozdorjadarabokra nem koncentráltan, hanem apró csepceszkékben és viszonylag egyenletesen elosztva kerül a kötőanyag. A keverésnél itt is érvényesül a kenődés, de csak másodlagos szerepe van.

A 3. ábrán a forgácslapgyártásnál jól bevált *Drais*-féle folyamatos porlasztó keverőgép vázlatja látható. E keverőgépek kritikus alkatrésze a porlasztó. Kezdettil levegőnyomásos porlasztókat használtak. Legelterjedtebb a *Schlick*-rendszerű nagyteljesítmé-

nyű örvényáramú porlasztó, melynél a kötőanyag 1—2 kp/cm² nyomással halad a fúvókatorkig, ahol 2—6 kp/cm² nyomású levegő végzi el a kilépő folyadéksugár felbontását. A légnomámos porlasztókkal kapcsolatos vizsgálatok (1, 2, 5) a következő hiányosságokat mutatták ki.

— Nagy fajlagos levegőszükséglet miatt megfelelő porlasztási fok csak 6 liter/óra teljesítmény alatt biztosítható. Ilyen alacsony teljesítménynél viszont a porlasztó dugulásra hajlamos. Tehát az üzemelés nem biztonságos.

— A porlasztott zónában (körben) a kötőanyag-cseppecskék eloszlása egyenlőtlen, középre koncentrálódik (4. ábra). Ezért a porlasztott zónában különböző helyeken elhaladó pozdorjadarabok nem kapnak azonos mennyiségű kötőanyagot.

— A kötőanyag viszkozitásának megváltozásával — üzemben ez gyakori a hőmérsékletváltozás, új készítmény stb. következtében — a porlasztási fok változik, amit az eredeti értékre kell visszaállítani. A visszaállítás csak a levegőnyomás változtatásával biztosítható, viszont a levegőnyomás változtatásakor a porlasztó teljesítménye is változik. Tehát a szabályozás körülményes, ezért az üzemi gyakorlatban általában meg sem kísérlék a beavatkozást.

Az utóbbi két évben végzett nagynyomású (folyadéknyomásos) porlasztási kísérletek eredményei alapján az előbbi hiányosságok kiküszöbölhetők. A drezdai központi Fatechnológiai Intézetben kidolgozott nagy nyomású porlasztó 150 kp/cm² nyomáson 100—120°-os porlasztási kúpszöggel max. 1,8 kp/min teljesítményt biztosít. Az 5. ábra a Schlick-rendszerű porlasztót és a drezdai intézet által kidolgozott nagynyomású porlasztót szemlélteti.

A Faipari Kutató Intézetben Diesel-berendezésekkel értünk el biztató eredményeket 135 kp/cm² nyomáson, 36°-os kúpszögű porlasztóval (11). Tekintve, hogy ez a porlasztó körgyűrű felületet porlaszt, a porlasztási zónában bárhol elhaladó pozdorják vagy forgácsok megközelítőleg azonos mennyiségű kötőanyagot kapnak. Ezt szemlélteti a 4. ábra, ahol a Schlick-porlasztó középre koncentrált szórása is látható. A Diesel-porlasztó szakaszos működésű, de percenként 1000 porlasztás is biztosítható a meghajtás fordulatszámával, úgyhogy ez a szakaszosság számítás szempontjából elhanyagolható. *Diesel-porlasztóval a porlasztó teljesítménye egyszerűen, kar (gázadagoló) mozdításával szabályozható. A teljesítmény változásával a porlasztási fok nem változik. Említésre méltó előnye a Diesel-porlasztónak, hogy minimális befektetéssel, kiselejtezt gépkocsi-alkatrészekből összeállítható.*

A már említett öt hazai kisüzem közül négy folyamatos kenő (3. ábra), egy pedig szakaszos porlasztó-keverőgéppel van felszerelve. Szakirodalom alapján (6, 7) megállapítható — az új nagylaki pozdorjaüzem belga gyártmányú folyamatos porlasztó keverőgépe is bizonyítja —, hogy külföldön porlasztó keverőgépeket használnak.

1.2 A KÖTŐANYAG-FELHASZNÁLÁS

A kötőanyag-felhasználás általános mennyiségi mérőszáma súlyszázalékban adja meg a kötőanyag, illetve a pozdorja arányát. Értéke az ipari gyakorlatban 6—12%, ami azt jelenti, hogy 6—12 p atró kötőanyagot kevernek 100 p atró pozdorjához. Ennek alapján és a pozdorjaméretek ismeretében — egyenletes kötőanyag-elosztást feltételezve — kiszámítható a pozdorja felületegységére eső kötőanyag mennyisége. A rendelkezésünkre álló kenderpozdorja átlagos méretei és a méretek szórása a következők:

hosszúság	$h = 11,00$ mm	szórás	$s = 1,73$ mm
szélesség	$sz = 2,50$ mm	szórás	$s = 0,94$ mm
vastagság	$v = 0,71$ mm	szórás	$s = 0,39$ mm

A kenderpozdorja abszolút száraz térfogatsúlya $\gamma_0 = 0,27$ p/cm³
 ömlesztett térfogatsúlya pedig $\gamma_8 = 0,10$ p/cm³

Ha 100 p abszolút száraz anyag n db pozdorját tartalmaz, a pozdorjaméretekkel a következő egyenlet írható fel:

$$100 = n \cdot h \cdot v \cdot sz \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_0, \text{ mivel } sz = 3,5 v$$

$$100 = n \cdot h \cdot 3,5 \cdot v^2 \cdot \gamma_0 \cdot 10^{-3} \text{ amiből}$$

$$n = \frac{10^5}{\gamma_0 \cdot h \cdot 3,5v^2}$$

1 db pozdorja felülete $9 h \cdot v \cdot 10^{-2}$ (cm²)

n db azaz 100 p abszolút száraz anyag felülete — a fajlagos felület — előbbi egyenletekből

$$F_{100p} = n \cdot 9h \cdot v \cdot 10^{-2} = \frac{2,57 \cdot 10^3}{\gamma_0 \cdot v} \text{ (cm}^2\text{)} = \frac{0,257}{\gamma_0 \cdot v} \text{ (m}^2\text{)} \quad (1)$$

A felület számításánál a hosszúság és vastagság által meghatározott felületet is figyelembe vettük, mert az a teljes felületnek 21 %-át alkotja. A 4,8 %-ot kitevő homlokfelületeket az egyszerűbb számítás céljából elhanyagoltuk.

Az (1) egyenletbe behelyettesítve a kenderpozdorja átlagos méreteit és térfogatsúlyát

$$F_{100p} = \frac{0,257}{0,27 \cdot 0,71} = 1,34 \text{ m}^2 \quad (2)$$

$K = 7\%$ kötőanyagot figyelembe véve a fajlagos kötőanyag-mennyiség:

$$K_f = \frac{K\% \cdot v \cdot \gamma_0}{0,257} = \frac{7 \cdot 0,71 \cdot 0,27}{0,257} = 5,22 \text{ p/m}^2 \quad (3)$$

Itt említhető meg, hogy ez a mennyiség kb. huszad része annak, amit általában fa ragasztásához felhasználnak. Pl. a szinurnérozáshoz adott 100 p/m² kötőanyag összefüggő rétegben hengeres enyvfelhordó gépekkel különösebb technikai nehézség nélkül megoldható.

K_f -ből a kötőanyagréteg vastagsága (ha $\gamma_k = 1,4$ p/cm³-nek vesszük a kötőanyag abszolút száraz térfogatsúlyát)

$$v_k = \frac{K_f}{\gamma_k \cdot 10^6} = \frac{5,22}{1,4 \cdot 10^6} = 3,73 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 3,73 \text{ mikron} \quad (4)$$

E rétegvastagság száraz kötőanyagra vonatkozik. 50% szárazanyag-tartalmú kötőanyagból — a víz és a fajsúlykülönbséget elhanyagolva — hozzávetőlegesen 7,5 mikron vastagságú réteget kell a pozdorjadarabokra felhordani.

Már e számítások is nyilvánvalóvá teszik, hogy nem indokolt a vastag forgácsokhoz jól bevált kenő keverőgép használata, hiszen 7—8 mikronos kötőanyagréteg kenéssel nem alakítható ki. Egyszerű számításal bizonyítható az is, hogy a kenderpozdorja nem tekintendő ún. vastag forgácsnak. *Klauditz* célforgácsok fajlagos felületének számításához a következő egyenletet adta meg

$$F_{100f} = \frac{0,2}{\gamma_0 \cdot v} \quad (\text{m}^2) \quad (5)$$

(2) és (5) egyenletekkel kiszámítható, hogy a 0,71 mm vastag kenderpozdorja tulajdonképpen milyen forgácsnak felel meg.

$$F_{100p} = F_{100f}$$

$$1,34 = \frac{0,2}{\gamma_0 \cdot v}$$

v -re rendezve és erdei fenyő forgáccsal számolva, melynek térfogatsúlya $\gamma_0 = 0,49 \text{ p/m}^2$

$$v = \frac{0,2}{1,34 \cdot 0,49} = 0,306 \text{ mm}$$

Láthatjuk, a 0,71 mm vastag kenderpozdorja vékony célforgácsnak felel meg. Ez is igazolja, hogy kenderpozdorjalap gyártásához mindenképpen porlasztó keverőgép alkalmazása célirányos. Ha figyelembe vesszük, hogy 100 p 0,71 mm vastag forgács is csak 0,573 m² felülettel rendelkezik (oldalak nélkül és 7% kötőanyag-tartalomnál 18 mikronos réteget kell felhordani), általában kétségesse válik a kenő keverőgép „jól bevált” jelzője.

2. A KÖTŐANYAG-FELVITEL TÖKÉLETESÍTÉSE

Az előző fejezetben leírtak alapján egyértelmű, hogy kenderpozdorjalapok gyártásához porlasztó keverőgép szükséges. Az ismert porlasztó keverőgépek egyes paramétereinek hatása a gyártott lapok minősége vonatkozásában nem ismert. Feladatul tűztük ki ezért ennek vizsgálatát, hogy kimutathassuk, milyen mértékben lehet befolyásolni a zárt folyamatos kötőanyagréteg kialakulását, azaz a késztermék fizikai-mechanikai jellemzőit mennyiben befolyásolja a) a porlasztási fok és b) a pozdorjarészecskék porlasztók előtti átlagos elhaladási száma. Különböző porlasztási fokkal gyártott kenderpozdorjalapok fizikai-mechanikai tulajdonságainak összehasonlításával jó megközelítéssel meghatározható a porlasztási fok optimális értéke. A porlasztási fok vizsgálatánál állandó értéken kellett tartani a pozdorjadarabok porlasztók előtti átlagos elhaladási számát.

A pozdorja porlasztók előtti elhaladásának átlagos számát változtatva a kísérleti lapok fizikai-mechanikai tulajdonságaiból szintén meghatározható az optimális érték. E kísérleteknél az optimális porlasztási fokot kellett beállítani.

Mivel a térfogatsúly erősen befolyásolja az egyéb jellemzőket, azokat pontos értékeléshez minden esetben azonos térfogatsúlyra kellett átszámítani. A kötőanyag-felhordási paraméterek vizsgálatához egyrétegű borítatlan lapokat állítottak elő, a legjobb eredmény ipari szinttel történő összehasonlítása céljából pedig furnérozott lapok készültek.

A kísérleti kenderpozdorjalapok száma sorozatonként 9 db volt. A lapok mérete 35 · 30 cm, a próbatetek száma laponként egy hajlítószilárdsági, egy laplecmelő-szilárdsági és egy áztatott próbatet.

A vastagsági méretváltozás és a hajlítószilárdság vizsgálatát az MSZ 6768 – 61 szerint, a laplecmelő-szilárdságot fűrt próbatetekken mértük. A vízfelvételt az áztatott próbatet súlygyarapodása alapján határoztuk meg. A kísérleti eredmények értékelését és összehasonlítását statisztikus módszerekkel végeztük. Tekintve a sorozatonkénti 9 mérőszámot, Student-eloszlást alkalmaztunk.

Az átlag

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad n = \text{a mérőszám} \quad (6)$$

A szórás

$$\pm s = A_{nk} \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = 0,59 \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} \quad (7)$$

A 9 mérési eredményt három hármas csoportra osztva, a csoportokon belüli maximális és minimális értékek közötti különbség R_1, R_2, R_3 . Az A_{nk} a csoportszám függvényében adott táblázati érték (15).

Az átlag megbízhatósági határai

$$\pm m = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{s}{\sqrt{9}} \quad (8)$$

Relatív szórás

$$v = \frac{s}{\bar{X}} (-) \cdot 100\% \quad (9)$$

Pontossági mutató

$$p = \frac{m}{\bar{X}} (-) 100\% \quad (10)$$

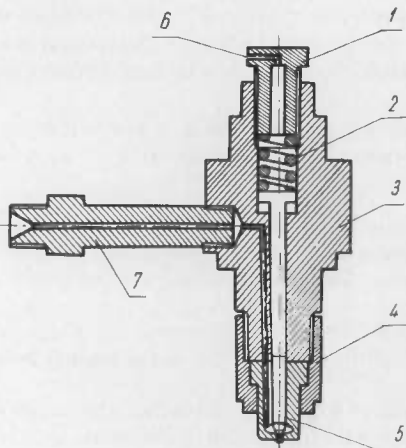
A kísérletekhez összeállított laboratóriumi kötőanyag-felhordó berendezés ismertetését a 2.1 fejezetben adjuk.

2.1 A kísérletekhez összeállított laboratóriumi kötőanyag-felhordó berendezés

Mind a porlasztó, mind a kenő keverőgép vizsgálatához Intézetünk laboratóriumi keverőgépét használtuk fel.

A porlasztó keverőgéppel kapcsolatos kísérletekhez a keverőgép Schlich-rendszerű porlasztói helyett Diesel-porlasztókat szereltünk fel. A berendezést a 6. ábra szemlélteti. Méretezett vázolata a 11. ábrán látható. A gép szakaszos működésű, a teknő billentésével tölthető és üríthető. A teknőbe adagolt pozdorját a keverőtengelyre szerelt ekelapátok keverik. A keverőlapátok sugara 0,2 m, a lapátsorok száma 4. A keverőtengely fordulata 67 ford/min.

A kötőanyag-ellátás. Diesel motoralkatrészek a gázolajellátó berendezés mérőhengeréből szívják a kötőanyagot és nyomják a nyomóvezetékken keresztül a porlasztóba. A gázolajellátó Gamma 1100/200 típusú, meghajtása elektromotorról — ékszíjhajtással áttételezve — 950 ford/min fordulattal történik. A porlasztási teljesítmény két porlasztó esetén a gázadagoló karral 0—36 liter/óra határok között állítható. A mérőhenger a kötőanyag-fogyasztás (porlasztóteljesítmény) pontos ellenőrzése céljából 0,005 liter beosztású. A tápvezeték hossza 0,55 m, belső átmérője 1,5 mm. A porlasztók zárt hidraulikus vezérlésű, rugóterhelésű porlasztók. A por-



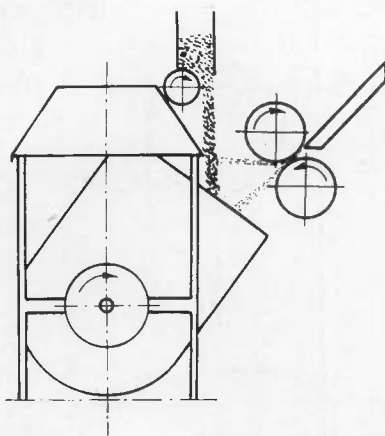
7. ábra. Zárt hidraulikus vezérlésű Diesel-porlasztó

- 1 rugószító csavar, 2 nyomó-rugó, 3 porlasztóház,
4 fűvókarögztítő, 5 fűvóka, 6 visszafolyó,
7 nyomóvezeték-csatlakozó

lasztókba szerelt fúvókák 16-C42-6B- jelűek. A fúvókák körgyűrűs felületet porlasztanak, a külső kúpszög 36° , a belső kúpszög 5° . Egy fúvókával összerakott porlasztó a 7. ábrán látható.

A porlasztási fok a rugófesztítő csavarral szabályozható. A rugó feszítésével a fúvóka nyitási nyomása nő, miáltal a porlasztás finomabb lesz. A kenő keverőgéppel kapcsolatos kísérleteknél a kötőanyagot Diesel-porlasztó helyett két, kézi fúrógépbe rögzített lemezhengető szórja. A kötőanyag-felhordási folyamatot a dunaföldvári pozdorjalapgyártó üzem egyik keverője alapján a 8. ábrán szemléltetett módon reprodukáltuk.

8. ábra. Kenő keverőgép működésének reprodukálási módszere laboratóriumban



3. PORLASZTÓ KEVERŐGÉP ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSA A KENDERPOZDORJA-LEMEZEK FIZIKAI-MECHANIKAI TULAJDONSÁGAIRA

3.1 A porlasztási fok

A különböző szakágazatok olajtüzelés, festékszórás, járműipar porlasztással foglalkozó irodalma a porlasztást a fúvókából kilépő folyadékcseppecskék (gömbök) átlagos átmérőjével jellemzi. E jellemzőt általában porlasztási foknak nevezik.

Kötőanyag-felhordásnál a porlasztott cseppecskék átlagos átmérője önmagában nem ad megfelelő tájékoztatást, mert a porlasztott sugárban a cseppecskék ellapulnak, speciális a bevont felület nagysága és lényeges a bevonat vastagsága. Ezért a porlasztási fok fotometrikus mérése nem alkalmazható, mert azzal nem ismerhető meg a cseppecskék lapulása. Marad tehát az a módszer, amelynél a porlasztott cseppecskéket valamilyen szilárd, sima hordozólemezen (üveg stb.) felfogjuk, és a felfogott cseppecskék méreteit mérjük. A szilárd hordozólemeze felütköző cseppecskék megközelítőleg fél forgási ellipszoid alakot vesznek fel. Ezeknek a fél forgási ellipszoidoknak az átmérője és magassága már jellemzi kötőanyag-felhordás szempontjából a porlasztást, sőt térfogat-számítással irodalmi összehasonlításhoz egy-egy cseppecske átmérője is meghatározható.

A következő levezetés a porlasztási fok meghatározását, ill. egyértelmű jellemzését ismereti. A 9. ábra egy elporlasztott cseppecske felütközés előtti és utáni alakját szemlélteti. A cseppecske repülés közben és felütközés után is szárad bizonyos mértékben, ezért pontos eredmény csak teljes szárítás utáni méréssel biztosítható.

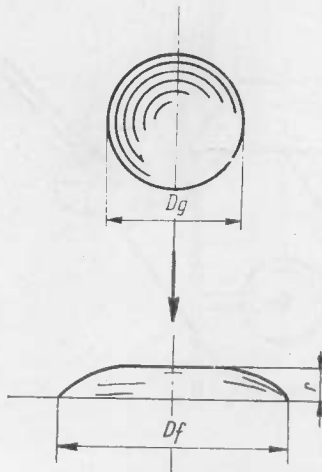
Egy kiszáritott fél forgási ellipszoid térfogata a 9. ábra jelöléseivel

$$V_{fsz} = \frac{\pi}{6} D_t^2 \cdot r \quad (11)$$

A kötőanyag víztartalmának (oldószerének) figyelembevételével a térfogat

$$V_{fv} = \frac{\pi}{6} D_f^3 \cdot r \cdot 1 + \frac{100 - L_{sz}}{L_{sz}} \gamma_{gy} \quad (12)$$

ahol L_{sz} a kötőanyag szárazanyag-tartalma (%)



9. ábra. Porlasztott cseppcske felütkezés előtti és felütkezés utáni alakja

γ_{gy} az abszolút száraz kötőanyag térfogatsúlya (p/cm^3)

Adott kötőanyagra

$$1 + \frac{100 - L_{sz}}{L_{sz}} \cdot \gamma_{gy} = \text{állandó} = A$$

Az oldószerral növelt átlagos térfogat n mérés (D_f és r mérés) alapján a következő egyenlettel számítható

$$V_{fv} = \frac{\pi}{6} \cdot A \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{fi}^2 \cdot r_i$$

A fél forgási ellipszoid magasságának és átmérőjének viszonzyszámával, k -val kapcsolatban először *E. Meinecke* (4), majd *Gulyás Kiss Ernő* (5) végzett méréseket. Mindketten Schlick-rendszerű porlasztóval, karbamid-formaldehid műgyantával kísérleteztek, és azt tapasztalták, hogy k állandó érték. A későbbiekben részletesen ismertetett mikroszkópi mérések Diesel-porlasztóval kapcsolatban szintén igazolták ezt. Tehát bevezethető, hogy:

$$r_i = k \cdot D_{fi} \quad (14)$$

Az oldószerral növelt átlagos fél forgási ellipszoid térfogata (13) és (14) egyenletek alapján:

$$V_{fv} = \frac{\pi \cdot A \cdot k}{6 \cdot n} \sum_{i=1}^n D_{fi}^3 \quad (15)$$

E térfogatból a gömb térfogatával közvetlenül számítható a porlasztóból kilépő kötőanyag-cseppcskéék átlagos átmérője.

Mivel a gömb térfogata:

$$V_g = \frac{\pi}{6} D_g^3 \quad (16)$$

és

$$V_g = V_{fv} \quad (17)$$

az átlagos átmérő (15) (16) (17) egyenletek alapján

$$\bar{D}_g = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi} V_{fv}} = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi} \frac{\pi \cdot A \cdot k}{6 \cdot n} \sum_{i=1}^n D_{fi}^3} \quad (18)$$

Mivel az átlagos fél forgási ellipszoid átmérő:

$$\bar{D}_f = \sqrt[3]{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{fi}^3} \quad (19)$$

(18) és (19) egyenletekkel

$$\bar{D}_g = \sqrt[3]{A \cdot k} \bar{D}_f \quad (20)$$

A rendelkezésünkre álló kötőanyag jellemzőivel

$$\bar{D}_g = \sqrt[3]{\left(1 + \frac{100 - L_{sz}}{L_{sz}} \gamma_{gy}\right) k} \quad \bar{D}_f = \sqrt[3]{\left(1 + \frac{100 - 50}{50} 1,4\right) 0,085 \bar{D}_f}$$

$$\bar{D}_g = 0,5887D \quad (21)$$

A Diesel-porlasztó nyitási nyomásának változtatásával a \bar{D}_v és \bar{D}_g értékekre mikroszkóp mérések segítségével az 1. táblázatban ismertetett adatokat kaptuk. Továbbiakban Diesel-porlasztóval kapcsolatban D_g -t adjuk meg, melyhez minden esetben $k = 0,085$ tartozik.

1. táblázat

Nyitási nyomás kp/cm ²	50	135	190
D _f (mikron)	21	67	154
D _g (mikron)	12,36	39,44	90,66

3.2 A porlasztási fok hatása a lapok fizikai-mechanikai tulajdonságaira

A porlasztási foknak a kenderpozdorja-lemezek tulajdonságaira gyakorolt hatását a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatban megadott minden lapjellemző kilenc mérés — 625 kp/m³ térfogatsúlyra átszámított — átlaga. A kötőanyagfelhordás ideje mind a három porlasztási fok esetén 30 sec, a kötőanyag mennyisége pedig 7%.

2. táblázat

Fizikai mechanikai jellemzők		12,36	Porlasztási fok D _g /mikron 39,44	90,66
Hajlítószilárdság	σ_H kp/cm ²	174,00	175,10	169,50
	$\pm s$ kp/cm ²	6,80	7,50	7,49
	$\pm m$ kp/cm ²	2,26	2,50	2,49
	v%	3,91	4,28	4,31
	p%	1,30	1,43	1,47
Lapleemlőszilárdság	σ_L kp/cm ²	5,33	5,51	5,24
	$\pm s$ kp/cm ²	0,26	0,35	0,11
	$\pm m$ kp/cm ²	0,09	0,12	0,04
	v%	4,87	6,35	2,09
	p%	1,68	2,03	0,76
Vastagsági dagadás	D%	30,10	32,00	32,40
	$\pm s$ %	5,38	6,15	5,43
	$\pm m$ %	1,79	2,05	1,81
	v%	17,87	19,21	16,75
	p%	5,94	6,40	5,58
Vízfelvétel	G%	85,50	86,80	93,00
	$\pm s$ %	9,35	9,60	11,65
	$\pm m$ %	3,12	3,20	3,88
	v%	10,93	11,05	12,52
	p%	3,64	3,69	4,17

A mérési eredményekből az látható, hogy mindkét szilárdsági érték alakulása ellentmondásos, és az átlagok eltérése minimális. Szignifikancia-számítás nélkül is megállapítható, hogy jelentős eltérés sehol nem adódott, az értékek tulajdonképpen egy sorozatba tartoznak. Ennek az a magyarázata, hogy a kötőanyag-felhordás szilárdsági szempontból már 90 mikron porlasztási foknál tökéletes. Ezt a megállapítást későbbi kísérleteink eredményei is igazolták.

A vastagsági dagadás és a vízfelvétel egyértelműen javult a porlasztási fok csökkenésével, de jelentős különbség az alkalmazott kis mérés szám miatt itt sem volt kimutatható.

Az eddigi vizsgálatok alapján — mivel kenderpozdorja-lemezek kritikus jellemzője a vastagsági dagadás és a vízfelvétel —, a 10 mikron körüli porlasztási fok ajánlható biztonsággal. Másként törekedni kell a lehető legkisebb porlasztási fok elérésére. További kísérleteinkben mi 11—13 mikron porlasztási fokot alkalmaztunk.

3.2 A porlasztók előtt elhaladó pozdorjarészecskék átlagos száma

Foglalkoztunk a porlasztók előtt elhaladó pozdorjarészecskék átlagos számának meghatározásával. Az elhaladási szám változtatásával laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk porlasztó keverőgépen.

A kötőanyag felhordását a kenderpozdorjára, mint ismeretes, úgy lehetne tökéletesen megoldani, ha az egyes pozdorjarészecskéket egymással szemben dolgozó porlasztók között először élükre, majd lapjukra fordítva, egyrétegű hézagmentes alakban olyan sebességgel vezetnénk el, hogy az előírt fajlagos kötőanyag-mennyiség egyenletes és folyamatos rétegben rakodhasson le felületükre. Porlasztó keverőgépeknél ez a folyamat azzal közelíthető meg, hogy a keverőteknő alján lévő pozdorjából keverőlapátokkal folyamatos a pozdorjarészecskék porlasztók elé való vitele. A kötőanyag egyenletes elosztásának feltétele az, hogy minden egyes pozdorja ugyanannyiszor kerüljön a porlasztók hatósugarába. Gulyás Kiss Ernő (5) az átlagos megjelenési számnak a különböző befolyásoló tényezőktől való függését forgácsokkal kapcsolatban elméletileg levezette, és megállapításait kísérletekkel igazolta. E levezetést kenderpozdorjára a következőkben ismertetjük.

A keverőben lévő egy-egy pozdorjadarabbal a kötőanyag-felhordás egy adott pillanatában két eset történhet: vagy kap kötőanyagot „A”, vagy nem kap „B”. Amennyiben a keverőgépben tartózkodó pozdorjarészecskék száma y_2 és a teknő alján maradó pozdorjadarabok száma y_1 , akkor

$$\text{„A” valószínűsége } P(A) = p = \frac{y_2}{y} \quad (22)$$

$$\text{„B” valószínűsége } P(B) = q = \frac{y_1}{y} \quad (23)$$

$$y = y_1 + y_2 \quad (24)$$

A kötőanyag-felhordás időtartama alatt n esetben viszünk el y_2 pozdorjadarabot a porlasztók alatt. Annak a valószínűsége, hogy egy kiválasztott pozdorja n esetből sorrendre való tekintet nélkül k -szor kerül a porlasztók elé

$$P_k = \binom{n}{k} p^k \cdot q^{n-k} \quad (25)$$

Ez a kifejezés a binomiális eloszlás egyenlete, mellyel már vizsgálható a kötőanyag-felhordás egyenletessége. A faktoriálisok számításának nehézségei miatt azonban a binomiális eloszlást célszerű a Poisson-féle eloszlással megközelíteni. A közelítés lehetősége esetünkben biztosított, mert k értéke rögzített. A rögzített k értékre keressük a valószínűséget, $n \rightarrow \infty$: a lehetséges esetek száma közelít a végtelen felé, és $p \rightarrow 0$ úgy, hogy $n \cdot p \rightarrow \lambda$, λ igen kicsi és $n \cdot p$ közel állandó.

Áttérve a Poisson-eloszlásra

$$P_k = \frac{\lambda \cdot k}{k!} e^{-\lambda} \quad (27)$$

ahol

$$\lambda = n \cdot p$$

Az összefüggésben ismeretlen n és p értékeket a kötőanyag-felhordásra jellemző értékekkel kell kifejezni.

A pozdorjadarabok porlasztott zónába kerülésének valószínűsége, p kifejezhető az egyszerre beporlasztható pozdorják felületének és a kötőanyag-felhordó gépben lévő összes pozdorja felületének korrigált arányából. Ha a kötőanyag-felhordó gépbe helyezett pozdorja összfelülete F és a beporlasztott zóna területe (egyszerre ekkora felület porlasztható) F_p , akkor

$$p = \frac{4F_p}{F} \quad (28)$$

A 4 szorzótényező azért szükséges, mert a pozdorjadarabok a porlasztók hatósugarában kénszermozgásuk következtében forognak, miáltal az egyszerre porlasztott felület négyeszeresével kell számolni.

A lehetséges esetek száma n , a G_0 súlyú forgács bekeverésére rendelkezésre álló időnek (T) és az egyszeri porlasztás időtartamának (t) arányából számítható.

$$n = \frac{T}{t} \quad (29)$$

Az egyszeri porlasztás ideje keverőlapátos kötőanyag-felhordó berendezésnél a lapátok által leírt kerületből ($2R_k \cdot \pi$), a kerületi sebességéből (w) és a lapátsorok számából (z , z max 4 lehet) számítható a következő képlet szerint

$$t = \frac{2R_k \cdot \pi}{w \cdot z} \quad (30)$$

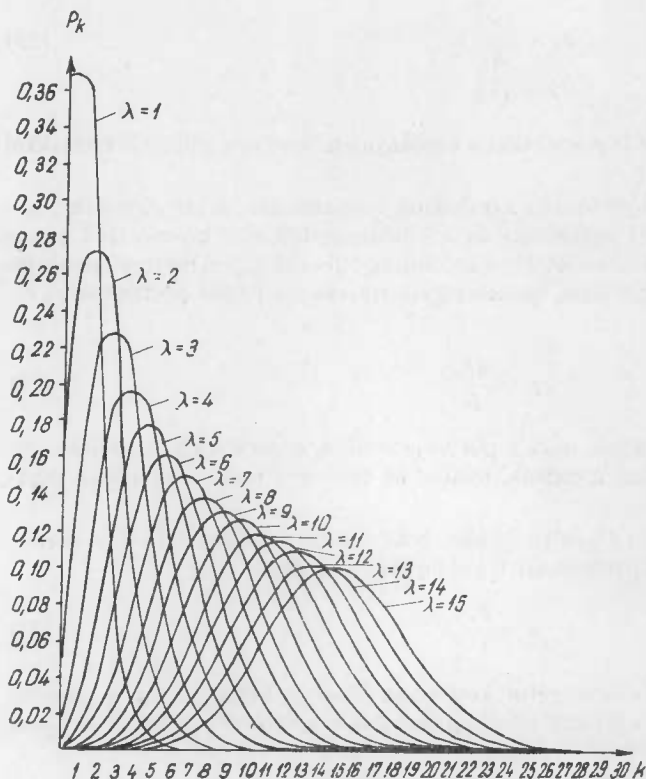
(28), (29), (30) egyenletekkel

$$\lambda = p \cdot n = \frac{4F_p}{F} \cdot \frac{T \cdot w \cdot z}{2R_k \cdot \pi} \quad (31)$$

λ ismeretében táblázatból meghatározható, hogy egy pozdorjadarab milyen valószínűséggel kerül k -szor a porlasztók elé, de ez nem olyan jelentős, mint magának λ -nak az értéke. λ egyrészt az eloszlás középértékét, másrészt az eloszlás szórásának négyzetét jelenti. Az eloszlás középértéke azt a k számot adja meg, ahányszor egy-egy pozdorja a legnagyobb valószínűséggel elhalad a porlasztók előtt. *A λ tehát alkalmas a kötőanyag-eloszlás megítélésére.*

A 10. ábra a Poisson-eloszlás sűrűség-függvényeit szemlélteti λ különböző értékei esetén. A diagramból — melyben a diszkrét eloszlás folyamatosnak van feltüntetve — látható, hogy λ növekedtével csökkent azoknak a pozdorjáknak a száma, melyek egyáltalán nem jutnak a porlasztók elé. $\lambda = 11$ esetén elméletileg minden 100 000 pozdorja közül már csak egy nem kerül a porlasztók hatósugarába, $\lambda = 14$ esetén pedig minden 100 000 pozdorjadarabról csak egy olyan akad, mely egyszer kerül a porlasztók elé.

Mindebből következik, hogy a kötőanyag egyenletes elosztása érdekében minél nagyobb λ érték elérésére kell törekedni. λ növelésének természetesen határa van. Egyrészt ez a keverőgép méreteinek növelését és teljesítményének csökkenését vonja maga után, másrészt



10. ábra. A Poisson-eloszlás sűrűségfüggvényei különböző értékek esetén

Az egyszerre porlasztott felület $F_p = 5,54 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$
 A keverő lapátsorok száma $z = 4$,

$\frac{w}{2R_k \cdot z}$ tényező értéke egyenlő volt a keverőtengely fordulatszámával,

$n_t = 67 \text{ ford/min} = 1,116 \text{ ford/sec}$ volt.

A 11. ábra szemlélteti a keverőgépet, melyből látható, hogy a porlasztott terület a kúpszögek, valamint a porlasztó és a keverőlapátok által leírt kör közötti távolság határozza meg.

A különböző kötőanyag-felhordási időkhöz tartozó λ értékek számítása a következő egyenlettel történt:

$$\lambda = \frac{4F_p}{F} \cdot T \cdot n_t \cdot z = \frac{4 \cdot 5,54 \cdot 10^{-2}}{13,4} \cdot T \cdot 1,116 \cdot 4$$

$$\lambda = T \cdot 7,38 \cdot 10^{-2} \quad (32)$$

várható, hogy bizonyos határérték felett már nem befolyásolja a kötőanyag-eloszlását. λ növekedésével ugyanis egyre csökken az egyszeri porlasztáskor felhordott kötőanyag-mennyiség, és egészen nagy λ értéknél már nem sok különbség van az egyszer vagy egyáltalán nem porlasztott pozdorjadarabok között. Az említett elméleti összefüggéseknek elvégeztük a laboratóriumi ellenőrzését. Laboratóriumi porlasztó keverőgépközpön a λ -t változtatni lehetett. A kísérletekhez szükséges különböző λ értékeket a (31) egyenletben szereplő T idő (a kötőanyag-felhordás időtartama) változtatásával biztosítottuk, a többi tényező minden esetben a következőkben ismertetett volt:

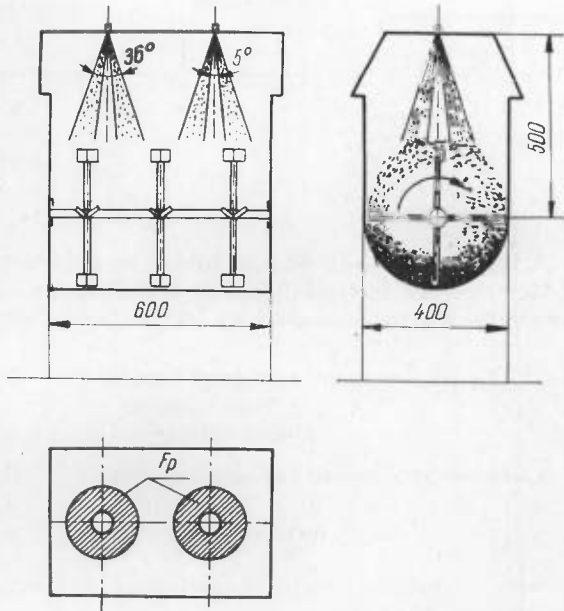
Adagonként kötőanyag-felhordásra került 1 kp atró kenderpozdorja, melynek felülete a (2) egyenlet szerint $f = 13,4 \text{ m}^2$

A kísérletek során beállított kötőanyag-felhordási időket és a számított λ -kat a 3. táblázat tartalmazza.

Az átlagos elhaladási számnak, a λ -nak a kenderpozdorja-lapok tulajdonságaira gyakorolt hatását a 4. táblázatban tüntettük fel. A táblázatban megadott minden lapjellemző — 625 kp/m³ térfogatsúlyra átszámított kilenc mérés — átlaga. A porlasztási fok mind a négy λ esetén $D_g = 12$ mikron, a kötőanyag mennyisége pedig 7%.

A mért adatokból megállapítható, hogy mind a hajlító, mind a lapleemelő-szilárdság alakulása elmentmondásos. Az átlagok között nincs jelentős eltérés, az értékek egy sorozatba — mégpedig ugyanabba a sorozatba — tartoznak, melyet a porlasztási fok vizsgálatánál kaptunk (2. táblázat).

Az a tény, hogy porlasztó keverőgéppel valamennyi kísérlet során mindig azonos, viszonylag nagy szilárdsági értékek adódtak, bizonyította azt a korábban tett megállapítást, hogy a kötőanyag-felhordás szilárdságképzés szempontjából tökéletes.



11. ábra. A laboratóriumi porlasztó keverőgép vázlatja

3. táblázat

Kötőanyagfelhasználási idő T (s)	15	30	60	160
Pozd. porlasztók előtti elh. átl. száma λ	1,11	2,22	4,44	11,81

4. táblázat

λ	1,11	2,22	4,44	11,80	
Hajl. szilárdság	σ_H kp/cm ²	172,00	174,00	178,00	175,00
	$\pm s$ kp/cm ²	9,33	6,80	7,08	14,32
	$\pm m$ kp/cm ²	3,11	2,26	2,36	4,77
	v%	5,43	3,91	3,98	8,18
	p%	1,81	1,29	1,33	2,73
Lapl. szilárdság	σ_L kp/cm ²	5,73	5,33	5,60	5,69
	$\pm s$ kp/cm ²	0,33	0,26	0,64	0,71
	$\pm m$ kp/cm ²	0,11	0,09	0,21	0,24
	v%	5,76	4,87	11,43	12,47
	p%	1,92	1,68	3,75	4,13
Vast. dag.	D%	32,00	30,10	27,00	26,20
	$\pm s$ %	5,30	5,38	5,50	5,43
	$\pm m$ %	1,77	1,79	1,83	1,81
	v%	16,60	17,87	20,37	20,72
	p%	5,53	5,95	6,78	6,91

4. táblázat folytatása

λ		1,11	2,22	60	160
Vízfelvétel	G%	98,70	85,50	77,50	75,00
	$\pm s\%$	7,32	9,35	8,95	7,70
	$\pm m\%$	2,44	3,12	2,98	2,57
	v%	7,42	10,93	11,55	10,27
	p%	2,47	3,65	3,85	3,43

A vastagsági dagadás és a vízfelvétel egyértelműen javult λ növekedésével. λ -t 1,11-ről 4,44-re emelve a vastagsági dagadás értékei között a kis mérőszám ellenére „t” próbával már 90%-os szignifikancia-szinten jelentős javulás mutatható ki.

$\lambda = 1,11$ esetén tapasztalt vastagsági dagadás $D_1 = 32,00\%$
szórás $s_1 = 5,30\%$
mérések száma $n_1 = 9$

$\lambda = 4,44$ esetén tapasztalt vastagsági dagadás $D_2 = 27,00\%$
szórás $s_2 = 5,50\%$
mérések száma $n_2 = 9$

Először F - próbával a szórások egyenlőségét kellett bizonyítani.

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2} = \frac{5,50^2}{5,30^2} = 1,075 < F_t = 3,44$$

tehát a szórások egyenlők, a „t” próba alkalmazható [az $F_t = 3,44$ táblázati (16) érték 95%-os valószínűségi szintre adott]. A közös szórás:

$$S_d = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2}} = \sqrt{\frac{(9 - 1)5,3^2 + (9 - 1)5,5^2}{9 + 9 - 2} \cdot \frac{9 + 9}{9 \cdot 9}} = 2,54$$

ebből

$$t = \frac{G_1 - G_2}{S_d} = \frac{32 - 27}{2,54} = 1,97 \quad t_t = 1,746$$

[$t_t = 1,176$ táblázati (16) érték 90%-os szignifikancia-szinten adott]

Megállapítható tehát, hogy a vastagsági dagadás jelentősen javult, mert az értékek 90%-a szignifikánsan eltér. A λ növekedésének hatására a vízfelvételi értékekben is kimutatható jelentős javulás. A 4. táblázat összefüggéseit a 12. ábra szemlélteti.

A diagramokból jól látható, hogy a hajlító- és a lapleemelő-szilárdság λ függvényében lényegesen nem változott. A vízfelvétel és a vastagsági dagadás λ növekedésével jelentősen javult, de $\lambda = 6$ érték fölött állandósult, ezért λ további növelése nem indokolt.

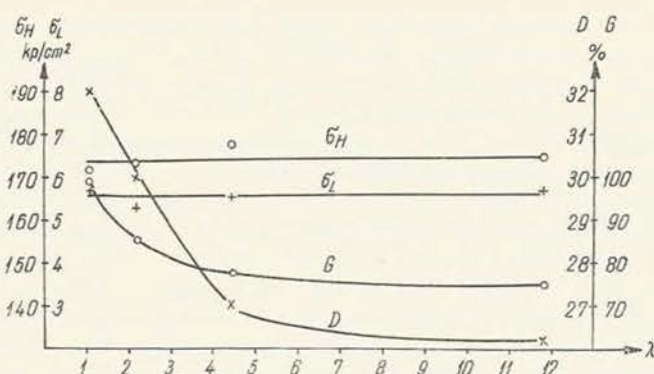
Végeredményben tehát a *pozdorjadarabok porlasztók előtti átlagos elhaladási számát* δ -ra kell beállítani a vízfelvétel és a vastagsági dagadás csökkentése érdekében.

A kísérletek során az az érdekes jelenség adódott, hogy bizonyos esetekben a kötőanyag-felhordás szilárdság szempontjából tökéletesnek bizonyult, vízfelvétel és vastagsági dagadás szempontjából viszont nem.

Ez a jelenség a hőprés hatásával magyarázható. Ugyanis a kevésbé egyenletes kötőanyag-elosztást a présnyomás javítja. A présnyomás hatására a kötőanyag tovább terül, nagyobb felületet von be, de csak a préselés síkjában. Mivel a szilárdsági értékek elsősorban a préselés síkjában kialakuló ragasztórétegektől függenek, feltételezhető, hogy viszonylag egyenlőtlen kötőanyag-eloszlás esetén is elérhető a szilárdság maximuma. A vízfelvétel és a vastagsági dagadás viszont nem csupán a préselés síkjába eső ragasztásnak, hanem döntően a pozdorjadarabok teljes bevonságának függvénye. A kötőanyag elosztása a pozdorjateríték filcelődése révén is befolyásolja a vízfelvételt és a vastagsági dagadást. A terítékben egymáson keresztben fekvő vastagabb pozdorják mentén a préselés után is maradnak hézagok, rések.

Minden pozdorjadarabon megközelítőleg egyenletes kötőanyag-elosztást feltételezve, a keresztben fekvő és összenyomott felületek között csak egészen vékony kötőanyagréteg szilárdul meg, a többi pedig kitölti a hézagokat, esetleg egy-két apró pozdorjadarabbal együtt. Ilyen esetben a vízfelvétel és a vastagsági dagadás minimális, ezenkívül a szilárdság is biztosított.

Más a helyzet, ha a kötőanyageloszlás egyenlőtlen, és préseléskor a lap egyik részében a pozdorják csak annyi kötőanyag van, hogy éppen kialakul a maximális szilárdság. Ilyenkor a rések üresen maradnak, és a pozdorjalap annak ellenére, hogy maximális szilárdságú, vízzel szemben csekély ellenállást mutat.



12. ábra. Kenderpozdorja lemezek

H hajlítószilárdsága
L laplemező-szilárdsága
D vastagsági dagadása
G vízfelvétele
az átlagos elhaldási szám függvényében.



13. ábra. Rostirányban megnyílt kötőanyagcsepp kenderpozdorja felületén. Nagyítás 400-szoros

Itt szeretnénk megemlíteni, hogy a porlasztott kötőanyag-cseppecske elterülését a pozdorján mikroszkóppal vizsgáltuk, és a hossz és a szélesség által meghatározott lapokon nem fél forgási ellipszoidot, hanem a rostok irányában megnyúlt fél-tojás alakot figyeltünk meg. Ezt szemléletesen mutatja a 13. ábra. A hossz és a vastagság által meghatározott lapokon már nem ez a helyzet, különösen a rostok és edények ferde törése esetén. Itt nem terül a kötőanyag-cseppecske, hanem a nyitott edényekbe beleesik vagy beszívódik. Mivel a pozdorjaterítékben a pozdorjadarabok zömmel lapjukra fekvé helyezkednek el, ez a tény is a vízzel szembeni ellenállás csökkenését és a szilárdság növekedését eredményezi.

Figyelembe kell még venni azt is, hogy rövid időtartamú kötőanyag-felhordás esetén — pl. $\lambda = 1,11$ -nál — a porlasztó keverőgépbe a kenderpozdorja apró frakcióját kisebb valószínűséggel ragadják magukkal a keverőlapátok és viszik a porlasztó elé, mint a nagyokat, tehát ezek határesetben kötőanyagot sem kapnak. Bár terveztek olyan gépet is, melyben az apró anyagot szándékosan kevesebb kötőanyaggal látják el nagy fajlagos felülete miatt (9), az ilyen gép azonban azt eredményezheti, hogy a résekben lévő kötőanyag nélküli apró pozdorja beszívja a vizet a lapba.

4. A KENŐ KEVERŐGÉP VIZSGÁLATA

A vizsgálatok teljessé tétele érdekében, egyrészt azért, hogy összehasonlítási alapot biztosítsunk, másrészt azért, hogy a különböző tényezők hatásáról általános képet nyújtsunk, szükséges volt a kenő keverőgép vizsgálata is.

A kenő kötőanyag-felhordás laboratóriumi reprodukálása érdekében bemértük a dunaföldvári üzem egyik kenő keverőgépét. A gép vázlata a 2. ábrán látható. A kötőanyagot szóró hengerek átmérője 80 mm, hossza 250 mm, fordulata 2800 ford/min. A szórt kötőanyag-cseppecskék méretét pontosan nem tudtuk megállapítani, de az 1—5 mm-nek mondható. A keverőteknő hossza 570 mm, szélessége 440 mm. A keverő és szállítóelem 400 mm átmérőjű csigalapát. A lapátok száma 39, a keverőtengely fordulata 110 ford/min. A gép teljesítménye 330 kp/óra, a keverék áthaladási ideje a teknő hosszán 15 sec.

Laboratóriumi berendezéssel a 8. ábrán szemléltetett módon reprodukálták a kötőanyag-szórást és a folyamatok időbeni lejátszódását. A kötőanyag-szórás során mért porlasztási fok $\bar{D}_g = 3,6 \cdot 10^3$ mikron és $k = 0,22$. A részletes mérési eredményeket jelen dolgozatban ismertetjük. Az időbeni folyamatok lemásolása során biztosítottuk a folyamatosságot és az utókeverést. 336 kp/óra teljesítménynek megfelelően a labor keverőteknőjébe adagoltunk egy lap előállításához szükséges kenderpozdorját és kötőanyagot, majd a keveréket 15 sec időtartamig a keverőlapátok működtetésével utókevertük.

Tekintve, hogy a dunaföldvári kenő keverőgépben az átfutási idő a keverőtengely fordulatszámával növelhető, 30 sec-os utókeveréssel is készítettünk egy sorozat lapot.

Végül, a forgóhengerek szórása és az egyszerű befolyatás közti különbség értékelhetőségére szintén 30 sec-os utókeveréssel készítettünk kísérleti lapokat.

A folytatást a forgó hengerek kis fordulatszámával biztosítottuk. A különböző kísérletek során 7% kötőanyag-mennyiséggel készített sorozatok lapjainak fizikai-mechanikai jellemzőit az 5. táblázat tartalmazza. Minden jellemző a 625 kp/m³ térfogatsúlyra átszámított kilenc mérés átlaga. Az eredményekből látható, hogy az utókeverés idejének 15 sec-ról 30 sec-ra való növelése nem befolyásolta jelentősen a lapjellemzőket. A folytatás és forgó hengerek szórása viszont nem tekinthető azonosnak. A két 30 sec-os utókeveréssel készített sorozat lapjainak jellemzői közül a vastagsági dagadásnál mutatkozott a legnagyobb relatív

5. táblázat

Utókeverési idő (s)		15	30	30
Porlasztási fok Dg mikron		$3,6 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^3$	folytatva
Hajlító szilárdság	σ_H kp/cm ²	152,00	153,50	144,00
	$\pm s$ kp/cm ²	7,19	10,82	10,03
	$\pm m$ kp/cm ²	2,40	3,61	3,34
	v%	4,73	7,05	6,97
	p%	1,58	2,35	2,32
Lapleem. szilárdság	σ_L kp/cm ²	3,87	3,93	3,76
	$\pm s$ kp/cm ²	0,85	0,11	0,19
	$\pm m$	0,15	0,04	0,06
	v%	11,63	2,80	5,05
	p%	3,88	1,01	1,59
Vastags. dagadás	D%	37,40	37,20	43,30
	$\pm s$ % ²	5,17	5,04	6,79
	$\pm m$ %	1,72	1,68	2,26
	v%	13,82	13,55	15,68
	p%	4,60	4,52	5,22
Vízfelvétel	G%	113,80	112,20	128,00
	$\pm s$ %	15,17	8,15	7,95
	$\pm m$ %	5,06	2,72	2,65
	v%	13,33	7,26	6,21
	p%	4,45	2,42	2,07

szórás, ezért úgy okoskodtunk, hogy ha ott szignifikáns eltérés mutatható ki, akkor biztos, hogy a többi jellemző között is jelentős az eltérés.

A már ismertett „t” próba szerint:

$$F = \frac{6,79^2}{5,04^2} = 1,815 < F_t = 3,44$$

$$S_d = \sqrt{\frac{(9-1)6,79^2 + (9-1)5,04^2}{9+9-2} \cdot \frac{9+9}{9 \cdot 9}} = 2,82$$

$$t = \frac{42,3 - 37,2}{2,82} = 1,81 > t_t = 1,746,$$

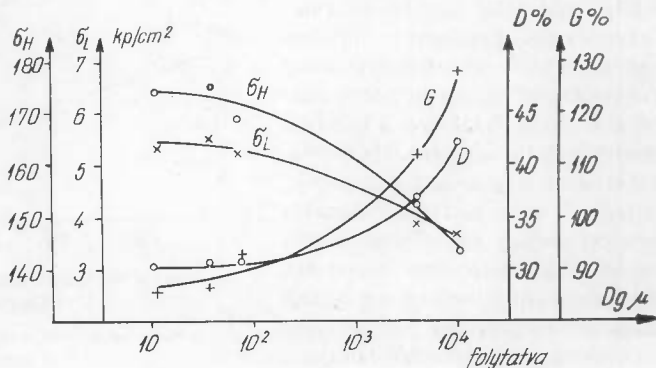
tehát 90%-os szignifikancia-szinten a folytatással és a forgóhengeres kötőanyag-szórással készített lapok fizikai-mechanikai jellemzői jelentősen eltérnek egymástól.

Az eltéréseket a 14. ábra szemlélteti. Az ábrába berajzoltuk a porlasztó keverőgép porlasztási fokával kapcsolatos mérési eredményeket is. Bár nem teljesen jogos csupán a porlasztási foknak tulajdonítani az eltéréseket, mégis figyelemmel az azonos időtartamú kötőanyag-felhordásra, a valóságoshoz közelálló következtetések levonására nyújt lehetőséget.

14. ábra.
Kenderpozdorja lemezek

- H hajlítószilárdsága
- L lapleemelő-szilárdsága
- D vastagsági dagadása
- G vízfelvétele

a porlasztási fok függvényében

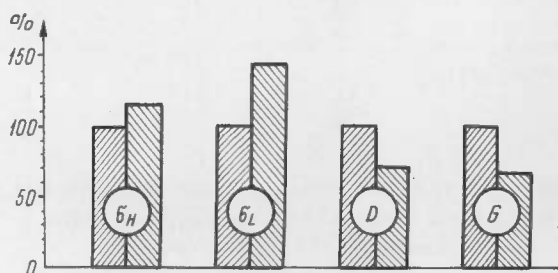


5. VÁRHATÓ GAZDASÁGI EREDMÉNY A KUTATÁS ÜZEMI HASZNOSÍTÁSA ESETÉN

Kísérleteink alapján megállapítható, hogy kenderpozdorja lapok gyártása porlasztó keverőgéppel jobb eredménnyel végezhető, mint a jelenleg általánosan használt kenő keverőgéppel. Porlasztó keverőgépen a vízfelvétel és a vastagsági dagadás minimális értékre való csökkentése érdekében a porlasztási fokot a lehető legkisebbre, a pozdorja-részecskék porlasztók előtti átlagos elhaladási számát, λ -t pedig 6-ra kell beállítani.

Vizsgálataink szerint 12 mikron porlasztási fok és $\lambda = 4,44$ átlagos elhaladási szám alkalmazása esetén porlasztó keverőgéppel a dunaföldvári kenő keverőgéphez képest a 15. ábrán szemléltetett minőségi javulás biztosítható. A korszerű kötőanyag-felhordás gazdasági kihatásának értékelése céljából furnérozott kenderpozdorja lapokat készítettünk 7% kötőanyag-tartalommal, 12 mikron porlasztási fokkal és $\lambda = 6$ átlagos elhaladási számmal.

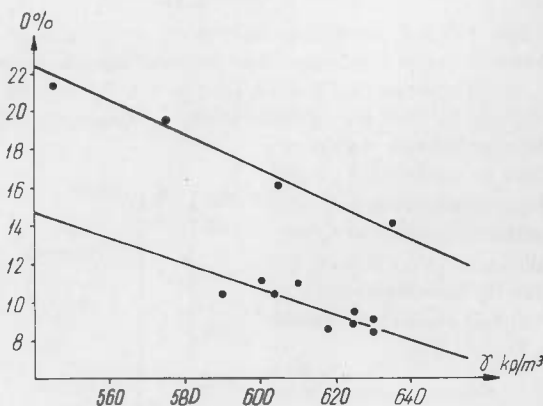
A furnérozott kísérleti sorozat lapjainak fizikai-mechanikai jellemzőit a 6. táblázat tartalmazza. A mérési adatokból megállapítható, hogy porlasztó keverőgép alkalmazása esetén a laplelemelő-szilárdság 60%-kal, a hajlítószilárdság és a vastagsági dagadás pedig 40–50%-kal haladja meg az MSZ 6768–61-ben előírt szinteket. Ezt a minőségjavulást a lapok térfogatsúlyának csökkentésére lehet hasznosítani. A térfogatsúly csökkenthetőségének mértékét üzemi adatok és jelen mérések részadatai alapján számítottuk. A hajlító és laplelemelő-szilárdság vonatkozásában üzemi viszonyokra nem dolgozták ki a szilárdság-térfogatsúly összefüggését, mivel általában a vastagsági dagadása kritikus érték. Ezért a számításokhoz a vastagsági dagadással kapcsolatos adatokat használtuk fel. A vastagsági dagadás és a térfogatsúly összefüggését — furnérozott lapokkal — dr. Hadnagy József (18) mérte fel három év üzemi adatai alapján. A 7. táblázat e felmérés eredményét tartalmazza. Ha a táblázat értékeit diagramban ábrázoljuk, látható, hogy a vastagsági dagadás és a térfogatsúly összefüggése egyenesen közelíthető meg. Ugyancsak egyenesen közelíthető a vastagsági dagadás—térfogatsúly összefüggés a kísérleti részadatokból felrajzolt



15. ábra. Kísérleti kenderpozdorja lapok

H hajlítószilárdságának
L laplelemelő-szilárdságának
D vastagsági dagadásának
G vízfelvételének

%-os javulása porlasztó keverőgép alkalmazása esetén (kenő keverőgép = 100%)



16. ábra. A vastagsági dagadás változása a térfogatsúly függvényében

a) üzemi lapok (kenő keverőgép), b) labor lapok (porlasztó keverőgép)

6. táblázat

Hajlítószilárdság	σ_H kp/cm ²	145,500
	$\pm s$ kp/cm ²	6,890
	$\pm m$ kp/cm ²	2,296
	v%	4,735
	p%	1,578
Lapleemelő szil.	σ_L kp/cm ²	5,400
	$\pm s$ kp/cm ²	0,552
	$\pm m$ kp/cm ²	0,184
	v%	1,022
	p%	3,400
Vastagsági dagadás	D%	9,100
	$\pm s$ %	0,767
	$\pm m$ %	0,256
	v%	8,420
	p%	2,810
Vízfelvétel	G%	32,900
	$\pm s$ %	2,990
	m%	0,996
	p%	3,030

7. táblázat

Térfogatsúly kp/m ³	545	575	605	636	665	690
D%	21,5	19,6	16,2	14,1	13,0	9,80

pontok alapján is. A két egyenest a 16. ábra szemlélteti. Mivel a laboratóriumi mérésszám viszonylag kevés, és bizonyos szórás is tapasztalható, az egyenest az adatokból számított regressziós egyenes egyenlete alapján rajzoltuk fel.

A 16. ábrán látható, hogy azonos, pl. 14%-os vastagsági dagadás porlasztó keverőgéppel már 550 kp/m³-es lappal, míg kenő keverőgép alkalmazása esetén csak 630 kp/m³ térfogatsúly mellett biztosítható. Mivel a két egyenes közel párhuzamos, általában megállapítható, hogy a térfogatsúly 80–85 kp/m³-rel csökkenthető. Természetesen figyelembe kell venni, hogy laboratóriumban azonos technológia esetén is rendszerint jobb eredmények mutathatók ki, mint üzemben, ezért óvatos becsléssel 50 kp/m³ térfogatsúly csökkentést lehet számításba venni.

Összefoglaló

A kutatások során meghatároztuk a kenderpozdorja és a kötőanyag összekeverésének optimális feltételeit.

Laboratóriumban mértük a porlasztási fok hatását a pozdorjalap fizikai-mechanikai jellemzőire. Tapasztalataink szerint a vízfelvétel és a vastagsági dagadás csökkentése érdekében a lehető legkisebb porlasztási fokot kell beállítani.

A kötőanyag-felhordó berendezés paramétereit felhasználva összefüggést dolgoztunk ki a kötőanyag-felhordás minősítésére. E jellemző (λ) azt fejezi ki, hogy a pozdorjaszemcsék a kötőanyag-felhordás időtartama alatt átlagosan hányszor haladnak el a porlasztók hatósugarában. Laboratóriumi kísérleteink szerint az optimális elhaladási szám 6.

Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy pozdorjalapgyártó üzemekben a hagyományos kenőkeverőgépek helyett porlasztó keverőgépeket kell alkalmazni. Optimális paraméterekkel rendelkező porlasztó keverőgép használatbavétele esetén a pozdorjalapok térfogatsúlya mintegy 50 kp/m³-rel csökkenthető anélkül, hogy a fizikai-mechanikai jellemzők megváltoznának.

Irodalom

1. Engels, K.: Besproh-Beleimung. Holz als Roh- und Werkstoff, 1960.
2. Kehr, E.—Macht, K. H.—Riehl, G.: Beiträge zur Beleimung und Verleimung von Spänen bei der Spanplattenherstellung. Holztechnologie, 1964.
3. Nedbal, F.: Kontrola nancsu lepilla pri virobe triskevik desek, Dievo, 1962.
4. Meinecke, E.: Über die physikalischen und technischen Vorgänge bei der Beleimung und Verleimung der Holzspäne bei der Holzspanplattenherstellung. (Disszertáció.)
5. Gulyás Kiss E.: Egyenletes kötőanyag-felhordás lehetőségei és hatása a forgácslapok tulajdonságaira. FKI 33.15.02.03. zárójelentés, 1964.
6. Swidersky, I.: A pozdorjalemezek gyártástechnológiája. Przemysl Drewny, 1959. 10.
7. Eisner, K.—Koleják, M.: A pozdorjalapgyártás. Drevo, 1958. 12.
8. Suchsland, O.: Über das Eindringen des Leimes bei der Holzverleimung und die Bedeutung der Eindringtiefe für die Fugenfestigkeit. Holz als Roh und Werkstoff, 1958. 3.
9. — Holz-Zentralblatt, 1958. 26.
10. Dr. Czeglédi—Jankó: Forgácslapok — forgácsműfa 1957.
11. Arató I.: Diesel-berendezések vizsgálata műgyanta porlasztáshoz. FKI. 33.15.02.03. zárójelentés, 1965.
12. Bock, E.: Der Abbinderprozess bei der Holzverleimung. Holz als Roh und Werkstoff, 1952. 7.
13. Zombori J.: Vizsgálatok keményfa keretfűrész-forgács felhasználására a forgácslapgyártásban. FKI, 1965. 1.
14. Dr. Szabó K.: Hazai fűrészrönk távolsági szállításának gazdasági számítása. FKI, 1965. 1.
15. Dr. Hadnagy J.: Mérési sorozatok kiértékelése. FKI, 1962.
16. Éltes Ö.—Ziermann M.: Matematikai statisztika. 1961.
17. Lázár L.: A tripó típusú pozdorja-bútorlap présidejének csökkentése és a rövidített présidő üzemi bevezetése. FKI, 1964—2.
18. Dr. Hadnagy J.: Kenderpozdorja betétesbútorlapok térfogatsúly-csökkentésének lehetősége. FKI III/40—1. zárójelentés 1965.
19. Dr. Hadnagy J.: Pozdorjalapok gyártástechnológiája egyes kérdéseinek vizsgálata. FKI, 1964—2.
20. Dr. Hadnagy J.: Pozdorjalapok egyes gyártástechnológiai kérdéseinek vizsgálata. FKI. 1962. 2.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАКАТАНИЯ КЛЕЕНОГО ВЕЩЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕНЬКОКОСТРОВЫХ ПЛИТ

ARATO, И.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром., научный сотрудник

В ходе этих исследований докладчик разработал оптимальные условия смешивания пеньковых костриков и клееного вещества.

Он измерил в лаборатории действие ступени распыления на физико-механические свойства костровых плит. По опытам докладчика в интересах снижения водопоглощения и разбухания по толщине следует настроить самый низкий ступень распыления.

Используя параметрами машины для накатания клееного вещества докладчик разработал соотношение для характеристики накатания клееного вещества. Этот показатель означает то, что в прохождении накатания клееного вещества костери в среднем сколько раз пройдут в радиусе действия распылителей.

По лабораторским испытаниям докладчика оптимальное число прохождения: 6.

На основании своих исследований докладчик определил, что на заводах, изготавливающих костровые плиты вместо традиционных смазочных смесителей следует применять распылители-смесители. В случае применения распылителя-смесителя, обладающего оптимальными параметрами, объемный вес костровых плит можно снизить прим. на 50 кгс/м^3 без того, чтобы изменили их физико-механические свойства.

MODERNIZATION OF THE BINDING MATERIAL APPLICATION AT THE MANUFACTURE OF HARLE BLOCKBOARDS

ARATÓ, I.

Woodindustrial Engineer, research worker

In the course of his researches the author worked out the optimal mixing conditions for harle and binding material.

He measured in laboratory the influence of the grade of atomization made on the physical-mechanical parameters of harle blockboards. According to his experiences the smallest possible degree of atomization should be applied to reduce water addition and thickness swelling.

Making use of the parameters of the equipment for the binding material application he elaborated a parameter of qualification. This parameter (λ) indicates how many times on the average the harle grains pass the radius of action of the atomizers during the application of binding material. According to laboratory experiments the optimal number of passes is 6.

He points out as a result of his investigations that one should use atomizer mixing machines instead of the conventional smearing mixing machines in the harle blockboard manufacturing factories. By using atomizer mixing machines with optimal parameters the apparent density of harle blockboards can be reduced by ca. 50 kp/m^3 without any modification of the physical-mechanical parameters.

DIE MODERNISIERUNG DER BINDEMITTELAUFTRAGUNG BEI DER ERZEUGUNG VON HANFSCHÄBEPLATTEN

ARATÓ, I.

Dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

Der Autor entwickelte im Laufe seiner Forschungen die optimalen Bedingungen der Vermischung der Hanfschäbe und der Bindemittel.

Es wurden Messungen im Laboratorium für die Wirkung des Zerstäubungsgrades auf die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Schäbeplatten unternommen. Die Erfahrungen zeigten, dass um die Wasseraufnahme und die Dicke-Quellung zu vermindern, der Zerstäubungsgrad auf das minimalste Mass einzustellen ist.

Unter Verwendung der Parameter der Bindemittelauftrag-Einrichtung wurde ein Zusammenhang für die Qualifizierung der Bindemittelauftragung festgestellt. Dieser (λ) zeigt an, wie oft die Schäbekörner während der Dauer der Bindemittelauftragung den Wirkungsradius der Zerstäuber passieren. Die Laboratoriumsversuche zeigten, dass die optimale Passierugszahl 6 beträgt.

Auf Grund seiner Untersuchungen stellte der Autor fest, dass in den Schäbegrundstoffherstellungsbetrieben statt der traditionellen Schmier-Mischmaschinen Zerstäubungs-Mischmaschinen zu verwenden sind. Bei der Verwendung von Zerstäubungsmischmaschinen mit optimalen Parametern kann das Volumgewicht der Schäbeplatten um etwa 50 kp/m³ vermindert werden, ohne dass sich die physikalisch mechanischen Charakteristika derselben verändern.

AUTOMATIKUS BÚTORLAPVASTAGSÁG-MÉRŐ

TAMÁS JÓZSEF
tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

Az előző években (1965—1967) olyan vastagság- és elmozdulásmérő mérőfejeket, illetve módszereket dolgoztunk ki, melyek segítségével a faiparban sokféle vastagságméréssel kapcsolatos probléma megoldható. A kidolgozott mérőfejek indukzív rendszerűek (Faipari Kutatások 1967. 339. oldal), felépítésük egyszerű. Mivel a mérőfej tapintójának elmozdulása feszültségváltozássá alakul, az elmozdulás a mérőfejtől tetszőleges távolságban indikálható. Az elmozdulás feszültség formájában történő indikálása azzal az előnnyel is jár, hogy tetszőleges számú mérőfej összekapcsolható, és a pontok átlagvastagságát kaphatjuk meg.

A kidolgozott vastagságmérési módszer egyik gyakorlati megvalósítása az általunk elkészített laboratóriumi dagadásmérő műszer, amely 15×15 cm-es fa és műfa próbatestek dagadásának mérésére készült. A műszer a próbatest szabványban előírt öt pontja átlagának a névleges értéktől való eltérését %-ban adja meg (Faipari Kutatások 1967. 355. oldal).

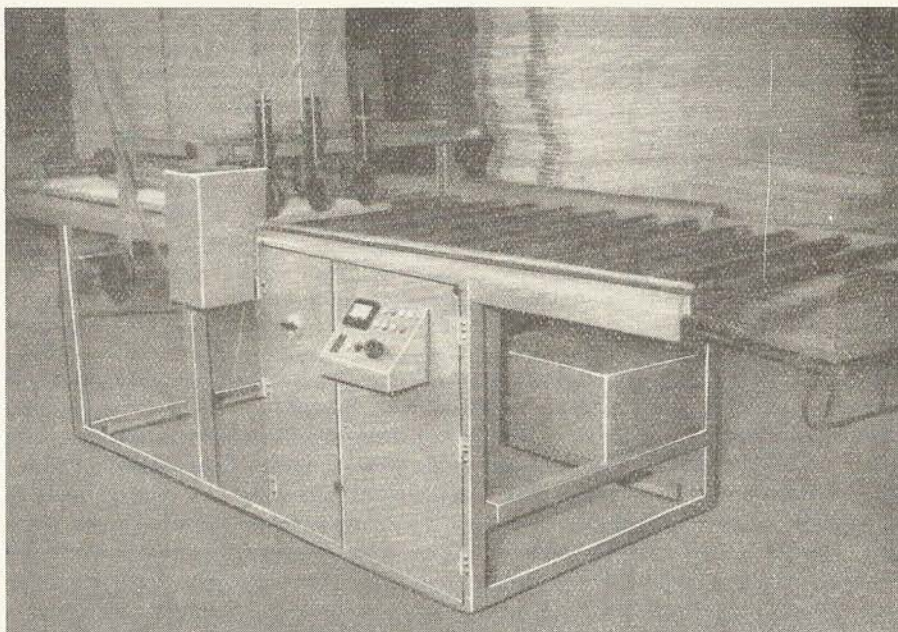
Ha a mérőfejeket görgőkkel látjuk el, lehetővé válik az alkatrészek vastagságának folyamatos ellenőrzése. Bútorlap-alkatrészek folyamatos üzemi gyártásközi vastagság-ellenőrzésére készült az általunk *Automatikus bútorlap vastagságmérőnek* elnevezett berendezés (1. ábra), amellyel a bútorlapok vastagsága három vonal mentén mérhető.

1. AZ AUTOMATIKUS BÚTORLAPVASTAGSÁG-MÉRŐ LEÍRÁSA

A berendezés távlati képét az 1. ábrán mutatjuk be. A berendezés mechanikus blokkisméje a 2. ábrán látható.

A munkadarab — jelen esetben a bútorlap — a meghajtott görgősoron végighalad és eközben a három mérőfej-párt (1, 1'—2, 2'—3, 3') a vastagságtól függően egymástól eltávolítja. A mérőfejek egységnyi elmozdulásra azonos feszültségváltozást szolgáltatnak. A feszültségváltozás előjele az elmozdulás irányától függ, ezért ha a görgősoron, ill. a mérőfejpárok között görbe lap halad végig, a lap görbesége nem okoz mérési hibát (a mérőhid indikátora által mutatott érték csak a mérőfej-görgők egymástól való távolságától függ, azonos irányú és nagyságú elmozdulásnál az indikátor méretváltozást nem jelez).

A nyers bútorlapok csiszolása egy, a technológiában előírt vastagsági méret elérésére irányul. Ezt a méretet névleges méretnek nevezzük. Ha névleges méretnek megfelelő etalonokat helyezünk a mérőfejpárok közé és a mérőhidat (3. ábra) úgy állítjuk be, hogy kiemenetig (A, B) a feszültségkülönbség 0 legyen, a mérőhid $v < N$ esetén negatív, a $v > N$ esetén pedig pozitív feszültséget szolgáltat.



1. ábra. Automatikus bútorlapvastagság-mérő berendezés

A mérőhíd kimenetére tranzistoros erősítőkből álló egység csatlakozik, amely a mérőhídról jövő elektromos jel előjelétől és nagyságától függően hozza működésbe a jelölő egységet. A mérőfejpárok között áthaladó munkadarab a névleges mérettől való eltérés irányának és nagyságának megfelelő színjelölést kap.

1.1 A berendezés két változata

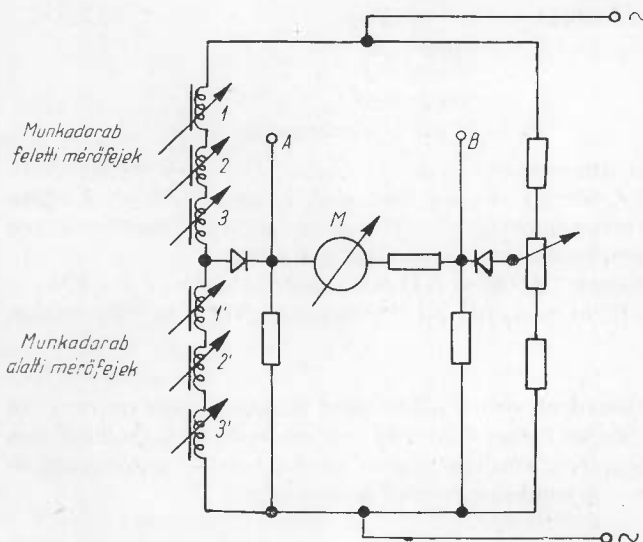
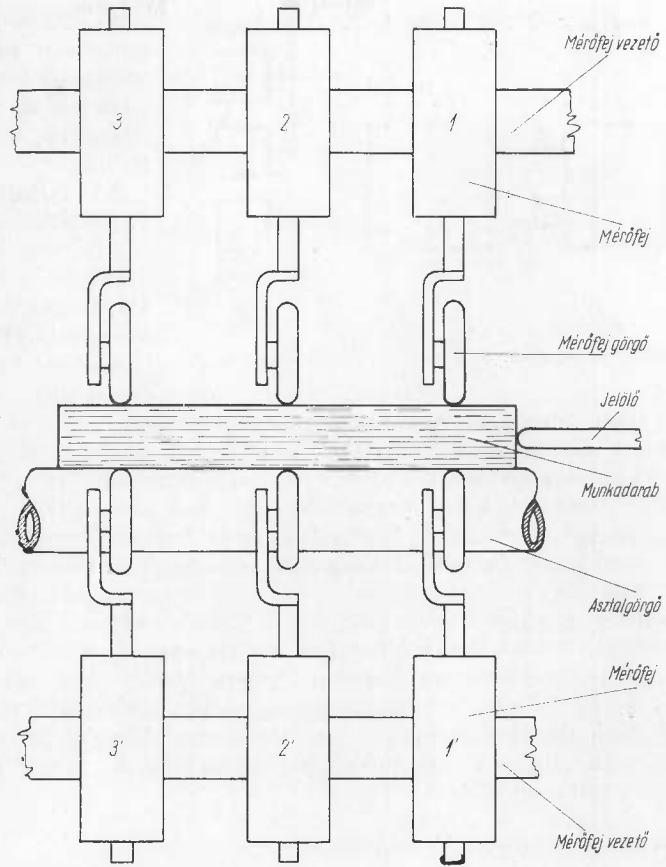
1.11 Az I. változat

A munkadarab jelölése a bútorlap három pontja átlagvastagsága alapján történik. A jelölést a bútorlap éllein terveztük négyféle színjelölés formájában attól függően, hogy az átlagvastagság hogyan tér el a névleges mérettől.

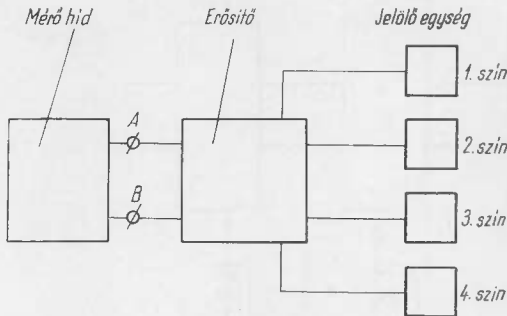
A mérőhíd kapcsolási rajza a 3. ábrán látható. A munkadarab feletti, illetve a munkadarab alatti mérőfejek a híd egy-egy ágát alkotják. Az egyes mérőfejek érzékenysége azonos, ami abban nyilvánul meg, hogy az A pontban bármelyik mérőfej egységnyi elmozdulása azonos feszültség változást okoz. Az ábra szerinti kapcsolásban tehát az A és B pontok közötti feszültségekülönbséget az átlagvastagság határozza meg. Az A , B pontokhoz csatlakozó erősítő (4. ábra) attól függően, hogy a munkadarab átlagvastagsága a) alsó selejtes ($v < N - T$), b) a tűrésmérő alsó részébe esik ($N - T < v < N - 0,1$), c) névleges méretű ($N - 0,1 < v < N + 0,1$), d) a tűrésmérő felső részébe esik ($N + 0,1 < v < N + T$), e) felső selejtes ($v > N + T$), négy különböző színű jelölőt hoz működésbe.

Az a)– e) pontokban szereplő betűk jelentése: v munkadarab vastagsága, N a névleges vastagság, T a névleges mérettől megengedett eltérés.

2. ábra. A vastagságmérő mechanika blokk-sémája



3. ábra. A mérőhid kapcsolási rajza



4. ábra. Az I. változat blokkismája

Az alsó és felső selejtes lapok azonos színjelölést kapnak. Ha a munkadarab vastagsága hosszirányban változik, az élén található jel színe mindig a pillanatnyi átlagméret tűrészmezőben elfoglalt helyétől függ.

A tűrészmező nagysága $\pm 0,2$ és ± 1 mm között tetszőlegesen beállítható.

A mérőfejek a munkadarab szélességi méreteihez igazodva tetszőlegesen eltolhatók. Rögzítésük csavarorsós kézikerek segítségével történik.

A jelölést végtelenített gumizsinórral oldottuk meg, melynek egy része állandóan

a jelölő folyadékban van. Ha az erősítő valamelyik szín elektromágnesét bekapcsolja, a gumizsinór a munkadarab éléhez tapad, és a tartályból a folyadékot fölhordja. Amikor az elektromágnes kienged, a zsinór a munkadarabtól eltávolodik, és nem jelöl tovább. Így a jelölő gumizsinór külön meghajtásáról nem kell gondoskodni. A jelölőfolyadék takarékos felhasználása érdekében a behúzó mágnesek áramkörét egy multivibrátor szaggatja, ezáltal a munkadarab éle nem folyamatos, hanem szaggatott jelölést kap.

Mint már arról az előbbieken szó volt, az alsó és felső selejt ugyanolyan színű jelölést kap. Hogy a kétféle selejtet meg tudjuk különböztetni egymástól, felső selejt esetén a multivibrátor frekvenciáját megnöveljük, ezáltal a lap éle sűrűbben vonalkázott lesz. Tehát az azonos szín ellenére megállapítható, milyen selejttel állunk szemben.

A jelölőfolyadék tartályaiban egy-egy elektromos érzékelő van elhelyezve, és minden tartályhoz tartozik jelzőlámpa is. Ha a tartályban a folyadék az előre meghatározott minimális szint alá süllyed, a hozzá tartozó jelzőlámpa kialszik s ezzel jelzi, hogy a festékanyag pótlásáról kell gondoskodni.

A berendezés fontosabb műszaki adatai

A munkadarab haladási sebessége	14 m/perc
Vastagsághatárok	10—30 mm
Minimális lapméret	30×40 cm
Maximális lapméret	70×230 cm
A jelölés alapja	3 pont átlagvastagsága

Az egyes színekhez tartozó mérettartomány 1. szín = alsó selejt, 2. szín = tűrészmező alsó-rész, 3. szín = névleges méretű, 4. szín = tűrészmező felső rész, 1. szín = felső selejt (sűrűn szaggatott), a névleges mérettartás pontossága $\pm 0,05$ mm, a tűrészmező beállíthatósága $\pm 0,2$ — ± 1 mm fokozatmentesen, a tűrészmező pontossága $\pm 0,1$ mm.

Teljesítményfelvétel meghajtómotor 220/380 V, 0,35 KW, elektronika 220/V, 0,1 KW.

Maximális méretek: szélesség 1,2 m, hosszúság 3,1 m, magasság 1,3 (2,3) m. Súly 300 kg.

1.12 A II. változat

A II. változatban elkészített berendezés nem a három pont átlagvastagsága szerint jelöli a munkadarabot. A három mérőfejpár három különálló mérőegységet képez (blokkismája az 5. ábrán látható). Ha a mérőegységek közül valamelyik selejtet észlel — a vastagsági eltérés a megengedettnél nagyobb — a munkadarab selejt jelölést kap.

A berendezés a munkadarab élét 3 különböző színnel jelöli attól függően, hogy a munkadarab vastagsága (v)

$v < N - T$	alsó selejt
$N - T < v < N + T$	megfelelő vagy
$v > N + T$	felső selejt.

Abban az esetben, ha

egy vonal mentén	$v_1 < N - T,$
egy vonal mentén	$N - T \leq v_2 \leq N + T,$
egy vonal mentén	$v_3 > N + T,$

a munkadarab mindhárom színjelölést megkapja. A jel alakja folytonos vonal. Az alsó vagy felső selejtet jelző vonal természetesen csak addig húzódik, ameddig a lap vastagsága valamelyik sávban túrésmezőn kívül esik.

A T túrésmező nagysága $\pm 0,2$ és ± 1 mm között tetszőlegesen beállítható.

A berendezés fontosabb műszaki adatai

A munkadarab haladási sebessége	14 m/perc
Vastagsági határok	10—30 mm fokozatmentesen
Mínimális lapméret	30×40 cm
Maximális lapméret	70×230 cm
A jelölés alapja	az egyes pontokon mért vastagság

Az egyes színekhez tartozó mérettartomány 1. szín = alsó selejt, 2. szín = megfelelő lap, 3. szín = felső selejt, a névleges mérettartás pontossága $\pm 0,05$ mm, a túrésmező beállíthatósága $\pm 0,2$ — ± 1 mm fokozatmentesen, a beállított túrésmezőtartás pontossága: $\pm 0,1$ mm
Teljesítményfelvétel meghajtómotor 220/380 V, 0,35 KW, elektronika 220V, 0,1 KW.

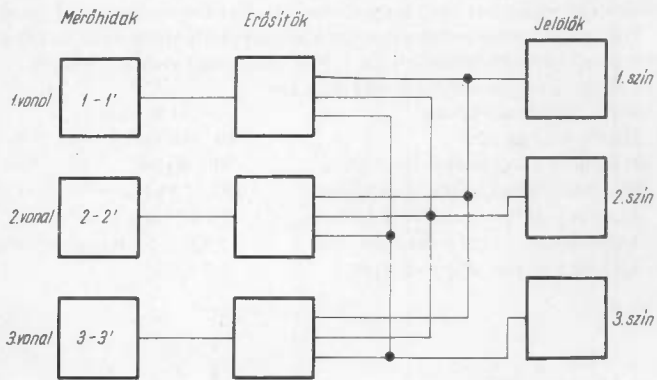
Maximális gépméreték szélessége 1,2 m, hosszúsága 3,1 m, magassága 1,3 (2,3) m. Súlya: 300 kg.

A berendezés bútorlap-alkatrészek vastagságának ellenőrzésére készült. A bútorgyártás bármely fázisában felhasználható, így csiszolás előtti osztályozásra, csiszolás utáni, illetve furnérozás utáni méretellenőrzésre is. Felhasználásával a lakkátcsiszolási selejt nagymértékben csökkenthető, a csiszológépek kapacitása pedig növelhető.

A vastagságmérő szélességi és hosszúsági méretei tetszés szerint növelhetők, ezért az alapanyag-gyártó ipar (forgácslapgyár, farostlemezgyár) is előnyösen használhatja a lapanyagok vastagság szerinti szétválogatására.

Az előzőekben leírtaktól eltérően a berendezés elektronikája úgy is kialakítható, hogy a lapokat $N \pm 2$ mm mérettartományon belül 0,5 mm-es lépésként 8 vastagsági tartománynak megfelelő jellel lássa el.

5. ábra. A II. változat blokk-sémája



Irodalom

1. *Geraszimov—Migulin—Jakovlev*: Félvezetős erősítők és oszcillátorok számítása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
2. *Pattantyús*: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve.

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТОЛЩИНОМЕР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ТОЛЩИНЫ МЕБЕЛЬНОЙ ПЛИТЫ**

ТАМАШ, Й.
научный сотрудник

Докладчик разработал с использованием раньше разработанных лабораторских толщиномеров и блоков смещения толщиномер и прибор для клеймения, годны для эксплуатации, два варианта которых выполнены Институтом и используются на заводах.

Толщиномер измеряет плиты по 3 линиям и сортирует или по всегдашнему размеру, или по моментальному местному размеру.

Основные технические данные

Скорость смещения изделия	14 м/сек
Пределы толщины	10—30 мм
Минимальный размер плиты	30×40 см
Максимальный размер плиты	70×230 см
Точность условного размера	±0,05 мм
Регулируемость поля допуска	±0,2—±1,0 мм
Точность поля допуска	±0,1 мм

**AN AUTOMATIC THICKNESS MEASURING DEVICE FOR
BLOCKBOARDS**

TAMÁS, J.
research worker

Making use of the earlier elaborated laboratory thickness and displacement measuring units the author worked out a thickness measuring and marking device suitable for workshop application, two variants of which has been carried into effect by the Institute and are now employed in the production.

The instrument measures the blockboards along three lines and does the classification either to the prevailing average dimension or to the temporary local dimension.

The more important technical data are

Speed of the workpiece	14 m/min
Limits of thickness	10—30 mm
Minimum blockboard dimensions	30×40 cm
Maximum blockboard dimensions	70×230 cm
Accuracy of the nominal dimension	±0,05 mm
Adjustability of the tolerance field	±0,2—±1,0 mm infinitely variable
Accuracy of the tolerance field	±0,1 mm

**AUTOMATISCHE EINRICHTUNG ZUM MESSEN DER DICKE
VON MÖBELPLATTEN**

TAMÁS, J.

Dipl. Ing. Masch.-Instrum., wissenschaftl. Mitarbeiter

Der Autor entwickelte auf Grund früher ausgearbeiteter Laboratoriums-Dicke- und Deformationsmesseinheiten eine für Betriebszwecke geeignete Plattendickemess- und -anzeigeeinrichtung, deren zwei Varianten im Institut ausgeführt und Betriebsproben unterzogen wurden.

Die Einrichtung misst die Platten drei Linien entlang und führt die Klassifizierung entweder nach dem jeweiligen Durchschnittsmass oder nach einem momentanen lokalen Mass durch.

Bedeutendere technische Angaben

Fortbewegungsgeschwindigkeit des Arbeitstückes	14 m/Min
Dicke-Grenzen	10—30 mm
Minimales Plattenmass	30 × 40 cm
Maximales Plattenmass	70 × 230 cm
Nominale Massgenauigkeit	± 0,05 mm
Einstellbarkeit des Toleranzfeldes	± 0,2— ± 1,0 mm stufenfrei
Genauigkeit des Toleranzfeldes	± 0,1 mm

ÚJ VIZSGÁLATI ÉS MÉRÉSI MÓDSZEREK

A FÜRÉSZ-LEMEZIPARI, VALAMINT A MŰFA OSZTÁLY KÖZLEMÉNYEI

A HŐMÉRSÉKLET ÉS GÖZNYOMÁS VÁLTOZÁSA POZDORJALEMEZEK HŐPRÉSELÉSE KÖZBEN

(Témaszám: III/58)

ARATÓ ISTVÁN

okl. faipari mérnök, tudományos munkatárs

BEVEZETŐ

A pozdorjalapok préselési technikája számos vizsgálat tárgya volt már eddig is. Hosszabb ideje főleg a préselési idő csökkentésének lehetősége áll a kutatások középpontjában. A berendezések tökéletesítése mellett elsősorban a préshőmérséklet és a pozdorjateríték nedvességtartalmának variálásával, a prés technológiára legjellemzőbb és közvetlenül irányított folyamatot, a présnyomás időbeli levezetését igyekeztek optimálisra beállítani. E munkák során adódtak ugyan hasznos ismeretek, de a préselés közben lejátszódó alapvető folyamatokra ez ideig sem derült fény.

Jelen alapkutatás elsődleges célja a pozdorjalap hőpréselése közben lejátszódó hőmérséklet-változási és belső gőznyomás-változási folyamatok feltárása.

Mint látni fogjuk, ezekből következtetni lehet a nedvességváltozásra és némileg a kötőanyag kikeményedési körülményeire is. Munkánkban természetesen szem előtt tartottuk azon követelményt, ami a hőpréselés idejének csökkentését kívánja meg, s ezért a hőmérséklet alakulását befolyásoló technológiai tényezők variálásával végeztük kísérleteinket. Sajnos a laboratóriumi kísérletek csak a folyamatokban ható törvényszerűségek és tendenciák megismerésére adnak módot, ezért az eredmények gyakorlati hasznosításához üzemi kísérleteket kell végezni.

1. KIINDULÁSI ALAPOK ÉS MEGFONTOLÁSOK

1.1 A pozdorjalapok hőpréselésének jelenlegi technikája

A pozdorjalapot gyártó üzemek fő műveleti helye a hőprés. A hazai iparban több emeletes, gőzzel fűtött, olaj vagy vízemulzió-nyomással működő prések használatosak. A fűtőlapok hőmérséklete egyszerűbb préseknél 100—140 °C-ra, korszerű préseknél max. 190 °C-ra állítható. A max. fajlagos nyomás az előbbieknél 25—30 kp/cm², az utóbbiaknál 50—60 kp/cm² határok között változik.

A préselt pozdorjalapok vastagságát a préslapok közé szerelt cserélhető hézaglécek határozzák meg. A hőpréselést a nyomás-idő diagram — melyet általában présdiagramnak nevezünk — szerint végzik. E diagramot az egyes üzemek a helyi adottságoknak megfelelően tapasztalati úton dolgozzák ki. A diagram kidolgozásának fő szempontjai: minimális présidő mellett a laprobbanás elkerülése, a prés kímélése és a termék szabványban előírt fizikai-mechanikai jellemzőinek megfelelő szinten tartása. A laprobbanás és a prés kímélése miatt a présnyomást a présidő folyamán lecsökkentik. A présnyomás csökkentésére a jelenlegi gyakorlatban két alapvető módozat alakult ki. Az első módszernél a présnyomást bizonyos idő-

szakokban lépcsőzetesen redukálják. A másik módszernél a lépcsőzetes nyomáscsökkentést úgy végzik, hogy a nyomást minden lépcsőnél majdnem nulláig leengedik. A lépcsők száma mindkét változatnál egy, kettő vagy három.

Újabban, a pozdorjalap préselés közbeni ellenállásával — azaz a préslapokkal szembe ható erővel — mindenkor megegyező présnyomást biztosító berendezést dolgoztak ki (1). A pozdorjalapot gyártó üzemekben ezt a módszert még nem vezették be.

1.2 A hőmérsékletváltozási (átmelegedési) folyamat jelentősége pozdorjalapok hőpréselésénél

Mint már említettük, a hőprés feladata, hogy a kötőanyaggal összekevert nedves pozdorjaterítékből szilárd egyenletes lapot alakítson ki.

A pozdorjateríték a prés zárásakor összetömörödik. A hő hatására a terítékben levő víz részben gőzzé alakul és eltávozik, miközben a hő hatására a terítékben levő kötőanyag kikeményedik. A hőpréselés közben lejátszódó legfontosabb folyamatok tehát a következők: a) a présnyomás változása, b) hőmérséklet változása, c) kötőanyag-kikeményedés folyamata, d) nedvességtartalom változása.

Ezek a folyamatok egymást kölcsönösen befolyásolják, sőt meghatározzák. Közülük csak a présnyomás változása adott és azt is, mint írtuk, legtöbb esetben tapasztalati úton határozzák meg. Mivel az üzemben nincs sok idő kísérletezésre, nem tudni, hogy e meghatározások milyen tartalmat rejtenek.

A préselési időt elvileg a kötőanyag kikeményedéséhez és a terítékben levő víz részbeni elgőzölgéséhez szükséges idő határozza meg. A kötőanyag kikeményedésének körülményeit és a nedvességvesztést viszont elsősorban a hőmérséklet befolyásolja, tehát az elsőrendű feladatunk a hőmérséklet vizsgálata.

A préselés közbeni hőmérsékletváltozás ismerete nemcsak egyéb folyamatok feltáráshoz segít hozzá, hanem valószínűleg a présidőcsökkentés vagy minőségjavítás újabb lehetőségeit ill. feltételeit is megszabja. A feltételek a változtatható technológiai paraméterekben rejlenek, tehát ezen paraméterek hatásának ismerete is szükséges. Kísérleteinknél ezért a hőmérsékletváltozást a térfogatsúly, a préshőmérséklet, a terítéknedvesség és a lapvastagság variálásával vizsgáltuk. A forgácslapgyártással foglalkozó szakemberek már régebben felismerték az átmelegedési folyamat jelentőségét. *W. Kull* (2) megkísérelte a présidő meghatározását az átmelegedő anyag összetevőinek hővezető képessége alapján. Feltételezéseit azonban a kísérletek csak alacsony nedvességtartalom esetén igazolták, magasabb nedvességtartalomnál a fejlődő gőz hatása érvényesült. Különösen a teríték felületére permetezett víz (gőzökéses préselési technológia) gőzének hőközvetítését találták jelentősnek (3).

Előbbiekből okulva a felmelegedési folyamatot a forgácslapba épített hőmérőkkel vizsgálták. *D. M. Strickler* (4) különböző forgácsnedvesség mellett mérte azt az időtartamot, mely ahhoz szükséges, hogy a lap felezősíkjában 100 C°-ra emelkedjen a hőmérséklet. Tapasztalatai szerint háromrétegű forgácslapnál az átlagos nedvességtartalomnak, valamint a borító és középrész nedvességkülönbségének csökkentésével nő az átmelegedési idő. *Strickler* a forgácslap préselés közbeni vízvesztését is vizsgálta. Kísérletei során 2, 4, 6, 16 perces présidők mellett mérte a lap súlycsökkenését. Eredményeit és következtetéseit nem ismer-tjük, mert véleményünk szerint mérési módszere nem megfelelő. Abban az esetben ugyanis, ha a prést rövid időn belül — 2, 4 perc — megnyitjuk és a lapot a présből kivesszük, a súlymérésig nagy mennyiségű gőz távozik, miáltal a présidő első szakaszában a nedvességváltozásra vonatkozólag megtévesztő képet kapunk.

J. Otlev (5) a préshőmérséklet és forgácsnedvesség függvényében mérte az átmelegedést. Mérési adatai szerint a fűtőlapok hőmérsékletének emelése esetén a nedvességnek az átmelegedésre gyakorolt hatása csökken és 180 °C-nál a felmelegedési idő minden gyakorlatilag előforduló nedvességtartalomnál azonos.

2. HŐMÉRSÉKLETVÁLTOZÁS A POZDORJALAP HŐPRÉSELÉSE KÖZBEN

2.1 Kísérleti eszközök, anyagok és technológia

A pozdorjalapokat Intézetünk laboratóriumi berendezésén készítettük. A hőmérsékletet hőmérséklettől függő ellenállással és precíziós Ohm-mérővel mértük. A hőmérő pontossága $\pm 2,4$ °C.

A kísérlethez a Dunaföldvári Kendergyárból származó tisztított és frakcionált kenderpozdorját használtunk fel. A kísérlethez felhasznált kötőanyag: Arbocoll FK, MSZ 6657-63. Mért jellemzői: törésmutató 1,431 szárazanyag-tartalom 50%, viszkozitás 100 cP (20 °C-on), pH 7,5, kötési idő x, 0,75% NH₄ „Cl” esetén, 20 °C-on 3 óra, 100 °C-on 85 sec.

A kísérleti technológiát illetően minden pozdorjalap készítésénél rögzített, illetve állandó értéken tartott technológiai jellemzők a következők voltak: a pozdorjalap felépítése háromrétegű, a belsőréteg fedőréteg aránya 60—40%, kötőanyag-tartalom fedőpozdorjában 14,5%, belső pozdorjában 7%.

A kötőanyag-felhordó berendezés paraméterei: porlasztott szemcseméret átlagosan 11 mikron, pozdorjadarabok porlasztók előtti átlagos elhaladási száma 6, előpréselés hidegen 25—30 kp/cm² nyomással, a préselt lapok mérete — amennyiben külön nem adjuk meg — 31 × 31 × 1,9 mm.

Paraméter-változtatásokat a tervezett térfogatsúly, nedvességtartalom, préslap hőmérséklete, lapvastagság és présnyomás vonatkozásában eszközöltünk.

A méréseknél a hőmérő hőmérséklettől függő ellenállását belepréseltük a lapba. A lap-síkok átlaghőmérsékletének méréséhez az ellenállást öt egyenlő részre osztottuk. A részellenállásokból tekercseket készítettünk és ezeket sorba kötve a négyzetlap középpontjára és a félátlókát felező pontokra helyeztük el. Egy pont hőmérsékletének mérésekor az ellenállást egy tekercsként használtuk fel.

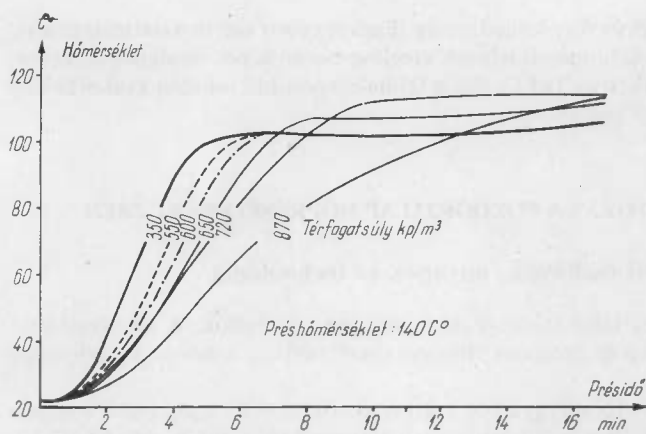
A méréseket a préslapok és a védőlemezek érintkezése után kezdtük. A présidő első részében 5—10 sec-onként, később 30—60 sec-onként jegyeztük fel a hőmérsékletet.

2.2 Az átlaghőmérséklet alakulása a pozdorjalap vastagságát felező síkban különböző technológiai paraméterek esetén

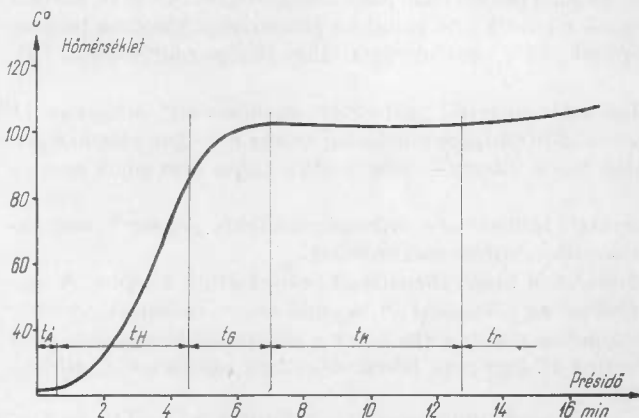
2.21 Különböző térfogatsúly esetén

E kísérletsorozatnál a belső pozdorja nedvességtartalma 10,2%, a fedő pozdorja nedvességtartalma pedig 15,3% volt kötőanyag-felhordás után. A különböző térfogatsúlyú lapok felmelegedési folyamatait az 1. ábra szemlélteti 140 °C préshőmérséklet esetén. A préseléseknél a szükséges zárási nyomást a présidő végéig fenntartottuk.

A tapasztalatok kiértékelését egy általánosan ismert fizikai törvény felelevenítésével kezdjük. Légköri nyomáson a víz forrási hőmérséklete 100 °C, tehát nyitott rendszerben normális körülmények között nem emelkedik a hőfok 100 °C fölé addig, amíg víz van jelen.



1. ábra. Különböző térfogatsúlyú pozdorjalapok hőmérséklet—idő diagramja I.



2. ábra. A hőmérsékletváltozási folyamat szakaszai

E törvényt figyelembe véve és feltételezve, hogy a pozdorjalapban levő víz állapota — elsősorban a szabad víztartalomra gondolunk — a préselés folyamán a lap belsejében mért hőmérséklet szerint változik, a kísérletek alapján a következő megfigyelések tehetők.

A hőmérsékletváltozási görbék egy vízszintes szakasszal kezdődnek, mely azt az időtartamot mutatja meg, ami ahhoz szükséges, hogy a fűtlapok hatása a lap felező síkjáig jusson (a hőgradiens kialakulásának szakasza). A vízszintes szakasz után intenzív hőemelkedés tapasztalható. Az intenzitás a lap térfogatsúlyával fordítottan arányos. E második szakasz a víz forrási hőmérsékletének megközelítéséig tart. A forrási hőmérséklet megközelítése után a görbék elhajlanak, megkezdődik a lapközépen levő szabad víz gőzzé alakulása is, ekkor azonban a pozdorjalapból csak minimális mennyiségű gőz távozik el. A görbék elhajlása után a hőmérséklet egy bizonyos értéken állandósul. Az állandósult hőmérséklet érték 600

kp/cm³ térfogatsúlyig 100—103 °C körül van, magasabb térfogatsúllyal arányosan nő. Ezek szerint 600 kp cm³ térfogatsúlyig a pozdorjalap gőzkiáramlásával szembeni ellenállása olyan kicsi, hogy a fejlődő gőz különösebb nehézség nélkül el tud távozni.

Nagyobb térfogatsúllyal a hőmérséklet azért emelkedik jóval 100 °C fölé, mert a lap ellenállását csak a nagyobb hőmérsékletnek megfelelő nagyobb gőznyomás képes legyőzni.

A legnehezebben a lap középpontjában fejlődő gőz távozik el, tehát a gőznyomás ott lesz a legnagyobb. A gőznyomásnak megfelelően a hőmérséklet is a lapközépen a legmagasabb, tehát a hőmérséklet a lap felezősíkjában nem egyenletes.

Az előzőekből látható, hogy a pozdorjalapban a hőmérséklet alakulása rendkívül bonyolult, térben és időben állandóan változó folyamat. Miután az állandósult hőmérsékleti szakasz időtartama alatt a nedvesség gőz alakjában legnagyobbbrészt eltávozik a pozdorjalap-

ból, ismételt lassú felmelegedés tapasztalható. E felmelegedés a pozdorjalap további hőfelvételének — mely hőfelvétel most már a viszonylag kiszáradt pozdorja hővezetéséből származik — következménye.

Ha összehasonlítjuk a présidő elején és a kiszáradás után tapasztalható hőmérséklet-emelkedés ütemét, láthatjuk, hogy előbbi feltűnően gyorsabb. Ez azt jelenti, hogy csak a kiszáradás után mérjük a pozdorja hőmérsékletét, míg előbb a hőmérsékletet elsősorban a jelenlevő gáz hőmérséklete határozza meg. Mivel üzemileg a présidő általában az állandósult hőmérsékleti szakasznál véget ér, a kísérletekből az is megállapítható, hogy a pozdorjalapban préselés után visszamaradó nedvesség eloszlása nem egyenletes, hanem a közép-ponttól a szélek felé csökken.

Összefoglalva, a pozdorjalap felezősíkjában mért hőmérsékletváltozási görbe a 2. ábrán bejelölt öt szakaszra bontható:

1. szakasz, t_A átmelegedés. Az átmelegedéshez szükséges idő, mely idő alatt hőmérséklet-növekedés a lemez közepén nem tapasztalható.

2. szakasz, t_H hevülés. A hőmérsékletnövekedés kezdetétől a forrási hőmérséklet megközelítéséig terjedő idő. Itt kezdődik a szabad víz gőzzé válása, ekkor azonban csak minimális gőzmennyiség távozik el a pozdorjalapból.

3. szakasz, t_G gőzfejlődés. A gőzfejlődéshez szükséges idő. Ezen idő alatt a pozdorjalapban levő nedvesség bizonyos része gőzzé alakul. A gőz a lapon belül rendelkezésére álló térben telítetté válik, majd nyomása megnő. Alacsony térfogatsúlynál $100\text{--}103\text{ }^\circ\text{C}$ -nak megfelelően a nyomás $1\text{--}1,2\text{ kp/cm}^2$. Ebben a szakaszban szintén csak kevés gőz távozik el.

4. szakasz, t_K gőzkilépés. Az intenzív gőzkiáramláshoz szükséges idő. Ezen szakaszban a hőmérséklet nem változik, a szabad víz zömében elgőzölög a pozdorjalapból.

5. szakasz, T_T túlhevülés. A nedvesség legnagyobb részének eltávozása után a pozdorjalap felezősíkjában a hőmérséklet lassan megközelíti a préslapok hőmérsékletét.

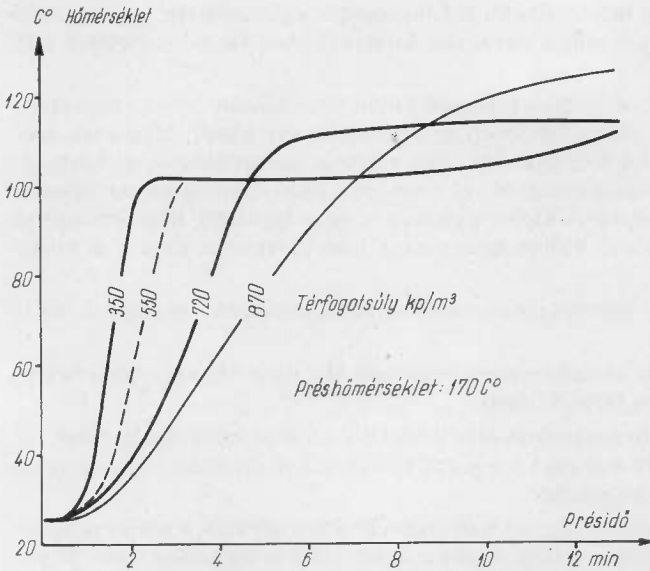
Következőkben a hőmérsékletváltozási folyamatokat fenti öt szakasz alapján fogjuk értékelni.

2.22 Különböző préshőmérséklet esetén

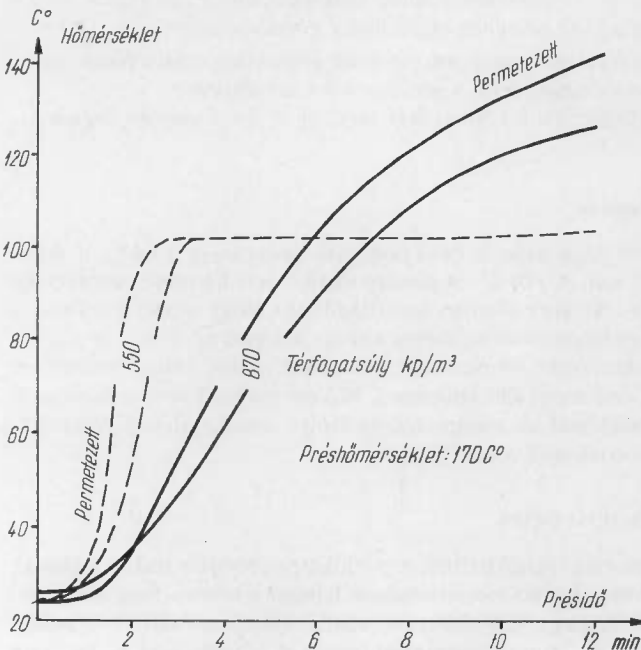
A kísérleteknél kötőanyag-felhordás után a belsőpozdorja nedvessége $10,4\%$, a fedőpozdorja-nedvesség pedig $15,6\%$ volt. A $170\text{ }^\circ\text{C}$ -os préslap esetén mért hőmérsékletváltozási értékeket a 3. ábrán mutatjuk be. Az ábra alapján megállapítható, hogy a hőmérsékletváltozások jellege azonos a $140\text{ }^\circ\text{C}$ préshőmérséklet esetén kapott jelleggel (1. ábra). A görbék második szakasza azonban itt intenzívebb hőmérsékletnövekedést mutat, $100\text{ }^\circ\text{C}$ eléréséhez minden térfogatsúlyértéknél kb. fele annyi idő szükséges. Miként várható volt, a harmadik szakaszban mindkét préshőmérsékletnél az azonos térfogatsúlyú pozdorjalapok felezősíkjának átlaghőmérsékletei azonos értékeken állandósultak.

2.23 A pozdorjaterítékre permetezett víz esetén

A III/32. (6) témánk keretében már foglalkoztunk a gőzlikéses préselési technológiával. Vizsgáltuk a lapok felületére permetezett víz mennyiségének hatását a termék fizikai-mechanikai jellemzőire, és azt tapasztaltuk, hogy $150\text{--}200\text{ p/m}^2$ vízmennyiség optimális eredményt biztosít. Ebből kiindulva a teríték felületére permetezett víznek a hőmérséklet alakulására kifejtett hatását 150 p/m^2 vízmennyiséggel vizsgáltuk. A kísérletek során két szélső térfogatsúly mellett 140 és $170\text{ }^\circ\text{C}$ préshőmérséklet beállításával mértük a hőmérséklet alakulását.



3. ábra. Különböző térfogatsúlyú pozdorjalapok hőmérséklet—idő diagramja II.



4. ábra. A pozdorjaterítékre permetezett víz (150 p/m^2) hatása a hőmérséklet alakulására I.

A kísérletekhez felhasznált belső pozdorja nedvességtartalma 9,3%-ra, a fedő pozdorja nedvességtartalma pedig 14,6%-ra adódott a kötőanyag-felhordás után.

A mérési eredményeket a 4. és 5. ábra tartalmazza. Az ábrákból látható, hogy a felületre permetezett víz, bár a kötőanyag-felhordás utáni átlagos nedvességtartalmat csak 1—2%-kal növelte, nagymértékben gyorsítja a felmelegedést. A felmelegedés időtartamára vonatkozóan a 6. ábrán megadtuk az eddigi mérések során kapott azon időértékeket, melyek ahhoz voltak szükségesek, hogy a lap felezésikjában az átlaghőmérséklet elérje a 100°C -ot. Az ábra alapján megállapítható, hogy a pozdorjateríték felületeinek permetezése különösen alacsonyabb préshőmérsékletnél és magasabb térfogatsúlynál hatásos, de a présidő csökkenése céljából minden esetben indokolt. Ezért következő kísérleteinknél a gőzlikést minden esetben alkalmaztuk.

2.24 Különböző lapvastagságok esetén

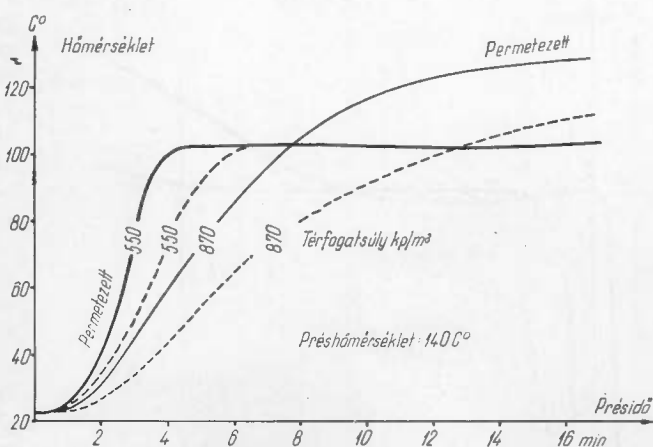
A kísérleteknél a préshőmérséklet 170°C , a felületre permetezett víz mennyisége 150 p/m^2 , a lapok térfogatsúlya 585 kp/m^3 , a kötőanyag-felhordás utáni nedvességtarta-

lom pedig a belső pozdorjában 10,2%, a fedő pozdorjában 15,1% volt.

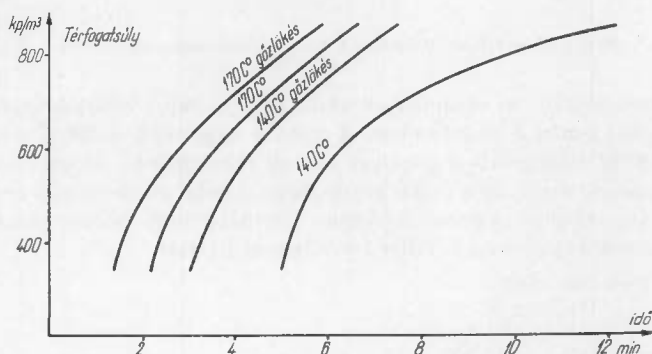
A hőmérsékletváltozást a 7. ábrán szemléltetjük.

Látható, hogy a lapvastagság a térfogatsúlyhoz hasonlóan erősen befolyásolja a felmelegedés második szakaszának intenzitását. Érdekes módon a legvékonyabb 14 mm-es pozdorjalap esetén a hőmérséklet a harmadik szakasz végén nem állandósul, hanem időlegesen visszaesik. Ezek szerint bizonyos esetekben — alacsony térfogatsúlyú, vékony lapnál — a víz lökészerűen másodpercek alatt gőzzé alakul, és el is távozik a lapból (a hőmérsékletváltozási görbe 3. szakasza). Hasonló hőmérsékletvisszaesés sokkal kisebb mértékben (0,5—1 C°) már az előző gőzlökés nélküli kísérleteknél is előfordult (1. és 3. ábra 350 kp/m³ térfogatsúlynál).

Itt ismét láthatjuk, hogy a gőz és a pozdorja tulajdonképpen két különálló hőmérsékletrendszert képez. A gőzfejlődés és gőztávozás időszakában a gőz és a pozdorja közös hőmérsékletét, míg kiszáradás után csak a pozdorja hőmérsékletét mérjük.



5. ábra. A pozdorjaterítékre permetezett víz (150 p/m²) hatása a hőmérséklet alakulására II.

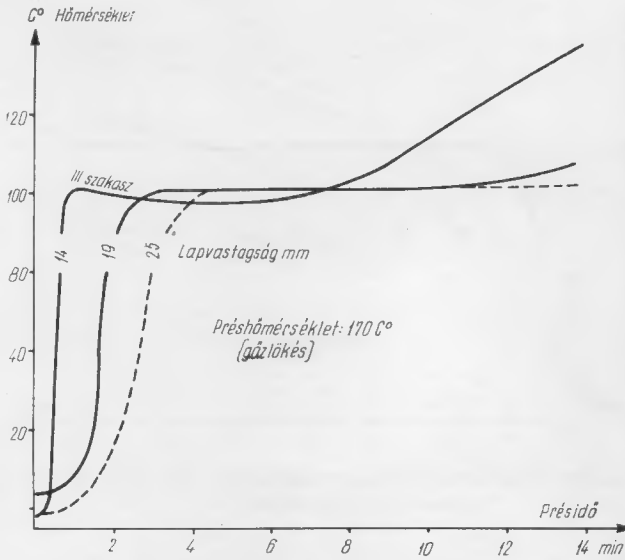


6. ábra. 100 C° belső átlaghőmérséklet eléréséhez szükséges idő különböző térfogatsúly és préhőmérséklet esetén

2.25 Különböző pozdorjanedvesség esetén

Általában ismert, hogy növekvő nedvességtartalomnál a pozdorjalap hővezető képessége emelkedik. Forgácsolgyártással kapcsolatos kutatások viszont azt mutatták, hogy gőzlökéses préstechnológia esetén a lap belső rétegének nedvességtartalmát alacsonyabb értéken célszerű tartani. Széles körű vizsgálatokat itt nem végeztünk, hanem csupán azt ellenőriztük, hogy a pozdorjalap belső rétegének nedvességtartalma milyen mértékben befolyásolja a gőzlökés hatását.

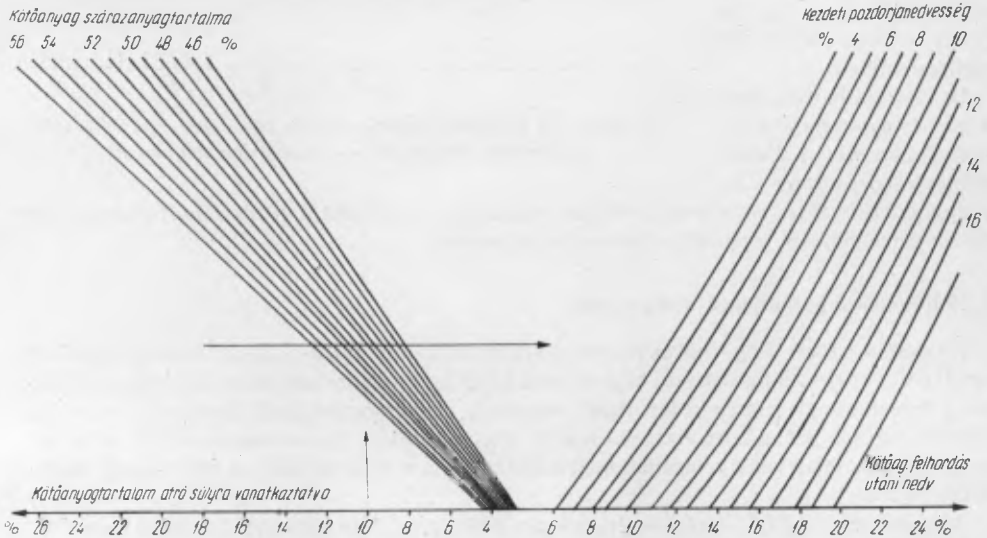
A kísérleteket 150 C° préhőmérsékleten, 620 kp/m³ térfogatsúlyú lapokkal végeztük. A fedőrétegek nedvességtartalma kötőanyag-felhordás után minden lapnál 15,1%, a felületre



7. ábra. Hőmérséklet alakulása különböző lapvastagság esetén

gyarázható. Az eredmények szerint 14% belső nedvességtartalom (kötőanyag-felhordás után) esetén a gőzlökés hatása teljesen megszűnik, a 100 C° eléréséhez szükséges idő közelítőleg megegyezik a gőzlökés nélküli kísérleteknél adódó felmelegedési idővel. Az üzemi gyakorlat számára ez azt jelenti, hogy a *belső pozdorjaréteg nedvességtartalmát a lehető legalacsonyabbra célszerű beállítani*. Természetesen a kiszárításnak alsó határa van, ugyanis a túlszáraz pozdorja lerontja a kötőanyag hatását.

permetezett víz mennyisége pedig 150 p/m² volt. A belső réteg nedvességtartalmát kötőanyag-felhordás előtti szárítással állítottuk különböző értékekre. A 8. ábrán látható nomogram segítségével a kötőanyag mennyiségének és szárazanyag-tartalmának függvényében meghatározható a kötőanyag nedvességváltoztató hatása. A kísérleti eredményeket a 9. ábrán mutatjuk be. Az ábra alapján megállapítható, hogy a pozdorjalap belső részének nedvességtartalma erősen befolyásolja a felmelegedés sebességét. A növekvő belső nedvességtartalommal járó lassúbb felmelegedés a belső részek nagyobb hőkapacitásával magyarázható.



8. ábra. Nomogram a kötőanyag nedvességváltoztató hatásának meghatározásához

A 2.21 fejezetben tárgyalt vizsgálatokból azt a következtetést vontuk le, hogy a lap vastagságát felező síkban a hőmérséklet nem mindenütt azonos. A következőkben e megállapítás igazolására végzett kísérleteket mutatjuk be.

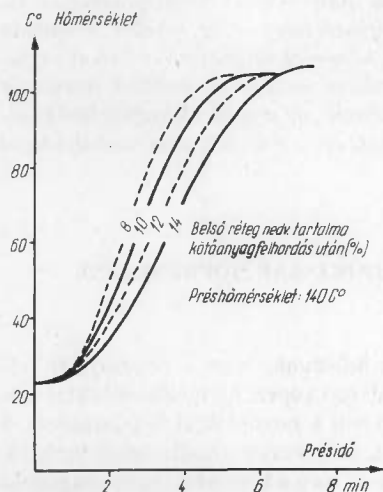
2.3 Hőmérsékletkülönbségek a pozdorjalapban a hőpréslés folyamán

Mivel a pozdorjalap közepe táján feltételezett nagyobb hőmérsékletet a lap gőzkiáramlás-szal szembeni ellenállása okozza, az üzemi viszonyok megközelítése érdekében nagy térfogatsúlyú lapokkal végeztünk méréseket. Ugyanis a gőzkiáramlással szembeni ellenállás a térfogatsúllyal, a lapméretekkel és egyéb tényezőkkel arányos, tehát laboratóriumban az üzemi lapok nagy méretét csak magasabb térfogatsúllyal tudjuk figyelembe venni.

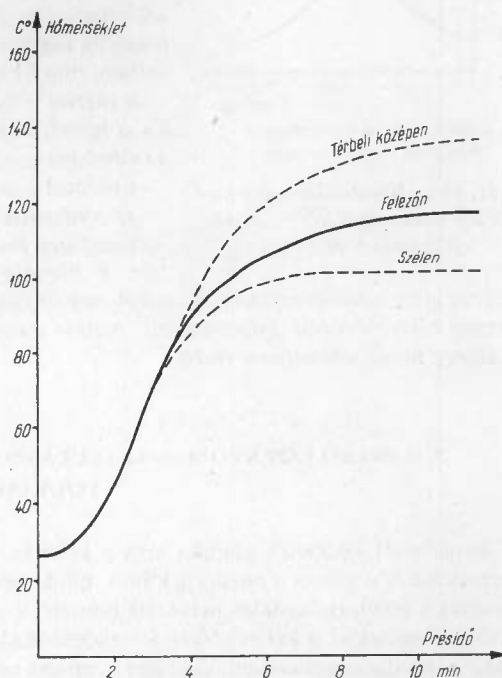
A kísérletekhez egy pont hőmérsékletét mérő hőmérőket használtunk. A préhőmérséklet $165\text{ }^{\circ}\text{C}$, a felületre permetezett vízmennyiség a 150 kp/m^2 , a belső pozdorja nedvessége 11% , a fedő pozdorja nedvessége 15% , a lapok térfogatsúlya pedig 715 kp/m^3 volt. A présnyomást a présidő végéig a zárási nyomáson tartottuk.

2.31 A pozdorjalap vastagságát felező síkban

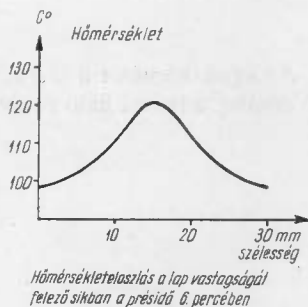
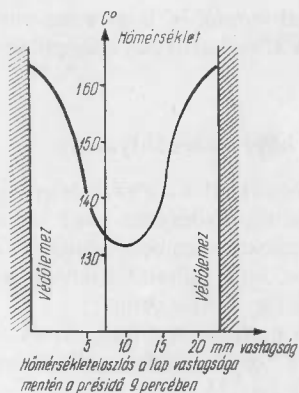
A méréseknél három hőmérőt építettünk a pozdorjalapba. Az egyik hőmérőt a térbeli középpontba, a másodikat a középpontot és a lap szélét felező pontba, a harmadikat pedig a lapszéltől két centiméternyire helyeztük el. A három pont hőmérsékletének alakulását a 10. ábra szemlélteti. Az ábrából látható, hogy $70\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál a hőmérséklet változását szemléltető görbék szétválnak, a hőmérséklet a lap



9. ábra. A belső pozdorjaréteg nedvességtartalmának hatása a hőmérséklet alakulására



10. ábra. Hőmérsékletváltozás a pozdorjalap vastagságát felező síkban különböző helyeken



11. ábra. Hőmérséklet-eloszlás a lap vastagságát felelő síkban a présidő 6. percében

illetve gőznyomás-változási folyamatok még megfogalmazhatók, de a pozdorjalapban levő kötőanyag kikeményedési folyamatának pontos megismerését, és így a folyamat szabályozását jelenleg szinte lehetetlenné teszik.

közepén lesz a legnagyobb, és a széle felé fokozatosan csökken. Tehát, mint várható volt, a lap közepén fejlődő gőz nem tud eltávozni, és a további hőközlés hatására túlhevül, nyomása megnő. Itt a hőmérséklet tehát csak akkor állandósul, ha a nyomás az ellenálláson akkora gőzmennyiséget tud keresztül kényszeríteni mint amennyi időközben keletkezik.

Arra vonatkozólag, hogy miért 70—80 °C-nál válnak szét a görbék, a 3.2 fejezetben adunk magyarázatot, mert csak az ott leírt kísérleti eredmények teszik világossá az összefüggéseket.

Az ábrán látható még, hogy amíg nedvesség van jelen, a lapszél hőmérséklete nem emelkedik számottevően 100 °C fölé.

2.32 A pozdorjalap vastagsága mentén

Az összefüggések teljessé tétele érdekében, az előbbi kísérlettel azonos technológiai jellemzők mellett, mértük a pozdorjalap vastagsága mentén mutatkozó hőmérsékletkülönbséget is. E kísérleteknél szintén három hőmérőt alkalmaztunk. Az első hőmérő a lap térébeli közepén, a második függőleges irányban, felette, a lapvastagság 1/4 részében, míg a harmadik a lap felületén volt elhelyezve.

A mérési eredményekből a présidő 9. percében mutatkozó hőmérsékleteket a 11. ábrán ismertetjük. A 11. ábrán az előző mérések alapján felrajzoltuk a lap felezősíkjában — 6 perccel a prészárás után — mért hőmérsékleteket is.

Az eredményekből látható, hogy a tér minden irányában változó, igen bonyolult hőmérsékletrendszerrel állunk szemben. E hőmérsékletrendszer által meghatározott nedvesség

3. A BELSŐ GŐZNYOMÁS ALAKULÁSA A POZDORJALAP HŐPRÉSELÉSE FOLYAMÁN

Ismertetett kísérletek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a pozdorjalap hőpréselésekor a gőz és a pozdorja külön hőmérsékletrendszert képez. Mivel hőmérséklet-mérésénél a pozdorjalapokba helyezett hőmérő a gőzön kívül a pozdorjával is érintkezett, a mért hőmérséklet a két rendszer átlaghőmérséklete volt. Az előzőek alapján tehát várható, hogy a pozdorjalapban kialakuló gőz nyomása nem egyezik meg a hőmérsékletnek megfelelő felített gőz nyomásával.

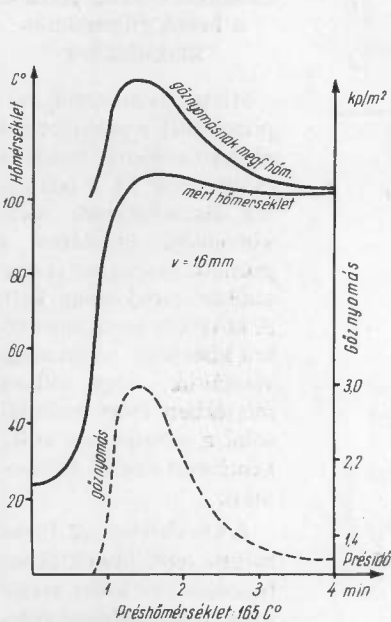
Bonyolítja a helyzetet, hogy a pozdorjalapban csupán a szabad víztartalomnál beszélhetünk közönséges párolgásról, ill. forrásról. A szabad víz a pozdorják felületén és az elvágtott

rostüregék legkülső szakaszában levő nedvesség. A hőpréselésnél azonban nemcsak a szabad víz, hanem a rostüregekben és falakban levő nedvesség egy része is eltávozik. Az összefüggések felderítése céljából a következőkben egyidejűleg mértük a pozdorjalapban kialakuló hőmérsékletet és a gőznyomást.

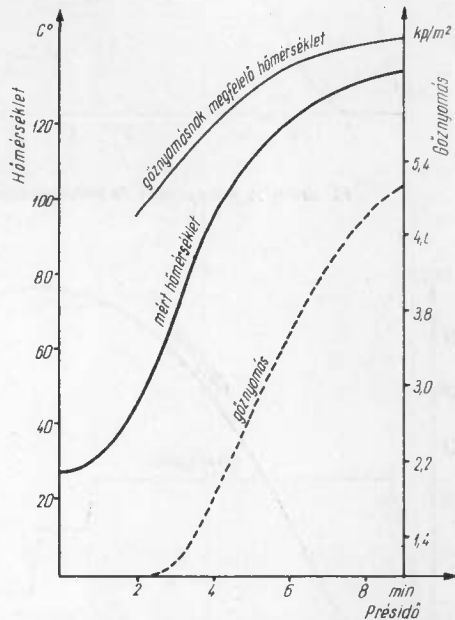
3.1 A tényleges gőznyomás eltérése a mért hőmérsékletnek megfelelő gőznyomástól

Az első kísérletek során egy alacsony térfogatsúlyú (550 kp/m^3) vékonyabb (16 mm) és egy magasabb térfogatsúlyú (715 kp/m^3), vastagabb (19 mm) pozdorjalapot préseltünk. A préshőfok 165 C° , a felületre permeterezett vízmennyiség 150 p/m^2 , a belső pozdorja nedvességtartalma $9,8\%$, a fedő pozdorja nedvességtartalma pedig $14,7\%$ volt. A présnyomást a présidő végéig zárási nyomáson tartottuk. A két különböző térfogatsúlyú pozdorjalap középpontjában mért belső hőmérséklet — és gőznyomás — változást a 12. és 13. ábrán mutatjuk be. Mindkét ábrán látható, hogy 50 C° hőmérséklet fölött a belső gőznyomás meghaladja a légkörit, amiből az következik, hogy a gőz hőmérséklete ekkor már 100 C° felett van. A telített vízgőz hőmérséklete és nyomása közti összefüggést a 14. ábrán diagramban ábrázoljuk.

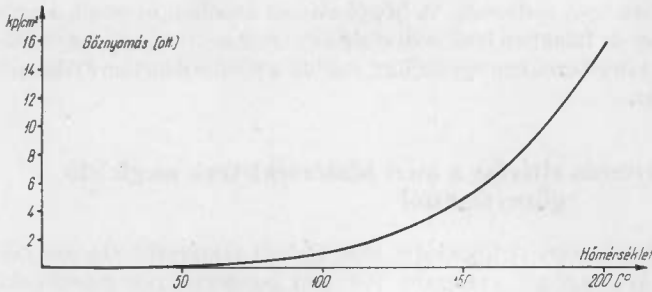
Itt ismét láthatjuk, hogy a hőmérőnkkel a pozdorja átlaghőmérsékletét mérjük, és a pozdorják hidegebbek, mint a gőz. Ezek után érthetővé válik, hogy a pozdorjalap vastagságát felező sík különböző pontjainak hőmérsékletváltozási görbéi (11. ábra) már 100 C°



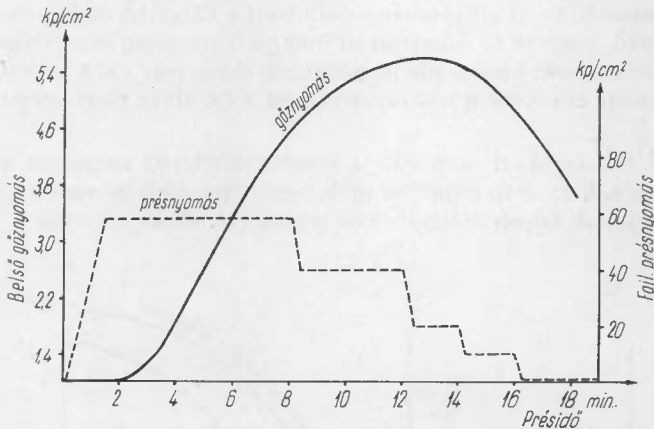
12. ábra. A hőmérséklet és a gőznyomás alakulása 550 kp/m^3 térfogatsúlyú pozdorjalap középpontjában



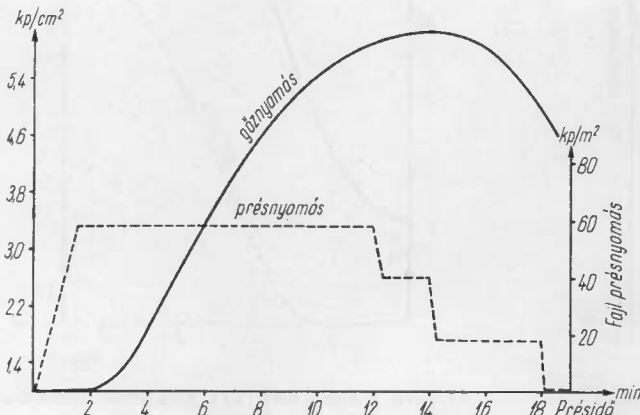
13. ábra. A hőmérséklet és a gőznyomás alakulása 715 kp/m^3 térfogatsúlyú pozdorjalap középpontjában



14. ábra. Telített vízgőz hőmérséklet—nyomás diagramja



15. ábra. A gőznyomás és présnyomás változása I



16. ábra. A gőznyomás és présnyomás változása II

alatt szétváltak, hiszen a gőz hőmérséklete a szétválás idején $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ felett volt, és így a gőznyomás is meghaladta az 1 kp/cm^2 -t.

A 12. és 13. ábrára felrajzoltuk a gőznyomásnak megfelelő hőmérsékleti értékeket is. A görbék szemléletesen mutatják, hogy a mért és a gőznyomásnak megfelelő hőmérséklet között a legnagyobb különbség a présidő elején van, majd ez a különbség az idő függvényében fokozatosan csökken. A hőmérsékletváltozás 4. szakaszában a két hőmérséklet azonosra válik.

3.2 A présnyomás csökkentésének hatása a belső gőznyomás alakulására

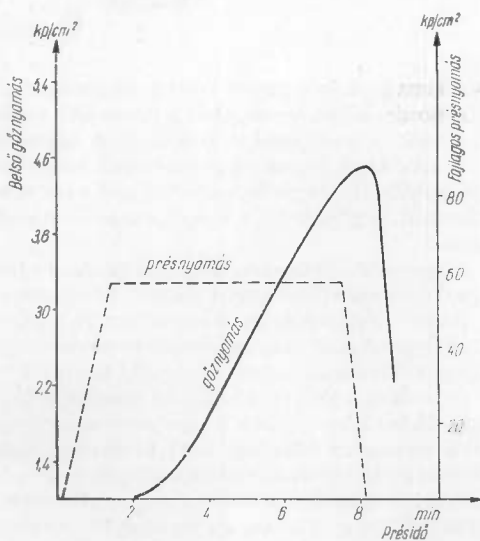
Mint már említettük, hőpréselésnél a présnyomást részben a belső gőznyomás csökkentése ill. a nedveség elgőzölgésének megkönnyítése érdekében a présidő bizonyos szakaszaiban csökkenteni kell. A következőkben ismertetett kísérletek során megvizsgáltuk, hogy milyen mértékben lehet befolyásolni a présnyomás csökkentésével a belső gőznyomást.

A kísérleteket a 2.3 fejezetben leírt kísérletekhez hasonlóan az üzemi viszonyok megközelítése érdekében magas — 715 kp/m^3 — térfogatsúlyú lapokkal végeztük. A préshőmér-

séklet 165 C° , a felületre permetezett víz mennyisége 150 p/m^2 , a belső pozdorja nedvességtartalma $9,8\%$, a fedő pozdorja nedvességtartalma pedig $14,7\%$ volt. A présnyomást minden esetben a prés zárásáig (a lapok felütköztek a hézaglécre) folyamatosan növeltük, és a présidők végén hosszabb ideig alacsony (10 kp/cm^2) nyomást tartottunk a laprobbanás elkerülése végett.

A 15. és 16. ábrán szemléltetett mérési eredményeket összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a présnyomás csökkentésének ideje befolyásolja a gőznyomás változását. A korábban végrehajtott présnyomáscsökkentés (16. ábra) azt eredményezte, hogy a fejlődő gőz nyomása kisebb lett.

A 17. ábrán bemutatott gőznyomás-változási görbét a présnyomás 10 kp/cm^2 -re csökkentése esetén kaptuk. Ebből a présnyomás csökkenésének intenzitására vonatkozólag megállapíthatjuk, hogy a teljes nyomáscsökkentés sokkal hatásosabban segíti elő a gőz eltávozását. Részletesebb vizsgálatokat nem végeztünk, mert a különböző mértékben végrehajtott nyomáscsökkentések esetén előforduló vastagságváltozásokat nem tudtuk ellenőrizni. A készített pozdorjalapok vastagságait préselés után ugyan megmértük, de csak tendencia nélküli $0,2\text{--}0,4\text{ mm}$ vastagságnövekedéseket tapasztaltunk, ami eredhet a hézaglécek, védőlemezek pontatlanságából vagy a hézaglécekre kerülő pozdorjából stb.-ből is. Mindenesetre leszögezhető, hogy a présnyomás csökkenése nem okozott jelentős vastagságnövekedést, tehát a gőzkiáramlás minimális vastagságnövekedéssel jelentősen előmozdítható.



17. ábra. A gőznyomás és présnyomás változása III

3.3 A „laprobbanás”

A pozdorjalapok gyártásánál előforduló selejt legnagyobb része laprobbanás miatt keletkezik.

Ha a hőprést akkor nyitjuk meg, amikor a belső gőznyomás magasabb, mint a pozdorjalap lapleemelő szilárdsága, akkor a gőz szétroncsolja a lapot. A kritikus gőznyomást a 2.3 fejezetben leírt technológiai paraméterek mellett számos kísérlettel meghatároztuk. A présidő présnyomás-csökkentés nélküli szakaszát viszonylag hosszúra választottuk, így a kötőanyag kikeményedése biztosítva volt. A présidő 16. percében a présnyomást 10 kp/cm^2 -re redukáltuk, majd különböző gőznyomásértékek elérése után a prést megnyitottuk. A kísérletek során azt tapasztaltuk, hogy $2,4\text{--}2,5\text{ kp/cm}^2$ belső gőznyomás felett a lap felrobban, míg alatta nem. Ebből arra lehet következtetni, hogy $2,4\text{ kp/cm}^2$ belső túlnyomás felett a prés semmilyen esetben nem nyitható ki laprobbanás veszélye nélkül. Ezenkívül láthatjuk, hogy az a megállapítás, miszerin- a pozdorjalap szilárdsága a préselés után bizonyos ideig nő, helytálló, mert a lapleemelő szilárdság általában $4\text{--}5\text{ kp/cm}^2$ szokott lenni pihentetés után.

Összefoglaló

A téma keretében végzett kutatás eredményeit a következőkben lehet összefoglalni.

A pozdorjalap felezősíkjában a hőmérséklet változása öt szakaszból tevődik össze: 1. melegedés, 2. hevülés, 3. gőzfejlődés, 4. gőzkilépés, 5. túlhevülés.

A második és harmadik szakaszban a gőznyomás a mért hőmérsékletnek megfelelő telített gőznyomásnál jóval nagyobb, mert a hőmérő a gőz és a még át nem melegedett pozdorja átlaghőmérsékletét méri. A gőznyomás a vizsgált legkedvezőtlenebb esetben is 2,5 percen belül 1 kp/cm² fölé emelkedik.

A harmadik szakaszban kialakuló maximális hőmérséklet és gőznyomás a pozdorjalap gőzáramlással szembeni ellenállásával arányos, de minden esetben 100 C°, ill. 1 kp/cm² fölött van.

Az első négy szakaszban a szabad víz, ill. a gőz és a pozdorja külön hőmérsékletrendszerrel képez. E szakaszokban döntően a gőz hőközvetítése érvényesül. A negyedik szakaszban a szabad víz elgőzölög, és ezután a pozdorja hővezetése révén változik a hőmérséklet.

A pozdorjalapban — a szokásos présidőn belül — a hőmérséklet térben és időben állandóan változik. A lap felezősíkjában a középponton a legnagyobb és a szélek felé fokozatosan csökken.

Az egyenetlen hőmérsékletnek és gőznyomásnak megfelelően a pozdorjalapban préselés után visszamaradó nedvesség eloszlása sem egyenletes, hanem a középponttól a szélek felé csökken.

A lap átmelegedése a felületre permetezett vízzel gyorsítható (gőzlikéses technológia). A felületre permetezett víz optimális mennyisége 150—200 p/m², ez 1—2%-kal növeli az átlagos nedvességtartalmat.

A felületre permetezett víz hatása a lap térfogatsúlyának és a prés hőmérsékletének csökkenésével nő.

Háromrétegű pozdorjalapnál a belső rész nedvességtartalmát minimális értéken kell tartani, mert a nedvesség növekedésével a gőzlikés hatása romlik (a pozdorja kötőanyag-felhordás után a préselésig 2—4% nedvességet veszít).

A pozdorjalapban fejlődő gőz nyomása présnyomás csökkentésével redukálható. A gőznyomás csökkenése a présnyomás csökkenésével arányos.

A 2,4 kp/cm² feletti belső gőznyomás (túlnyomás) a pozdorjalapot a prés megnyitásánál minden esetben szétromcsolja.

Irodalom

1. Kull, W.: Die Erwarmung von parallel flächigen Stoffen zwischen Holzplatten. Holz als Roh- und Werkstoff, 1954.
2. Strickler, M. D.: Effect of press cycles and moisture content on properties of Douglas-fir flakeboard.
3. Otlev, J. A.: O prodolzitelnosti progreva drevesnoosztrozsecsnüh plit. A forgáclapok átmelegedésének időtartamáról. Lesznoj Zsurnal, 1961.
4. Lázár, L.: A fahelyettesítő anyagok műszaki jellemzőinek gyártástechnológiai kialakítása. Mérnök Továbbképző Int. Kézirat 1962.
5. Dr. Hadnagy J.: Pozdorja bútortalapok gyártástechnológiájának vizsgálata. FKI, 1964.
6. Gulyás Kiss E.: A présnyomás levezetése a relaxációs erők alapján. Diplomaterv, 1967.

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ ПАРА В ХОДЕ ТЕРМОПРЕССОВАНИЯ КОСТРОВЫХ ПЛИТ

АРАТО, И.

дипл. инж. деревообрабатывающей пром., научный сотрудник

В ходе исследований докладчик измерил изменение температуры и давления пара в прессовании костровых плит с различными технологическими параметрами.

На основании измерений он распределил процесс нагревания костровых плит на 5 этапов:

- утепление
- нагрев
- паровыделение
- выход пара
- перенагрев.

В 2. и 3. этапе давление пара в значительной мере превышает соответствующее измеряемой температуре давление насыщенного пара, потому что термометр измеряет среднюю температуру пара и ещё не утепленных костриков.

Давление пара даже в испытанном самом неподходящем случае в течении 2,5 минута повышается выше 1 кгс/см^2 .

Максимальная температура и давление пара, сложившиеся в 3. этапе пропорциональные сопротивлению потоку пара костровой плиты, но в каждом случае находятся выше 100°C и 1 кгс/см^2 .

В 1. этапе избыточная вода, т. е. избыточный пар и костровая плита образуют отдельную температурную систему. В этих этапах в решительной мере осуществляется отдача тепла паром. В 4. этапе избыточная вода испарится, и после этого температура изменяется в результате отдачи тепла костровой плитой.

Докладчик установил, что в костровой плите — в нормальном времени прессования — температура в постранстве и во времени постоянно изменяется. Она самая высокая в плоскости полураспада плиты, и сдвигая к краям постепенно снизится.

Соответственно давлению и температуре пара распределение влаги, остающегося в костровой плите, после прессования является тоже разнообразным, и снизится от центра к краям.

Утепление плиты может ускориться с помощью орошенной на поверхность плиты воды. Оптимальное количество орошенной на поверхность плиты воды составляет $150\text{--}200 \text{ кгс/м}^2$, и это повышает среднее содержание влаги на $1\text{--}2\%$.

Действие орошенной на поверхность плиты воды повышает снижением объемного веса плиты и температуры пресса.

В случае трехслойной плиты содержание влаги внутренней части следует держать на минимальном значении, потому что повышением содержания влаги действие потока пара снизится. (После накатания клееного вещества костриковы плиты потеряют из содержания влаги $2\text{--}4\%$ до прессования).

Давление пара, выделенного в костровой плите может редуцировать путем снижения давления пресса. Снижение давления пара пропорциональное снижению давления пресса.

Внутреннее (избыточное) давление пара выше $2,4 \text{ кгс/см}^2$ при открывании пресса в каждом случае разрушает костровую плиту.

MODIFICATIONS OF TEMPERATURE AND STEAM PRESSURE DURING THE TEMPERATURE PRESSING OF HARLE BLOCKBOARDS

ARATÓ, I.

Woodindustrial Engineer, research worker

In the course of the research the author carried out measurements concerning the changes of temperature and steam pressure when pressing harle blockboards at different technological parameters.

Making use of the measurements' results he divided the process of heating into 5 phases:

- warming up
- heating
- steam generation
- steam discharge
- superheating.

The steam pressure of phases 2. and 3. is much higher than the saturated steam pressure corresponding to the measured temperature, because the thermometer indicates an average temperature of the steam and of the still not warmed up harle. The steam pressure goes over 1 kp/cm² within 2,5 minutes, even in the most unfavourable examined case.

The maximal temperature and steam pressure at phase 3. are proportionate to the resistance of the harle board against steam current, but they are always over 100°C resp. 1 kp/cm².

Free water resp. steam and harle constitute independent temperature systems in the first 4 phases. In these phases it is the heat transmission of steam that plays a decisive role. In phase 4 the free water evaporates and after that temperature changes through the heat conduction of the harle.

The author found that temperature changes continuously within the harle board during the usual pressing time, in space and time alike. It is highest in the median plane, at the center and diminishes gradually towards the edges.

According to the uneven temperature and steam pressure, the distribution of the retained water after pressing is also uneven in the harle and is decreasing towards the edges.

Warming of the board can be speeded up by sprinkling water onto its surface (steam impulse technology). Optimal quantity of the water sprinkled on the surface is 150–200kp/m²; this increases average moisture content by 1–2%.

The effect of water sprinkled onto the surface increases with diminishing apparent board density and press temperature.

In harle boards with three layers the moisture content of the inner layer must be held on a minimally low level, because an increase of the moisture content results in reducing the effect of the steam impulse. Harle loses 2–4% of its moisture content during the time between application of the hardening agent and beginning of the pressing cycle. The pressure of steam developing in the harle board can be reducing by reducing the pressing pressure. The decrease of steam pressure is proportional to the reduction of the pressing pressure.

An inner steam pressure over 2,4 kp/cm² (superpressure) crashes the harle board in every case, after opening of the press.

ÄNDERUNGEN DER TEMPERATUR UND DES DAMPFDRUCKES WÄHREND DEM THERMOPRESSEN VON SCHÄBEPLATTEN

ARATÓ, I.

dipl. Ing. Holzind., wissenschaftl. Mitarbeiter

Der Autor stellte Messungen zur Feststellung der Änderungen der Temperatur und des Dampfdruckes im Laufe des Pressens von Schäbeplatten unter verschiedenen Parametern an.

Auf Grund der Messungen wurde der Anwärmungsprozess der Schäbeplatten in 5 Abschnitte geteilt:

- Erwärmen
- Erhitzen
- Dampfentwicklung
- Dampfaustritt
- Überhitzung

Im zweiten und dritten Abschnitt ist der Dampfdruck viel höher als der gesättigte Dampfdruck bei der gemessenen Temperatur, denn der Thermometer misst die Durchschnittstemperatur des Dampfes und der noch nicht durchhitzten Schäbe. Der Dampfdruck erhöht sich auch unter günstigsten Verhältnissen innerhalb 2,5 Minuten über 1 kp/cm².

Die im dritten Abschnitt entwickelte maximale Temperatur und der Dampfdruck ist proportionell mit dem Widerstand der Schäbeplatte dem Dampfstrom gegenüber, liegt aber stets über 100 °C bzw. 1 kp/cm².

In den ersten vier Abschnitten bildet das freie Wasser, bzw. der Dampf und die Schäbe ein gesondertes Temperatursystem. In diesen Abschnitten kommt die Wärmevermittlung des Dampfes entscheidend zur Geltung. Im vierten Abschnitt verdampft das freie Wasser und danach ändert sich die Temperatur der Wärmeleitung der Schäbe entsprechend.

Es wurde festgestellt, dass sich in den Schäbeplatten — innerhalb der gewohnten Pressdauer — die Temperatur in Raum und Zeit ständig verändert. Sie ist im Mittelpunkt der Halbierungsebene der Platte am höchsten und nimmt den Rändern zu allmählich ab.

Das Durchwärmen der Platten kann durch auf die Oberfläche zerstäubtes Wasser beschleunigt werden (Dampfstoß-Technologie). Die optimale Menge des auf die Oberfläche zerstäubten Wassers beträgt 150—200 kp/m², dadurch wird der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt um 1—2% erhöht.

Die Wirkung dies auf die Oberfläche zerstäubten Wassers wächst mit abnehmendem Volumgewicht der Platte und mit abnehmender Temperatur der Presse.

Bei Dreischichten-Schäbeplatten ist der Feuchtigkeitsgehalt der mittleren Schicht auf einem Minimum zu halten, da mit wachsender Feuchtigkeit die Dampfstoß-Wirkung abnimmt. (Die Schäbe verliert nach dem Auftragen des Bindemittels bis zum Pressen 2—4% Feuchtigkeit.)

Der Druck des in der Schäbeplatte entstehenden Dampfes kann durch Verminderung des Dampfdruckes reduziert werden. Die Verminderung des Dampfdruckes ist mit der Verminderung des Dampfdruckes proportionell.

Beträgt der innere Dampfdruck (Überdruck) mehr als 2,4 kp/cm², so zerstört dieser die Schäbeplatte beim Öffnen der Presse in jedem Fall.

A HŐKEZELÉS HATÁSÁNAK SZUBMIKROSKÓPOS VIZSGÁLATA A BÜKK ROSTSZÖVETÉBEN

(Témaszám: 33.12.04.02.)

DR. FILLÓ ZOLTÁN

okl. középiskolai tanár, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A hőkezelésnek a faanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságaira gyakorolt hatása ismertebb, kevésbé a szövetelemekre gyakorolt hatás. A hőkezelés hatásának nyomon követezése szubmikroszkópos vonatkozásban nem érdektelen, mind az egyedi rostok sejtfal-rétegeinek hővel szembeni viselkedése szempontjából. E strukturális rétegek hőhatás okozta magatartásának megismerése ipari szempontból (gőzölés, szárítás, hajlítás, nemesítés stb.) jelentős.

Vizsgálataink kiterjedtek a köztes lamellában, illetve a mechanikai szövetelemek sejtfalában hőhatásra bekövetkező deformálódások, méretváltozások, repedések, rétegelválások és egyéb, elektronmikroszkópban megfigyelhető fizikai jellegű változások rögzítésére, illetve lehetőség szerint a fenti jelenségek — a kezeletlen (kontroll) anyaghoz viszonyított — nagyságrendjének megállapítására.

Vizsgálati anyagnak a bükköt választottuk, két okból, egyrészt mert a bükk iparilag elterjedten felhasznált lombos fa s a gyakorlatban sok esetben vetik alá különböző hőkezelésnek, másrészt mert a többi lombos fafajhoz képest vastagabb falú rostjain a hőkezelés hatását jobban lehet megfigyelni, tanulmányozni.

A hőkezelés fára gyakorolt hatásának kérdésével többen foglalkoztak. E vizsgálatok nagyobb csoportjába azok a kísérletek sorolhatók, melyek a hőokozta lebontódás vegyi folyamatának megfigyelésével kapcsolatosak. Az ilyen irányú munka közül csak néhány fontosabbat említünk: *Isschakow (1)*, *Keylwerth (2)*, *Fengel (7)*, *Kürschner—Melcerova (9, 10)*, *Domansky (3)*, *Sandermann—Augustin (4, 5)*. Utóbbiak a fa fő komponenseinek lebontódási folyamatát differenciál termoanalízis segítségével — különböző feltételek között — vizsgálták és határozták meg annak mértékét a hőmérséklet függvényében, többek között a bükkre vonatkozóan is.

A fa három fő komponense közül hőhatásra általában először a hemicellulózok bontódnak le, stabilabb a cellulóz, legjobban ellenálló a lignin.

A fa szövetében hőkezelés következtében jelentkező strukturális változások megfigyelésével ez ideig kevesen foglalkoztak. Az idevonatkozó elektronmikroszkópos vizsgálatok — melyeket főleg *Fengel (6)* és *Nečesany (15)* végeztek — faltöredezéseket, repedezéseket, sejtfal-rétegeltolódásokat mutattak ki a sejtfal cellulóz anyagában. Nagyobb hőmérsékletnél a sejtfalak zsugorodása, a rostok egymásra száradása volt megfigyelhető. *Nečesany*, a faanyag furnérra történő jobb megmunkálhatóságát célzó vizsgálatában, hidrotermikus kezelés során — elektronmikroszkóp segítségével — megállapította, hogy hámozáshoz és késeléshez az ideális előfeltételek közel $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletnél vannak. Ezek az előfeltételek alacsonyabb ($80, 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) hőmérséklet esetén fokozatosan rosszabbodnak. A faanyag teljes lehűlésénél többé-kevésbé megújul a sejtfalak között eredetileg fennálló szilárd összekötetés.

Fengel (7) lucfenyőből készített ultravékony metszeteket 180, illetve 200 C°-on tartott 24 órán át, majd ultrahang kezelésnek vetette alá, hogy mind a hő, mind a mechanikai hatást tanulmányozza a szövetelemeken. Azt tapasztalta, hogy a szövetelemek strukturális változáson mentek át, tekintve, hogy hőkezelésnél a zsugorodással fellépő erő károsított, ultrahang kezelésnél pedig a rezgési igénybevételből eredő károsodás lépett fel a szövetekben.

Hasonló eredményre jutott *Kollmann — Sachs (8)* is, 200 C°-on, illetve ezt meghaladó hőmérsékleten hőkezelt bükk, illetve lucfenyő vizsgálatánál.

Arra vonatkozóan viszont, hogy egy meghatározott közegben végbemenő termikus kezelés során az idő, illetve hő függvényében mikor következik be maradandó strukturális változás a szövetelemekben, ez ideig irodalmi adat nem áll rendelkezésre.

1. A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ISMERTETÉSE

1.1 A faanyag előkészítése és metszetkészítés

A termikus kezelés hőközvetítő közegének megválasztásánál tekintettel voltunk arra, hogy a bükköt sok esetben gőzzel hőkezelik. Jelen kísérleteinkkel tehát első lépésként zárt térben, telített vízgőzben kezeltük a kísérleti próbatesteket. A mintaanyagot egy idősebb bükk-rönk gesztjének húzottfa részéből kivágott 2×2×2 cm méretű fadarabok képezték. Négyféle hőkezelési időtartamot (12, 24, 36 és 48 óra) és kétféle atmoszferikus nyomást, a 120 C°-nak megfelelő 2 Ata-t, illetve a 160 C°-nak megfelelő 6,38 Ata-t választottuk ki. Előkísérletként a 120 C°-os 48 órás hőkezelést, illetve elektronmikroszkópos vizsgálatot végeztük el azért, hogy amennyiben a kontroll bükkhöz képest a hőkezelés szerkezet-változást mutat, úgy a magasabb hőmérsékleten történő hőkezelés, illetve vizsgálat kiejthető. A vizsgálat így a 120 C°-ú hőkezelésre, a hőkezelés időtartama pedig 36 órás, 24 órás és 12 órás hőkezelt anyag mechanikai szövetelemeinek szubmikroszkópos vizsgálatára korlátozható.

A fa mintadarabokat hőkezelésig 15% relatív nedvességre kondicionált térben tartottuk. A hőkezelést anatómiai laboratóriumunk autoklávjával végeztük, az autoklávnak előzetes, megfelelő érzékenységű automatikus hőfokszabályozóval történt felszerelése után.

A vizsgálati anyag mellett egy kontrollanyagunk volt. A vizsgálati mintakockából hűr-irányban 0,3 mm vékony szeleteket vágunk ki a középrészéből. Ebből elektronmikroszkópos vizsgálat céljára beágyazáshoz, illetve ultra metszéshez 0,3×0,3 mm keresztmetszet felületű és rostirányban 2 mm hosszúságú hasábokat vágunk ki az egyik évgyűrű őszi pásztaájából. A fadarabokat metakritált monomerbe ágyaztuk Newman — Borysko — Swerdlow (11) módszeréhez hasonló eljárással.

Tekintve, hogy mind a kontroll, mind a 48 órán át hőkezelt anyagból — az anyag igen kemény állapota miatt — üvegekéseinkkel a megfelelő vékonyságú vizsgálatra alkalmas metszeteket elkészíteni nem lehetett, a metszetek készítését gyémántkessel a MTA Műszerügyi Szolgálat Elektronmikroszkópos Laboratóriumával végeztettük el. A metszeteket Jung/Mai JM 03 típusú Inst. für Medic. und Biol. der Deutsch. Akad. der Wissensch. Berlin gyártmányú ultramikrotommal készítették.

1.2 A platina-szénárnyékolásos vizsgálati módszer

A megfelelő és elektronmikroszkópos vizsgálatra alkalmas metszsfelület kiképzése, mint ismeretes, igen fontos feltétel. Tekintve, hogy az árnyékoláshoz szükséges megfelelő felület képzésével ez ideig még nem foglalkoztunk, ezért az eddig ismert s biológiai területen alkalmazott idevonatkozó eljárásokat kipróbáltuk, hogy a céljainknak legjobban megfelelő módszert alkalmazhassuk, vagyis vizsgáltuk

- a) *Liese—Fahnenbrock* (12) polimerizációs lenyomat eljárását
- b) *Tsoumis* (13) szénárnyékolással történő lenyomat-előállítási módszerét
- c) s a néhányak (14, 15) által már alkalmazott, de csak érintőlegesen ismertett ultra metszsfelület platina-szénárnyékolási módszert.

Az első két módszer alkalmazása nem vezetett eredményre, mivel részletdús felületi lenyomatokat nem tudtunk elérni. Az ultra metszessel készített felületek platina árnyékolása, illetve széngőzölése viszont eredményesnek mutatkozott.

Megemlítjük, hogy hivatkozott kollaboráló laboratórium a gyémántkéssel készített igen vékony metszetek érzékenységre való tekintettel, a magánál tartott metszetekről felvételeket készített VEB Standard gyártmányú SEM 3 típusú elektronmikroszkóppal, melyek közül néhányat — a saját felvételeinkkel együtt — leközlünk.

Tekintettel arra, hogy a szubmikroszkópos rostkutatás területén dolgozó kutatók különböző eljárásokkal, módszerekkel készítik vizsgálati eredményeiket dokumentáló preparátumait, s ezen módszerek ismertetését általában csak érintőlegesen adják, célul tűztük ki olyan preparatív eljárás meghatározását is, mely a faanyagok elemeinek szubmikroszkópos vizsgálatára jelenleg a legalkalmasabb.

A következőkben ismertett preparatív eljárást az 1.2 pont alatt említett háromféle módszer kipróbálása után kísérleteztük ki s állítottuk össze. A vizsgálati módszer reprodukálása, illetve továbbfejlesztése tehát egyben kutatási eredmény is, melyet a következőkben hasonló vizsgálatoknál alkalmazni szándékozunk.

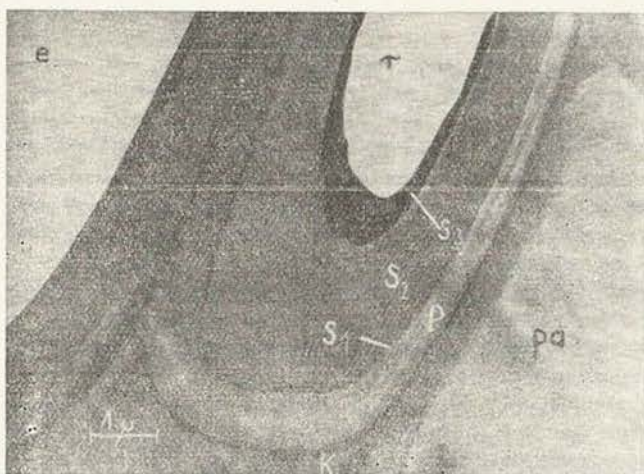
Annak érdekében, hogy az elektronsugár az útjába helyezett vizsgálati anyagon minél rövidebb úton áthaladhassék, szükséges, hogy lehetőleg minél vékonyabb metszeteket készítsünk, különösen akkor, ha a metszeteket platinával árnyékolni, illetve szénrel gőzölni akarjuk, mely folyamat alatt a rétegvastagság növekedik. E művelet során a következőképpen jártunk: először platinát gőzöltöttünk el úgy, hogy az ultravékony metszeten kb. 10—20 Å-nyi réteg képződjék, majd ezután annyi szenet gőzöltöttünk el, hogy a platinával árnyékolts metszsfelületen a szén kb. 200—300 Å vastag réteget képezzen. A platina, illetve széngőzölést vákuumgőzölő berendezéssel végeztük (folyó évi munkánkhoz szükséges gőzöléseket a MTA Műszerügyi Szolgálat Elmi. Laboratóriuma BA 350 G Balzers típusú vákuumgőzölőjével végeztük).

A platinát a következőképp gőzöltöttük: 0,1 mm vastag platinahuzalból néhány menetet a széngőzölés céljára használt egyik spektrál-szénrúd csúcsosan kiképzett végére tekercselünk, majd megfelelő magas vákuumban elizzítottuk úgy, hogy a metszsfelület 45° szögben hajlott el az izzítási ponttól. Ezután a metszsfelületet az izzítási pontra merőlegesen állítottuk be, s a fenti mennyiségű szenet így gőzöltöttük el. Ezzel a preparátum vizsgálatra kész.

A fent leírt eljárás a platinaárnyékolás, illetve széngőzölés módszere, melyet későbbi vizsgálatainknál is alkalmazni fogunk. A fenti eljárással árnyékolts, gőzölt metszet közvetlen mikrorostélyon vagy formvarm-hártyán helyezkedhet el.

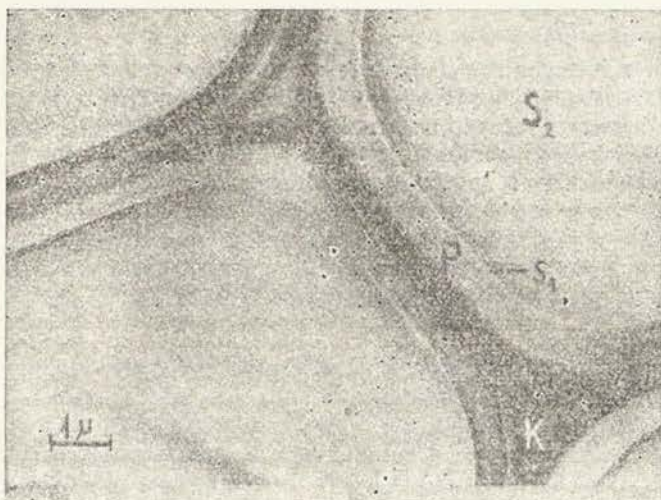
2. HŐKEZELÉS HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ SZUBMIKROSKÓPOS VÁLTOZÁSOK A BÜKK ELEMİ ROSTJAIBAN

A termikusan kezelt bükk szövetében bekövetkező finomszerkezeti változások megfigyeléséhez elengedhetetlen, hogy a kezeletlen faanyag mechanikai szövete



1. ábra. Normálorost keresztmetszet-részlet egészséges bükk mech. szövetéből

El. opt. f. 3400×, végnagyítás 11 900×, e=edény, r=farost, pa=parenchyma, k=köztes lamella, p=primer fal, S₁, S₂, S₃=a szekunder fal egyes rétegei, Pt-C árnyékolt metszet



2. ábra. Rosttracheidák keresztmetszet-részlete egészséges bükk húzottfa őszipásztájából

El. opt. f. 3400×, végnagyítás 11 900×, k=köztes lamella, p=primer fal, S₁, S₂=sejtfalrétegek, Pt-C árnyékolt metszet

építését ismerjük. Ennek érdekében kontrollként kezeletlen bükk húzottfa őszipásztájából kivett rostszövet elemeit is vizsgáltuk. Idevonatkozóan néhány elektronmikroszkópos felvételt mutatunk be, mind árnyékolás nélküli, mind Pt-C árnyékolt keresztmetszetekről (1–3. ábra). Megjegyezni kívánjuk, hogy közel 200 elektronmikroszkópos felvétel készült, főleg arra való tekintettel, hogy a hőkezelés okozta jelenségek ne csak megfigyelhetők, de statisztikailag kiértékelhetők is legyenek. Jobban megbizonyosodjunk a faanyag finomszerkezetében mutatkozó struktúra-változások gyakoriságáról, megjelenés-formáiról és azok jellegéről.

Mint ismeretes, a bükk mechanikai szövetelemeit farostok és rosttracheidák alkotják. A rosttracheidák ugyanolyan szilárdító elemei a mechanikai szövetnek, mint a farostok, sejtfal szerkezetük megegyezik azokéval, de a rosttracheidák fala, főleg az S₂ réteg jóval több elemi rétegből épül fel és a sejtek közötti egyszerű gödörkék helyett, itt vermes gödörkéket találunk.

Ezek után nézzük, hogy a termikusan 12, majd

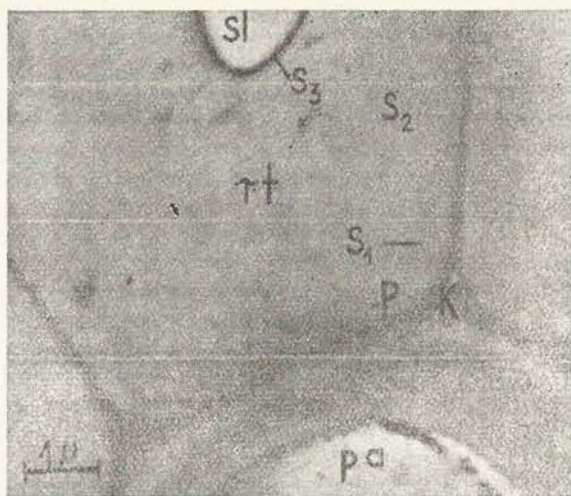
24, 36 és 48 óráig 120 C°-on hőkezelt bükk próbatestek, illetve metszetek milyen változást szenvedtek.

A 120 C°-on 12 óráig kezelt bükk anyag, szobahőmérsékletre történő lehűlés után — mint arról a 4.—5. ábrákon meggyőződhetünk — a kontrollanyaghoz képest semmi látható strukturális változást nem mutat.

A 24 óráig 120 C°-on tartott bükkanyagon (6—7. ábra) helyenként — főleg a szekunderfalban már megfigyelhető 20—50 Å, olykor 100 Å széles és legfeljebb 1—2 μ hosszú, a micelláris rétegekre merőleges, folytonos (6. ábra) vagy meg-megszakadó (7. ábra) ún. strukturalazulás. Egyébként a vizsgált metszetek legtöbbször még nagyobb nagyítás mellett sem volt észlelhető semmiféle strukturális elváltozás.

A 36 óráig hőkezelt bükkanyag szövetelemének kb. 50%-a már jól észlelhető struktúraváltozást, károsodást szenvedett (8—9. ábra). Mind a rostok, mind a rosttracheidák, de még a parenchymasejtek és edények falai is, leggyakrabban a primér falban vagy a szekunderfal S₁ rétegével határos területen, a lemelláris rétegződéssel párhuzamosan haladó lazulásokat, szakadásokat mutatnak. E károsodás mérete igen különböző, 50—100 Å-től 5—6 μ hosszúak és a hosszabbak leggyakrabban 150—200 Å szélesek.

A 10. ábrán egy rosttracheida edénnyel szomszédos részletét mutatjuk be. Jól megfigyelhető az edényfal primer lamellájában (r-nél) a hőhatás következtében keletkezett elválás, és ezzel egy-



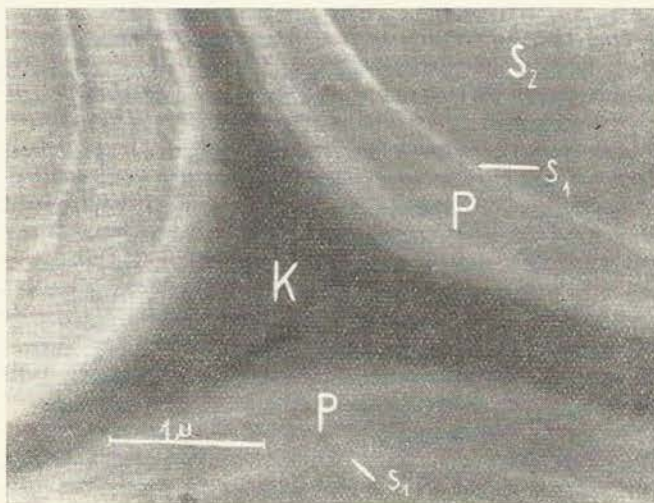
3. ábra. Parenchyma és rosttracheidák keresztmetszet-részlete egészséges bükkből

végnagyítás 11 000El. opt. f. 6000 ×, ×, pa = parenchyma, rt = rosttracheida, sl = sejtlumen, k = köztes lamella, p = primer fal, S₁, S₂, S₃ = sejtfallrétegek. Ultrametszet árnyékolás nélkül



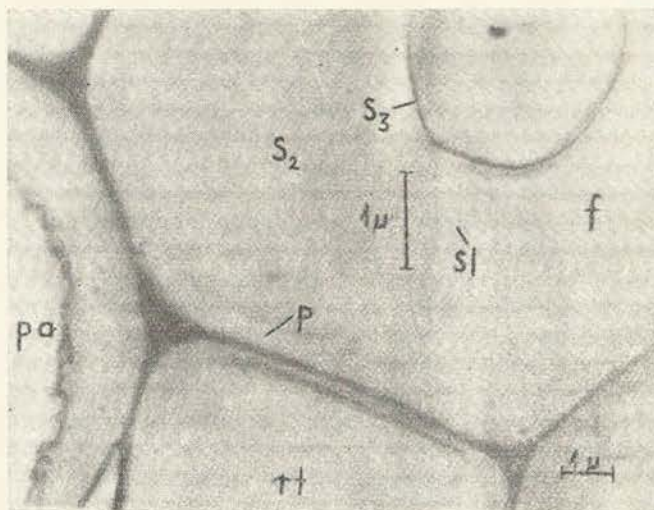
4. ábra. Keresztmetszetrészlet 12 óráig 120 C°-on kezelt bükk rostszövetéből

El. opt. f. 3000 ×, végnagyítás 5900 ×, e = edény, f = farost, i = idegen anyag. Ultrametszet árnyékolás nélkül (sejtfalakban észrevehető változás még nincs)



5. ábra. Három farost szomszédos sejtfalrészlete. 12 óráig 120 C°-on kezelt bükkanyag

El. opt. f. 8400 ×, végnagyítás 29 403 ×, Pt-C árnyékolás, k = köztes lamella, p = primer fal, S₁, S₂ = szekunderfal rétegek (sejtfalakban észrevehető változás még nincs)



6. ábra. Parenchyma, farost és rosttracheida keresztmetszet-részlet. 120 C°-on 24 óráig hőkezelt bükk. Strukturális változás (sl) a farost S₂ rétegében. Ultrametszés

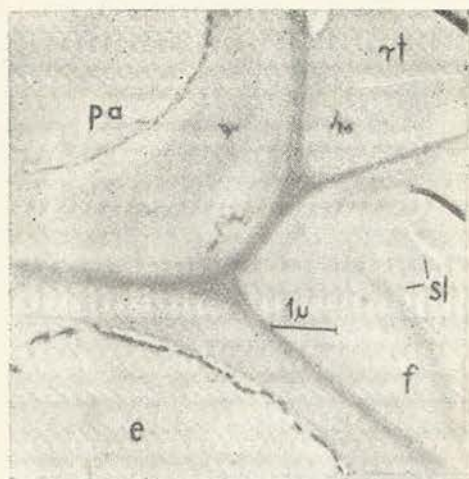
El. opt. f. 6000 ×, végnagyítás 11 000 ×, pa = parenchyma, farost = f, rt = rosttracheida, k = közteslamella, p = primer fal, S₁, S₂, S₃ = szekunderfal rétegek

idejűleg a K, K₁, K₂, K₃, K₄-gyel jelzett edény és rosttracheida közötti közteslamella folytonosságában előállott szakadás (sz) K₁, K₂ között, illetve K₃, K₄ között.

Ez az aránylag nagymérvű szakadás azért következtethető be, mert a rosttracheida szomszédságában levő nagyobb üregű edény (e) felől a gödörke nyíláson (gny) át történő hőközlés igen intenzív volt. Ennek hatására a rosttracheida sejtfalában nagyobb mérvű zsugorodás léphetett fel, minek következtében repedés (r), illetve sejtfallszakadás (sz) keletkezett a két szövetelem primer sejtfalában, sőt szakadás (sz₁, sz₂) még a rosttracheida lumenében (rtl) is.

A 120 C°-on 48 óráig hőkezelt bükkanyagból vett minta ultravékony metszetei hasonló képet nyújtottak, mint a 36 óráig hőkezeltéké, azzal a különbséggel, hogy az ugyancsak a primer falban, ill. a primerfal és S₁ réteg határán jelentkezett szerkezetlázulások előfordulási gyakorisága jóval nagyobb. Ezenkívül az S₂ rétegben is megjelentek hasonló, egymással párhuzamos, rövidebb-hosszabb — a lamelláris rétegekre merőleges irányú — sejtfallazulások (ll—12. ábra).

Jelen vizsgálati eredmé-



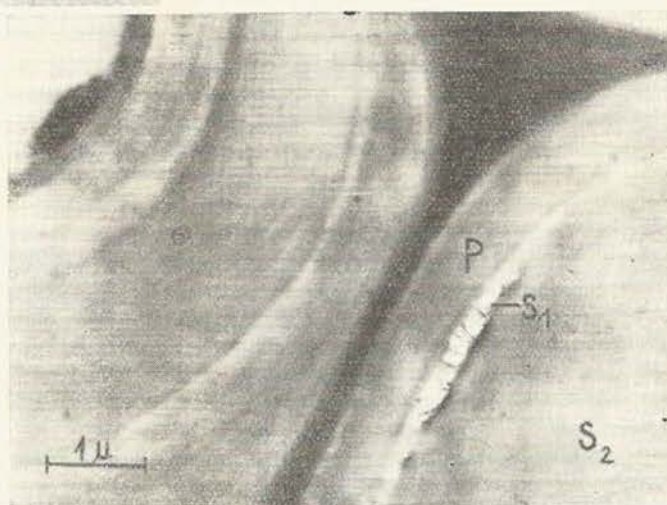
7. ábra. Ugyanaz, mint 6. ábrán, de a parenchyma, farost és rosttracheidán kívül itt edényrészlet is szerepel

(Jelzések mint 6. ábránál) A farostban és rosttracheidában részben összefüggő, részben szaggatott sejtfallazulások (s_1) figyelhetők meg

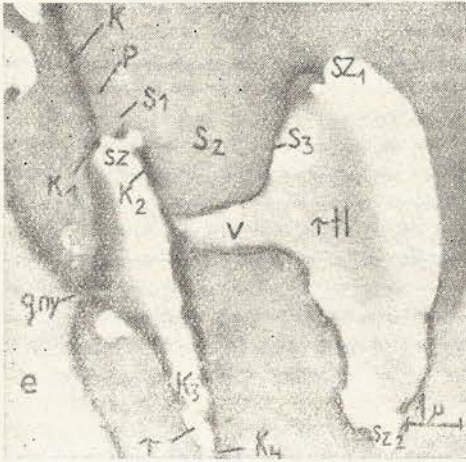
nyeink helytállóságának, elfogadhatóságának igazolására — melyek a bükk termikus kezelésével a mechanikai szövetelemek ultrastruktúrájában bekövetkező szerkezetváltozások megnyilvánulási formájára vonatkoznak —, összehasonlításképpen felelmitjük Fengelnek (7) a lucfenyő termikus kezelésével kapcsolatos vizsgálatait és abból egy elektron-

8. ábra. Lamelláris irányú sejtfallazulás a primer és szekunder sejtfallréteg között. 120 C°-on 36 óráig hőkezelt bükk

El. opt. f. 5100 ×, végnagyítás
17 800 ×, p = primer fal, S_1 ,
 S_2 = szekunder falrétegek,
Pt-C árnyékolás

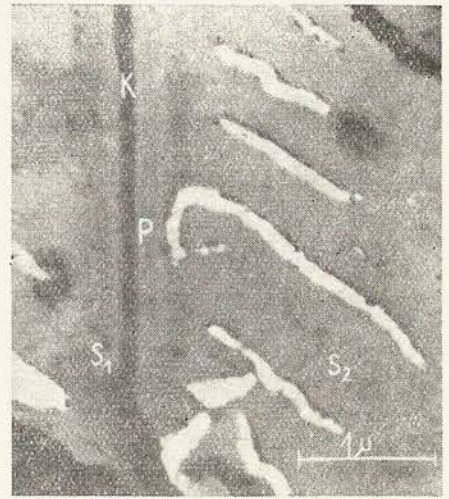


9. ábra. Mint 8. ábra



10. ábra. Magyarázat a szövegben

K = közteslamella, p = primer fal, S₁, S₂, S₃ = szekunder falrétegek, v = verem. El. opt. f. 6000×, végnagyítás 11 000×, ultrametszés árnyékolás nélkül



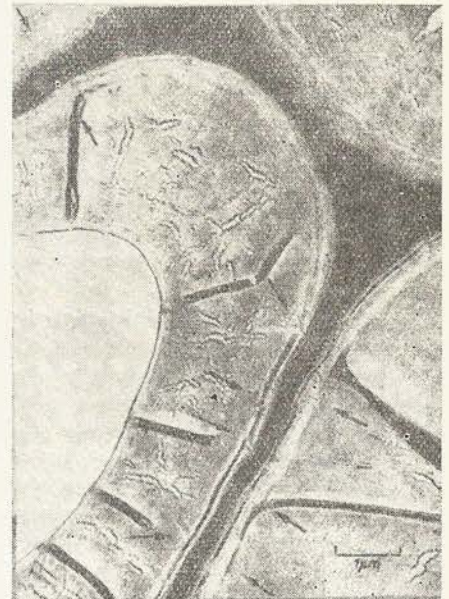
11. ábra. A lamelláris rétegekre merőleges sejtfallazulások a 120 C°-on 48 óráig hőkezelt bükk, S₂ rétegében

El. opt. f. 8400×, végnagyítás 29 400×, k = köztes lamella, p = primerfal, S₁, S₂ = sejtfalrétegek



12. ábra. Primer S₁ és S₂ rétegben keletkezett sejtfal-lazulások

(Egyébként 11. ábrán) El. opt. f. 3400×, végnagyítás 11 900×



13. ábra. Magyarázat a szövegben.

Végnagyítás 11 000×

optikai felvételt (13. ábra). Hivatkozott felvétel — azonos nagyításban, mint a 12. ábra — 200 C°-on 24 óráig hőkezelt és 5 percig ultrahanggal kezelt lucfenyő tracheidát (rostot) tüntet fel. Eltekintve a szekunderfalban jelenlevő gyűrődésektől (fekete sávok), azt tapasztalhatjuk, hogy e sejtfalban dimenzionálisan kb. megegyező, de jóval nagyobb mennyiségben található a zsugorodás következtében fellépő sejtfal lazulások, mint a 12. ábrán szereplő 48 órás 120 C°-on hőkezelt bükkrostok szekunderfalában.

Összefoglaló

Ultrastruktúra-vizsgálatokhoz az ismert fém és egyéb árnyékolási módszerek alapján összeállítottunk, kipróbáltunk és begyakoroltunk egy kontrasztos árnyékolási módszert, a platina szénárnyékolás módszerét.

A Pt-C árnyékolási módszer előnyét ultrastruktúra vizsgálatainknál abban láttuk, hogy a szerkezeti felépítés differenciái élesebben jelentkeztek. E módszer alkalmazásával jobb lehetőség nyílik a faanyagokban fizikai, mechanikai vagy kémiai hatás (kezelés) következtében fellépett finomszerkezeti változások megfigyelésére és ellenőrző mintákkal való összehasonlítására.

A 120 C°-on, gőztérben kezelt bükkfaanyagok vizsgálata a kutatási gyakorlatban is igazolta a módszer alkalmasságát, a kontroll anyagok szöveti szerkezetéhez hasonlítva a kezelési idő függvényében rögzíthetővé váltak a hőkezelés hatására jelentkező szerkezeti változások.

A kutatás igazolta, hogy a hidrotermikus kezelés okozta szerkezeti változás mértéke a fizikai, mechanikai és kémiai változásokhoz hasonlóan függ a kezelési időtől. 120 C° hőmérséklet mellett rövid hőkezelési idők még nem okoznak kimutatható szerkezeti változást. Ez csak 24 órás kezelési idő után jelentkezik, s mértéke a hőkezelési idővel fokozódik.

A vizsgálati eredmények, a hőfok és időtartam tekintetében jól egyeztetethetők az Intézetben korábban végzett hőkezelési kísérletek során kapott fizikai, mechanikai és kémiai vizsgálatok eredményeivel. Így lehetőség nyílik arra, hogy a hőkezelés hatására bekövetkező tulajdonságváltozások, nemzetközi vonatkozásban sem feltárt kérdés-komplexumát a jövőben összehangolt fizikai, mechanikai, kémiai és ultrastrukturális vizsgálatokkal jobban megközelíthessük.

Irodalom

1. *Isschakow, C. A.*: Hydrolysen- u. holzchem. Ind. (Moszkva) Bd. 10 (1957), H. 8., S. 18—19.
2. *Keylwerth, H.—Christoph, N.*: Materialprüfung Bd. 2. (1960) H. 8. S. 281—288.
3. *Domanský, N.—Rendoš, F.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 20. (1962) S. 473—476.
4. *Sandermann, W.—Augustin, H.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 21 (1963) S. 256—265.
5. *Sandermann, W.—Augustin, H.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 21 (1963) S. 305—315.
6. *Sandermann, W.—Augustin, H.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 22 (1964) S. 377—386.
7. *Fengel, D.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 24 (1966) S. 98—109.
8. *Kollmann, F. S.—Sachs, I. B.*: Wood Science and Technol. Bd. 1. (1966) S. 14—15.
9. *Kürschner, K.—Melcerová, A.*: Holzforschung Bd. 19 (1965.) S. 161—171.
10. *Kürschner, K.—Melcerová, A.*: Holzforschung Bd. 19 (1965) S. 171—178.
11. *Newmann, S. B.—Borysko, E.—Swedlow, M. J.*: J. Research Natl. Bur. Standard 43—183 (1949).
12. *Liese, W.—Fahnenbrock, M.*: Holz als Roh- u. Wst. Jg. 10 (1952) H. 8. S. 197—201.
13. *Tsoumis, G.*: Holzforschung 18. Bd. (1964) H. 6. 177—179.
14. *Fengel, D.*: Holz als Roh- u. Wst. Bd. 20. (1966) H. 11. S. 529—536.
15. *Nečesaný, V.*: Drevarsky Vyskum 1965. 149—154.
16. *Assunmaa, S.*: in E. Treiber: „Die Chemie der Pflanzenzellwand.“ Berlin. 1957. S. 181—197.

СУБМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ В ТЕКСТУРЕ ВОЛОКНА БУКА

Д-Р ФИЛЛО, З.
старший научный сотрудник

На основании известных металлических и прочих систем экранирования была создана, испытана и введена в практику система платинированного угля экранирования, дающая хороший контраст для ультраструктурных испытаний.

В закрытом паровом пространстве при температуре 120 °С, под давлением 2 атм., за 12, 24, 36 и 48 часов был обработан буковый пиломатериал. Испытание оправдало, что величина изменения структуры, создающего из гидротермической обработки, подобно физическим, химическим и механическим изменениям, зависит от времени. При температуре 120 °С за короткое время проведенная термообработка ещё не осуществляет очевидных конструкционных изменений, изменение появляется только после 24 часовой термообработки, и величина изменения зависит от времени.

Результаты испытания являются хорошо согласуемыми результатами физико-механических и химических исследований, проведенных в ходе наших ранних испытаний на термообработку. Таким образом оказывается возможность для испытаний изменений свойств, создающихся в термообработке путем проведения согласованных физико-механических, химических и ультраструктурных испытаний, которые являются в будущем даже в международных отношениях невыявленной совокупностью вопросов.

SUBMICROSCOPIC EXAMINATION OF THE EFFECT CAUSED IN THE FIBRE TISSUE OF THE BEECH BY HEAT TREATMENT

DR. FILLÓ, Z.
Teacher, senior research worker

On the basis of the well-known metallic and other shielding methods we elaborated, tested and practised a platinum-carbon shielding system giving a good contrast for the purpose of ultrastructure examinations.

We processed beech material in closed vapour space at 120°C and 2 atm. for 12, 24, 36 and 48 hours. The examination proved that the rate of structural changes caused by hydrothermic processing—similarly to some physical, mechanical and numerous chemical changes—is a function of the time of processing. A short processing time at 120°C temperature does not produce any provable structural changes; these appear only after a processing time of 24 hours and their measure increases with the time of heat treatment.

These results of examination harmonize well with the results of our earlier physical, mechanical and chemical experiments as to temperature and processing time. This makes it possible to examine in future the changes of quality caused by heat treatment—a complex of problems not yet explored even internationally—by means of concerted physical, and ultrastructural experiments.

**SUBMIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG DER WIRKUNG
DER WÄRMEBEHANDLUNG AUF DIE FASERSTRUKTUR**

DR. FILLÓ, Z.

Dipl. Mittelschulprofessor, wissenschaftl. Hauptmitarbeiter

Auf Grund der bekannten Metall- und sonstigen Abschattungsmethoden wurde für Ultrastruktur-Prüfungen eine — guten Kontrast liefernde — Platin-Kohlenabschattungsmethode zusammengestellt, geprüft und eingeübt.

In geschlossenem Dampfraum behandelten wir Buchenholz bei 120°C, 2 at. Druck, 12, 24, 36 und 48 Stunden lang. Die Untersuchung hat bewiesen, dass das Mass der durch die hydrothermische Behandlung verursachten Strukturveränderung — ähnlich den physikalischen, mechanischen und zahlreichen chemischen Veränderungen — von der Behandlungsdauer abhängt. Bei einer Temperatur von 120°C verursacht eine kurze Behandlungsdauer noch keine feststellbare Texturveränderung, diese zeigt sich erst nach einer 24 stündigen Behandlungsdauer, und ihre Mass wächst mit der Dauer der Wärmebehandlung.

Die Untersuchungsergebnisse stimmen bezüglich Temperatur und Dauer mit den während früherer Wärmebehandlungsversuchen gewonnenen Ergebnissen von physikalischen, mechanischen und chemischen Untersuchungen gut überein. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, in der Zukunft zur Untersuchung der durch Wärmebehandlung verursachten Charakteristika-Änderungen abgestimmte physikalische, chemische und ultrastrukturelle Prüfungen durchzuführen — ein Fragenkomplex der auch in internationaler Relation nicht gelöst ist.

FAROSTLEMEZEK HIGROSKÓPOS ALAKVÁLTOZÁSAI

DR. HADNAGY JÓZSEF
okl. mérnök, tudományos főmunkatárs

BEVEZETŐ

A farostlemezek felhasználhatóságát befolyásoló egyik legfontosabb jellemző a higroszkóposságuk miatt bekövetkező alakváltozás. Ez az alakváltozás mindhárom térbeli irányban bekövetkezik, ha a lemezek nedvességtartalmi egyensúlya megváltozik. Az alakváltozások megengedhető mértékét a termékszabvány írja elő. Ez az előírás azonban gyakorlati tapasztalatokon alapul és nélkülözi a szükséges — tudományos mérések adta — megalapozottságot.

A higroszkópos alakváltozások bármely gyakorlati felhasználás esetén meghatározzák a készgyártmány további viselkedését, de a két tényező közötti kapcsolatot meghatározó egzakt összefüggés — ismeretlen.

Ennek az összefüggésnek a kutatása a gyártás és felhasználás közös problémáinak megoldására irányul. Elméleti tisztázásával az anyag tulajdonságainak pontosabb ismeretéhez jutunk, ami elősegíti a gyártó és felhasználó számára egyaránt legkedvezőbb termék előállítását.

A higroszkóposság és a különböző alakváltozási jellemzők kapcsolata több részösszefüggéssel írható le. Kutatásunk ezeknek az összefüggéseknek kvalitatív és kvantitatív meghatározására irányult.

A kutatások során figyelembe vettük a rendelkezésre álló külföldi szabványokat, valamint a felvetett kérdésekkel foglalkozó irodalmat is. A magyar farost lemezgyártás speciális helyzete miatt azonban az irodalmi adatok számunkra alig használhatók. A farostlemezgyártás alap fajtája ugyanis általában fenyő. Ezzel szemben a hazai gyártás elsősorban nyár és fűz bázisra épült és csak igen kis hányadban dolgozzuk be a fenyőhulladékot. Ez a körülmény elsősorban a higroszkópos alakváltozások eltérő jellegét eredményezi. Az irodalom a felhasználási követelményekre vonatkozóan semmiféle gyakorlati adatot nem tartalmaz. Emiatt a szabványok, illetve a vizsgálati előírások a gyártott lemezek meglévő tulajdonságait veszik alapul, és nincsenek logikai kapcsolatban a követelményekkel.

Tekintettel arra, hogy a farostlemez felhasználásánál a legtöbb hiba a különböző deformációk megjelenéséből adódik, ezen tulajdonsággal szemben támasztott követelmények meghatározása a legfontosabb. Minthogy az alakváltozások elsősorban nedvesedés, vagy száradás következtében lépnek fel, ezen összefüggések feltárása fontos lépés a problémák tisztázása terén.

1. ELMÉLETI MEGFONTOLÁSOK

A *higroszkóposág* a farostlemezek egyik legjellemzőbb fizikai tulajdonsága. A farostlemezek a levegő relatív nedvességtartalmától és hőmérsékletétől függően nedvességet vesznek fel vagy adnak le, s ennek következtében alakváltozást szenvednek. A nedvességtartalom változása, ill. a lemezben ébredő feszültségek rugalmas és maradó alakváltozásokat idéznek elő. Más szóval a farostlemez nem tartja meg sima sík alakját, hanem szabálytalanul deformálódik, nyúlásokat, dagadást stb. szenved. Ezek a deformációk komoly problémát okoznak a lemezek feldolgozása és az előállított tárgyak használata folyamán (hullámosodás, vete-medés stb.). Az ilyen alakváltozások a munkadarabok és kész használati tárgyak értékét csökkentik, utólagos javításuk rendszerint már nem lehetséges.

Különösen magasfényű felületek reagálnak érzékenyen a hullámosodásra, ahol a kézzel alig tapintható, csak ferdén beeső fényben látható hullámhegyek és völgyek is megmutatkoznak. A nagyfokú higroszkóposág következményeként felvett nedvesség az említett alakváltozások mellett csökkenti a farostlemez szigetelőképességét és szilárdságát is (1).

Az tehát a jó minőségű farostlemez, amely alaktartó, azaz nedvesség hatására minimális alakváltozást szenved. A lemezek higroszkóposágát a jelenlegi minőségi előírások szerint a vízfelvétel és a vastagsági dagadás mérőszámai jellemzik. Ezek megállapítására a legtöbb országban a farostlemezek termék- és vizsgálati szabványai a próbatestek vízben való áztatását írják elő. Ezt azzal indokolják, hogy a higroszkóposág vizsgálata nedves páratérben hosszú időt vesz igénybe és a farostlemezeket a szállítás, használat folyamán amúgy is érheti víz.

Az indokolás helyessége erősen vitatható. Szállításnál ugyanis a lemezeket eső és hó ellen védeni kell, rendeltetésszerű használatban pedig a lemezeket víz nem érheti. Olyan felhasználási területeknél, ahol vízbehatással kell számolni, a jelenlegi farostlemez-féleségek csak igen korlátozott igényekkel alkalmazhatók. A jó minőségű kemény lemezek ugyanis kb. 7% vizet vesznek fel 2 órás vizes áztatásnál és kb. 25%-ot 24 órás áztatásnál (2). Ezek az értékek 20 °C hőmérsékletű és 6,7 pH értékű vízre vonatkoznak. A higroszkóposág jellemzésének ezek a vizsgálati módszerei ma már túlhaladottnak tekinthetők.

A jelenlegi minőségi előírások és vizsgálati módszerek alapvető hibája, hogy csaknem minden országban mások a vizsgálati módszerek és követelmények, s ennél fogva a mérési eredmények és minőségi követelmények nem hasonlíthatók össze. Mivel a vizsgálati körülmények hatásait igen nehéz számításba venni, rendkívül nehéz a különböző vizsgálati módszerekkel nyert mérési adatok összehasonlítása. *Holmgren B.* és *Dosoudil A.* vizsgálatai szerint a mérés körülményeitől nagymértékben függ a mérési eredmény (3, 4). Az áztatóvíz hőmérsékletének és pH értékének növelése erősen gyorsítja a vízfelvételt (25 °C-on pl. a vízfelvétel 25%-kal magasabb, mint 20 °C-on).

A hőmérsékletnek a mérési eredményre gyakorolt hatása feltétlenül szükségessé teszi a hőmérséklet nagy pontossággal ($\pm 0,5$ °C) való szabályozását. A víz keménységét és pH értékét vegyszerek adagolásával lehet szabályozni. A vizsgálat kiviteli körülményeinél lényeges továbbá a próbatest vízbe helyezésének módja (vízszintes, ferde, függőleges), a próbatest mérete, az áztatási idő (2, 6 és 24 óra), az élek lezárása, vízcsere stb. Függőleges helyzetben pl. a próbatestek lényegesen több vizet vesznek fel, mint vízszintes helyzetben. A vízfelvétel növekszik a próbatestek méretének csökkentésével is. Sőt az eredmények összehasonlíthatósága végett nemcsak a vizsgálati módszert, hanem a készüléket is egységesen kellene szabványosítani. Ilyen meggondolások alapján, tekintettel a sok hibaforrásra és a mérések körülményességére, a farostlemezek vízfelvételének áztatásos módszerrel való vizsgálatát több külföldi szabvány elhagyta. A mérést még szabványosított körülmények között végre-

hajtva is nagy pontossággal kell számolni. Ezek miatt többen inkább a nedves légtérben végrehajtott vizsgálatokat javasolják.

A magyar MSZ 7086. szabvány a vízfelvételt 24 órás áztatás után határozza meg, ami nem jellemző a higroszkóposságra. A vízfelvétel legfeljebb csak a rövid idejű áztatásnál lehet a higroszkóposság mértéke. A magas vízfelvételű lemezeket azonban semmiképpen sem lehet erősen higroszkóposnak tekinteni. Azok a lemezek, amelyek nedvességtartalma a 28 napig tartó 97%-os relatív nedvességtartalmú légtérben való tárolás után kb. a rosttelítettségi pontnál marad, normál száraz körülmények között — kizárva a nagyobb légnedvesség ingadozásokat — felhasználhatók. Ha tehát a lemezek higroszkóposságáról pontosabb képet akarunk kapni, nedves légtérben is elő kellene írni a higroszkóposság vizsgálatát.

A farostlemezek alakváltozásai *hiszterézis* következtében különösen bonyolultak. Mint ismeretes, a hiszterézis miatt a farostlemez sohasem érheti el az egyszer már elért nedvességi egyensúlyt. Ismétlődő nedvesítési-száritási ciklusok esetén a dagadás és zsugorodás különbsége fokozatosan csökken. Gyakorlatilag 10 ciklus után elérjük az állandó értéket. A görbe (2) aszimptótájának helyzete a nedvességtartalomtól függ. Minél hatásosabb a nedvesítés, annál nagyobb lesz a száradás utáni zsugorodás.

Ilyen meggondolások alapján a farostlemezek egy vagy két nedvesítési-száritási ciklussal érzéketlenné tehetők lennének minden olyan nedvességváltozásra, amely az alkalmazott nedvességi intervallumba esik. Az eljárás gyakorlati megvalósítása azonban nagy nehézségekkel jár, mivel a túl erős nedvesítés a lemezek aránylag sima felületét nem kívánatos mértékben felérdesíti és a mechanikai tulajdonságok is romlanak.

A higroszkóposság csökkentése céljából az ismert impregnáló anyagokat adagolják a gyártás folyamán. Bár az impregnálószert tartósan nem képes csökkenteni a higroszkóposságot, mégis a vízfelvétel késleltetése meghatározott előnyöket nyújt. Ha ugyanis a vízfelvétel lassúbb, a lemez anyagának kúszása következtében — mely a reológiai viselkedés velejárója — a lemezben ébredő feszültségek lényegesen kisebbek (1).

Kedvezőtlen körülmények között nedvesség hatására 50 kp/cm^2 -nél nagyobb húzófeszültségek is ébredhetnek a kemény lemezekben (2). A farostok megduzzadnak, rugalmas és maradó alakváltozások keletkeznek. Fal- és mennyezetborításoknál pl. a felerősített farostlemezek nedvesség hatására (pl. nedves évszakban) megduzzadnak s a nyomófeszültségek következtében a lemezek kidudorodnak. A deformációt az sem csökkenti, ha a farostlemez a benedvesítés után 24 illetve 48 óráig máglyában fekszik, mivel a hiszterézis miatt a nedvesség nem teljesen egyenlítődik ki. Akkor azonban a felerősített farostlemez aránylag jól megtartja síkját, ha a lemezek mindkét oldalát benedvesítjük. Csupán az előlapot is lehet nedvesíteni, mivel a fal akadályozza a lemeznek a fal irányába történő kihajlását. Az így kezelt farostlemezek magas relatív nedvességtartalom mellett is síkban maradnak.

Gyakran keletkeznek hullámok a farostlemezzel borított üreges keretszerkezetek felületén. Ha pl. a farostlemezzel borított ajtólap egyik oldalon erős nedvességi behatásoknak van kitéve, a nedves oldal dagadásakor az ajtólap deformálódik. Ennek elkerülése végett a farostlemezeket a felragasztás előtt benedvesítve egy éjjelen át máglyában tárolják. Ha a farostlemezeket gyengén nedves állapotban ragasztják a keretre, a lemezek a száradás folyamán kifeszülnek és időlegesen megtartják síkjukat.

Üreges keretszerkezeteknél nemcsak a farostlemezek nedvességfelvétele, ill. leadása, azaz a higroszkópos viselkedése, hanem főként a szakszerűtlen feldolgozás okoz deformációkat, illetve hullámosodást.

A hullámok természetszerűen más-más módon keletkezhetnek. A szokványos keretszerkezetek keretlécekből és merevítő bordázatból állanak, ezek két oldalára farostlemezt ragasztanak.

A merevítő bordázat sokfélesége ma már alig áttekinthető. Ide tartoznak a tömör falécek, az egyenes, hullámos vagy fonalalakú furnérlécek mellett a forgács vagy farostlemezcsíkok és a furnérhulladékokból tetszőleges alakra sajtolt merevítő elemek. A présbe való berakás előtt a farostlemezeket belső oldalon gyantával kenik be. Még az aránylag kevés vizet tartalmazó ragasztóanyagok is átnedvesítik a farostlemezeket, mivel a teljes vízmennyiség diffúziójához csekély ragasztási felület áll rendelkezésre a belső oldalon. A ragasztóanyaggal a fába bevitt összes nedvességet úgyszólván a farostlemez veszi fel. A szabadon maradó felületek a munkadarab száradásakor zsugorodásra hajlamosak s ezáltal bemélyedések keletkeznek.

Üreges lapszerkezeteknél úgy is létrejöhet hullámosodás a felületen, hogy a belső szerkezet nem kielégítő szilárdsága és a túl vékony lemezborítás következtében, már a préselés folyamán bemélyedések keletkeznek. A merevítő bordák sok esetben annyira vékonyak, hogy csak alacsony sajtolási nyomást bírnak el. Más merevítő bordák ellenben (pl. a forgácslemezből vagy a furnérhulladékból sajtolt belső bordák) olyan magas nyomószilárdsággal rendelkeznek, hogy a gyenge borítólemezbe bepréselődnek és a felettük lévő helyek tömörödnek. A tömörödést a borítólemez magas nedvességtartalma elősegíti. A sajtolást követő vizezés, pácolás vagy a felületre felhordott lakkok beszívott oldószerei ismét hullámosodást okoznak.

Az eddigiekből látható, hogy a vízfelvétel és az ebből származó alakváltozások közötti kapcsolat csak általánosságban, gyakorlati szempontból ismert. Hiányoznak a differenciált jellegű mérési adatok, melyek alapján megállapítható lenne az a minimális követelmény, amely biztosítaná a felhasználásban a deformációk elkerülését. Emellett a szabványelőírások eltérő volta miatt, még a meglévő eredmények sem hasonlíthatók össze egymással.

2. A KUTATÁS MÓDSZERE

A fentebb részletezett problémakör egyes kérdéseinek tisztázására végzett kutatásokkal a következő összefüggéseket kívántuk feltárni:

a vízfelvétel és a vízfelvétel hatására létrejövő vastagsági és lineáris méretváltozás közötti mennyiségi összefüggést,

a lineáris méretváltozás és a hullámosodás minimális hullámhossza közötti összefüggést, a kezdeti nedvességtartalom és a vízfelvétel közötti összefüggést.

Az ismertetett összefüggéseket a hazai normál, valamint — a vízfelvétellel szemben sokkal ellenállóbb — olajezett lemezekre volt szükséges meghatározni.

A felhasználási követelmények megállapítása és a meghatározott összefüggésekbe történő behelyettesítése útján megállapítható az a ténylegesen megkívánható vízfelvételi érték, amely biztosítja a lemezek felhasználási alakváltozásainak megengedhető értékét.

2.1 Összefüggések meghatározása

Terjeszkedésében gátolt lemez lineáris nyúlásának függvényében létrejövő hullámosodás mértéke — amennyiben az egyenlőtlen belső feszültség eloszlást elhanyagoljuk — matematikailag számítható. Ezzel szemben tényleges hullámosodás csak — a nyúlás által keltett — belső feszültség bizonyos határán túl jön létre és az egyenlőtlen feszültségeloszlás sem hanya-

golható el. A hullámosság mértékét a szabad alakváltozási hossz is befolyásolja (kihajlási feszültség a karcsúsági szám függvénye).

Meg kellett tehát határozni a lineáris dagadás különböző értékeihez tartozó minimális szabad alakváltozási hosszat, amelyen belül a hullámosság már nem jön létre. Ebből a célból különböző méretű kereteket készítettünk, melyekre a lemezeket felragasztottuk és meghatározott mennyiségű vízzel nedvesítve megállapítottuk a hullámosodás mértékét. Így megkaptuk a vízfelvétel, a nyúlás és a hullámosodás mértéke közötti összefüggéseket.

Az előzőekben vázolt összefüggések ismeretében meghatározható a megengedhető maximális hosszirányú nyúlás és a hozzátartozó vastagsági dagadás, valamint vízfelvétel is. Ismeretes azonban, hogy a térfogatsúly is befolyásolja e tényezőket. Ezért célszerűnek látszott a lemezek térfogatsúly szerinti kiválogatása és az átszámító faktor elhagyása. Az alakváltozási mérésekhez a következő belméretű kereteket használtuk.

hossz és keresztirányú méretek	keretszélesség
15×15, 20×20, 15×30, 15×50	5 cm
40×40, 50×50 cm	

A vastagsági dagadás és a lineáris méretváltozás közötti összefüggést 15×15 és 15×30 cm méretű lemezekkel határoztuk meg. A két méretre szükség volt, mert a szabványos 15×15 cm-es próbatestek hosszváltozása nagyon kicsi, tehát mérése pontatlan. Ezzel szemben a nagyobb felületi méret befolyásolja a vízfelvétel értékét. A két tényezőt tehát egymáshoz képest azonos vonatkoztatási alapra kellett hozni.

A másik lehetőség a vastagsági dagadásnak a szilárdságcsökkenés alapján történő meghatározása. Erre vonatkozóan tudomásunk szerint még semmiféle kísérlet nem folyt.

Elméletileg a hajlítószilárdság a vastagság növekedésével négyzetes arányban csökken, azaz ha

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{3}{2} \cdot \frac{PL}{SV_0^2}}$$

a dagadás pedig

$$D_v = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100$$

a mindenkori vastagság

$$V = V_0 \left(1 + \frac{D_v}{100} \right)$$

behelyettesítve

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{3}{2} \cdot \frac{P \cdot L}{SV_0 \left(1 + \frac{D_v}{100} \right)^2}}$$

A képletekben szereplő betűk jelentése

D_v	vastagsági dagadás
V	vastagsági méret nedves állapotban
V_0	vastagsági méret abszolút száraz állapotban
P	törőerő kp-ban

L alátámasztási köz cm-ben
 S a próbatest szélessége cm-ben

pl. 5% vastagsági dagadás után, ha ugyanakkora törőerőt tételezünk is fel, a σ_H értéke az eredetinek $\frac{1}{1,1025}$ -szeres értéke lesz, azaz 400 kp/cm² szabványos érték helyett csak 362 kp/cm². Természetesen a törőerő is csökken, melyet azonban kísérletekkel konkrétan meghatározhatunk. Ebből a célból az alakváltozási vizsgálatokhoz felhasznált próbaanyagból a megfelelő időközökben (2, 4, 8, 12, 24 és 48 órás áztatás után) hajlítózsilárdsági méréseket is végeztünk.

A kísérleteket technikailag a következőképpen végeztük.

Az összefüggések meghatározását 0,01 mm pontosságú mikrométerek segítségével, a vizsgált tulajdonságokat az áztatási idő függvényében mértük (2, 4, 8, 12, 24 és 48 óra). Kiválasztottuk a vizsgálandó lemezeket, majd ezekből a térfogatsúly befolyásának csökkentése érdekében kiválogattunk minden egyes lemezféleségből típus és vastagsági méret szerint (egyegy 30 db-os próbatest mennyiségből álló) sorozatot. A sorozatok próbatesteinek térfogatsúly határai ± 15 kp/m³ értékhatárok között voltak. A sorozatokat ezután együtt kezeltük a kísérlet befejezéséig. Első lépésként meghatároztuk a vastagsági méreteket, kezdősúlyt és a hőmérsékletet. Ezután a szabványelőírásnak megfelelően áztatóvízbe helyeztük a 15×15 és a 10×30 cm méretű sorozatokat párhuzamosan. A súly és vastagsági méreteket az idő függvényében 2, 4, 8, 12, 24 és 48 óra után mértük.

A hosszmeret változását csak a 10×30 cm-es próbatesteken mértük, mivel kellő pontosságot a 15×15 cm-es próbatesteknél nem lehetett biztosítani. A 48 órás áztatás befejezése után a próbatesteket 103 ± 20 C°-os szárítószekrényben súlyállandóságig szárítottuk és kiszámítottuk az abszolút száraz súly és méretadatokat.

A mérések pontossága a próbatestek súlymérésénél 0,1 p, hosszúság és szélesség mérésénél 0,01 mm, a vastagsági méret mérésénél 0,005 mm, a szilárdsági mérésnél 0,1 kp/cm².

A hosszmeréseket lengőnyelves mérőórás mikrométerrel, a vastagsági méréseket tárcsás mikrométerrel mértük. A súlyméréshez táramérleget használtunk. Az ívmagasságot sík acélmérőasztalon rögzített pályás indikátor órával mértük. Az összeállított mérőberendezéseket az 1. és 2. ábrán mutatjuk be.

A keretszerkezetekre ragasztott lemezek gátolt alakváltozását a következőképpen mértük. A lemezeket vízet nem tartalmazó neoprén típusú ragasztóval ragasztottuk fel a keretre. A ragasztó nyúlási lehetőségét szegkötéssel akadályoztuk meg. Ezután az áztatás során megállapított vízfelvételnek megfelelő vízmennyiséget (az egymás utáni mérések sorrendjében) egyenletesen felhordtuk a keretszerkezetre ragasztott lemezek szítás oldalára. A nedvesítés után 24 órás pihentetés elteltével mértük a lemezek maximális hullámmagasságát. A mérési eredményeket táblázatokban rendszereztük. A 48 órás áztatás alatt felvett összes vízmennyiség felvétele után a keretre ragasztott lemezeket 168 órán keresztül normál laborhőmérsékleten tároltuk, majd a mérést megismételtük. Ily módon képet kaptunk a lemezek alakviszanyerési képességéről is. A hajlítózsilárdság mérését a szabványelőírás szerint végeztük.

Vizsgált lemeztípusok és jelölésük

- N-3,5 normál farostlemez 3,5 mm vastagságban
- N-4 normál farostlemez 4,0 mm vastagságban
- O-3 olajedzett farostlemez 3,0 mm vastagságban
- O-3,5 olajedzett farostlemez 3,5 mm vastagságban

A továbbiakban a lemeztípusok jelölésére a fenti betű és számjegyeket alkalmazzuk.

2.2 Az értékelés módszere

Az egyenként 30—30 mérésből álló sorozatokat a normál eloszlásból vett mintaelemek „f” eloszlása alapján értékeltük ki, meghatározva a szokásos statisztikai jellemzőket. Tekintettel arra, hogy az idő függvényében működő hatótényezők eredményeként minden egyes sorozatnál bizonyos tendenciának kell jelentkeznie, amelyben az egymást követő mérések eltérése biztosan nem véletlenszerű, statisztikai próbák végzésére nem volt szükség. A mérés-szám elegendő nagy volt ahhoz, hogy a véletlenszerű eltéréseket az átlagolással kiegyenlítsse.

A különböző típusú és vastagságú lemezek jelleggörbéinek összehasonlításánál viszont már sok esetben szükségessé vált az átlagok statisztikus összevetése. A helyenként kimutatott szignifikáns eltérések a vizsgálat alá vont lemezek alapanyagának különbségeiből adódnak, melyeket sajnos semmiféle módszerrel kiküszöbölni nem lehet.

A kapott eredmények jellegükben tárják fel a hazai kemény farost-lemezek vízzel szembeni ellenállóképességére jellemző mutatók változásait. Ezek a mutatók azonban az alapanyagtól, térfogatsúlytól, gyártási és vizsgálati paramétereiktől függenek, tehát abszolút értelemben összehasonlítható alapértékeként nem kezelhetők.

3. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A vizsgált lemezek átlagos jellemző adatait (szabványos vizsgálatok alapján) az 1. táblázat

1. táblázat

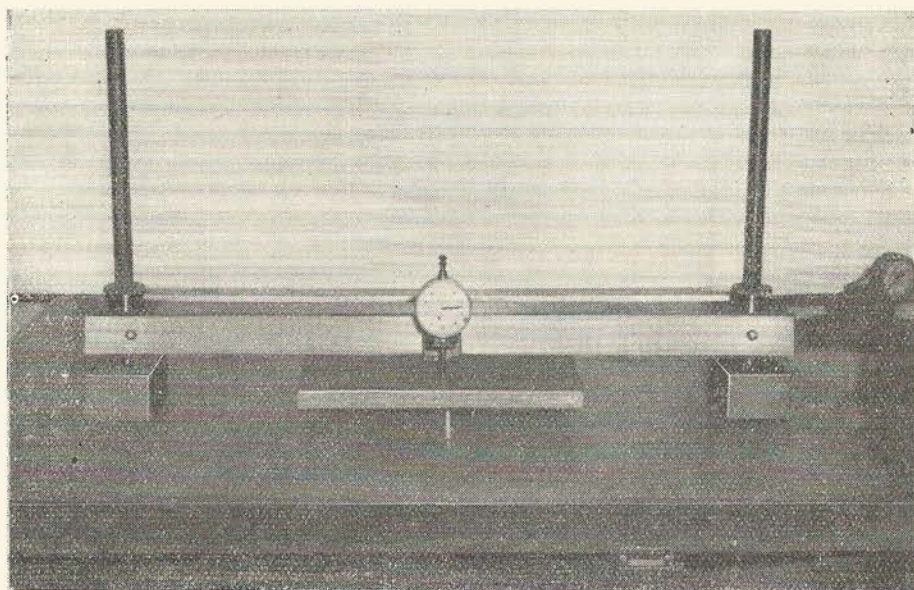
A vizsgált lemezek minőségi jellemzői

Laptípus	Térfogat-súly kp/m ³	Hajlító-szilárdság kp/cm ²	Vizfelvétel %	Dagadás %
N-3,5	1004	364	49,8	29,2
N-4	1000	412	56,2	28,3
O-3	1135	740	16,4	12,2
O-3,5	1150	633	18,5	11,6

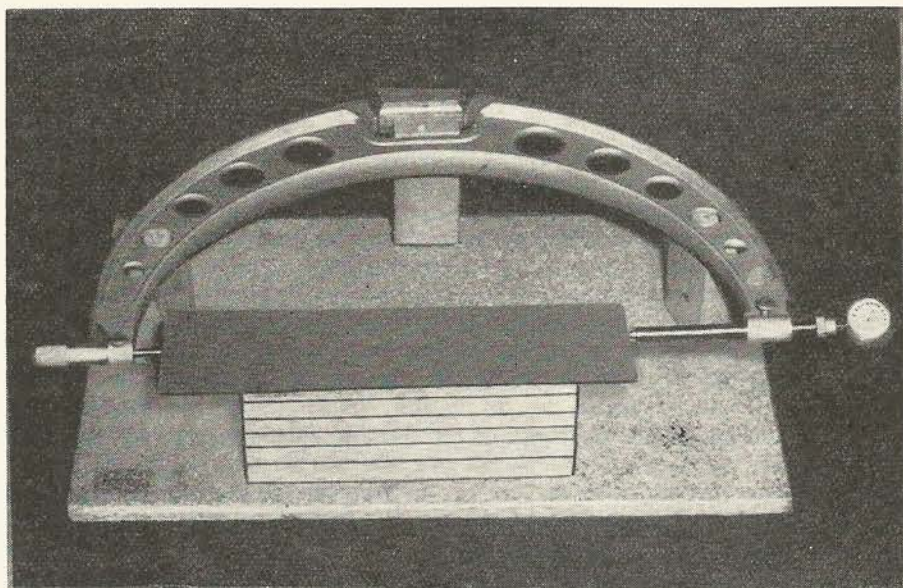
tartalmazza. Az adatok szerint a normál lemezek II., az olajdzett lemezek I. osztályba sorolhatók. Vizsgálataink szempontjából a minőségi osztály közömbös, mivel a lemezek tulajdonságainak tendenciái az abszolút értékektől függetlenek.

3.1 A nedvességtartalom, vízfelvétel és a méretváltozások időbeni lefolyása

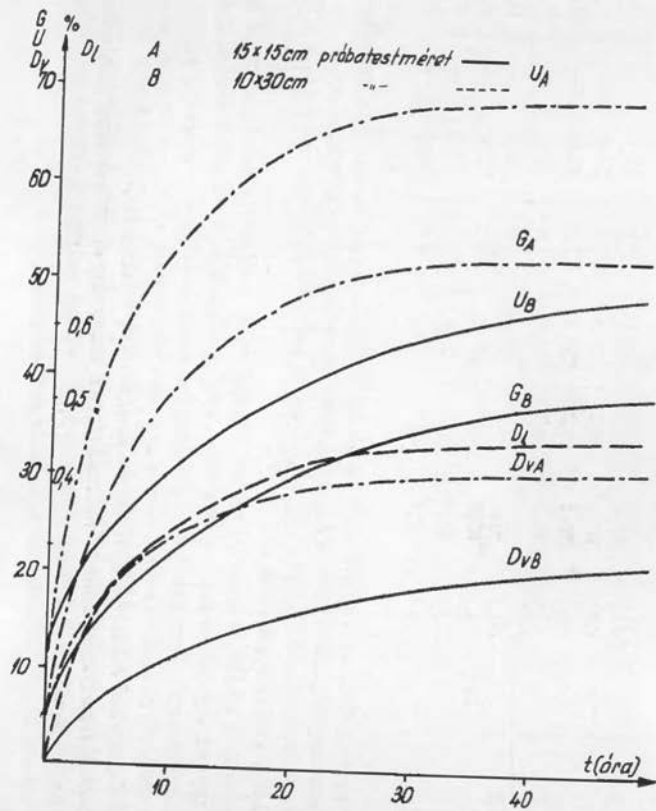
A lemezek szabványelőírás szerinti áztatásával két különböző méretű próbatest alkalmazása esetén kapott eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. A jellemzők változását idő függvényében a táblázat adatai szerint az 3.—6. ábrák szemléltetik. Az adatok elemzésénél több dolog azonnal szembetűnik.



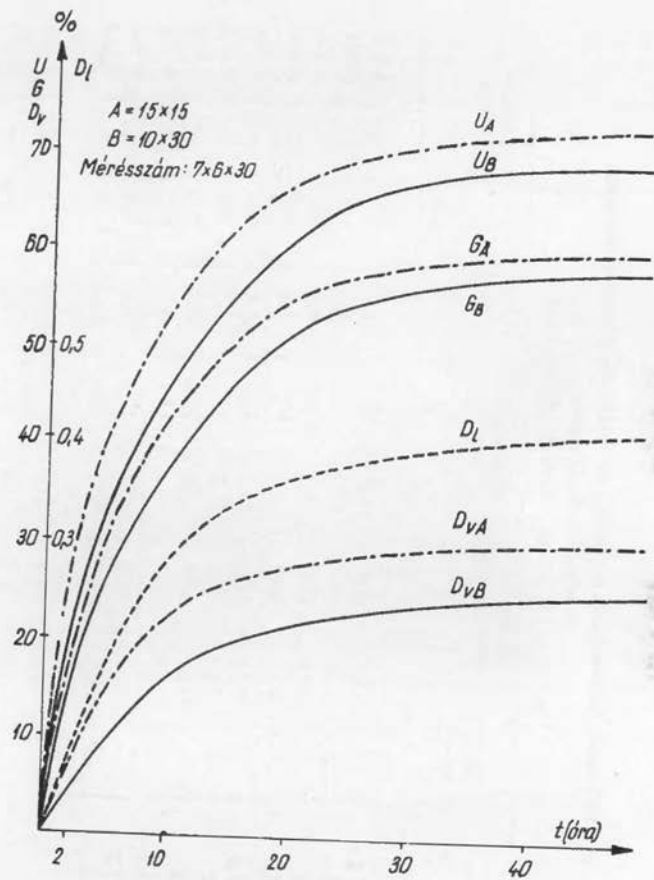
1. ábra



2. ábra



3. ábra. 3,5 mm-es normál farostlemez vízfelvételének és dagadásának időbeni lefutása



4. ábra. 4,0 mm-es normál farostlemez vízfelvételének és dagadásának időbeni lefutása

2. táblázat

A vízfelvétel, hosszúsági és vastagsági méretváltozás időbeni lefolyásának adatai 48 órás áztatásnál

A=15×15, B=10×30 cm próbatestméret

Laptípus megnevezés	Idő óra	Nedvesség tartalom %		Vízfelvétel %		Vastagsági dagadás %		Lineáris dagadás %	
		A	B	A	B	A	B	A	B
N-3,5	2	28,6	18,5	16,5	10,7	11,3	3,7	—	0,117
N-4		27,0	24,9	18,3	17,1	9,4	5,4	—	0,069
O-3		10,6	13,8	5,5	8,3	4,1	2,3	—	0,034
O-3,5		13,7	18,5	7,5	10,9	3,6	4,6	—	0,141
N-3,5	4	37,5	22,0	24,7	14,0	15,6	6,3	—	0,204
N-4		36,5	32,5	27,1	24,1	13,3	8,6	—	0,143
O-3		12,4	10,9	7,2	16,5	5,3	4,3	—	0,070
O-3,5		15,7	21,1	9,4	13,4	5,0	6,3	—	0,185
N-3,5	8	48,5	28,3	34,5	19,8	21,2	9,2	—	0,294
N-4		48,2	41,7	38,0	32,8	20,2	13,7	—	0,246
O-3		15,0	19,3	9,7	13,6	7,3	6,7	—	0,137
O-3,5		18,4	24,4	11,9	17,2	6,8	8,7	—	0,245
N-3,5	12	55,7	31,7	40,6	23,1	24,5	11,8	—	0,350
N-4		56,4	48,4	45,6	39,0	24,6	17,9	—	0,308
O-3		16,9	21,2	11,5	15,3	8,7	8,8	—	0,195
O-3,5		20,2	28,2	13,7	20,0	8,2	11,0	—	0,302
N-3,5	24	65,5	41,3	49,9	32,1	29,3	18,1	—	0,419
N-4		67,8	63,4	56,2	53,2	28,3	22,6	—	0,377
O-3		22,1	26,4	16,4	20,3	12,3	12,0	—	0,286
O-3,5		25,3	35,4	18,5	26,7	11,6	16,2	—	0,358
N-3,5	48	68,7	47,6	52,2	38,0	31,0	20,8	—	0,456
N-4		71,5	67,8	59,7	57,4	30,2	25,2	—	0,414
O-3		27,5	31,3	21,6	24,9	16,3	15,7	—	0,361
O-3,5		31,0	35,4	23,9	26,7	16,0	16,2	—	0,407

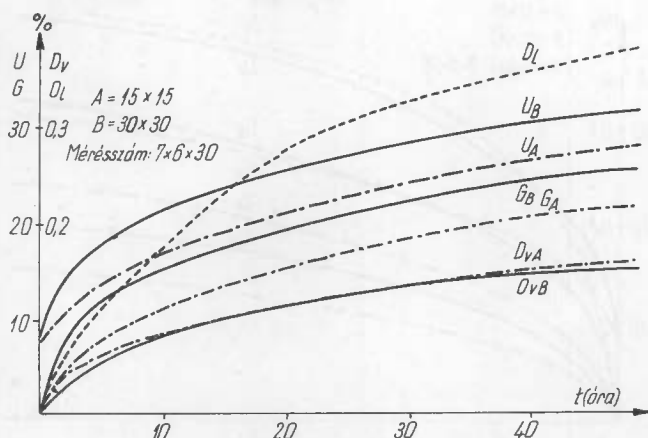
a) A nedvességtartalom, vízfelvétel és a dagadási görbék a normál és az olajdzett lemezeknél egyaránt azonos jellegűek, viszont a két lemeztípus között bizonyos különbség van.

b) A 24 órás áztatási idő alatt az egyes jellemzők nem érik el állandósult értéküket és még 48 óra után is csak megközelítik azt.

c) A próbatest alakja és méretei erősen befolyásolják a kapott eredményeket. A normál lemezek ugyanis a felületükön szívják a vizet, míg az olajdzettek inkább a próbatest éleken. Ezért ha az élhosszak összegének és a felületnek a viszonya állandó is marad, a vízfelvétel és dagadás változik. Normál lemezek esetén a felület növelésével, olajdzett lemezek esetén az élhosszak összegének növelésével emelkedik a vízfelvétel, ill. dagadás.

d) A normál lemezeknél rövidebb idő szükséges a viszonylag állandó értékek eléréséhez, mint az olajdzett lemezeknél. Az olajdzett lemezeknél a görbék emelkedése 48 óra után is jelentős. Ezeknél tehát a 24 órás áztatási idő egyáltalán nem megfelelő.

A táblázat adatainak birtokában a bevezető részben ismertetett összefüggések meghatározhatók, tekintve, hogy az azonos próbatesteken különböző időben mért értékek bármilyen variáció szerint feldolgozhatók. A nedvességtartalom, vízfelvétel, valamint vastagsági és lineáris méretváltozás közötti összefüggések elemzéséhez az adatokat a táblázat szerint növekvő sorrendben írhatjuk fel a választott független változó függvényében. Az azonos független változóhoz tartozó értékeket a különböző laptípusokra megrajzolt grafikonból olvashatjuk le.



5. ábra. 3,0 mm-es olajedzett farostlemez vízfelvétele és dagadásának időbeni változása

3. táblázat

A vastagsági és lineáris méretváltozás a vízfelvétel függvényében

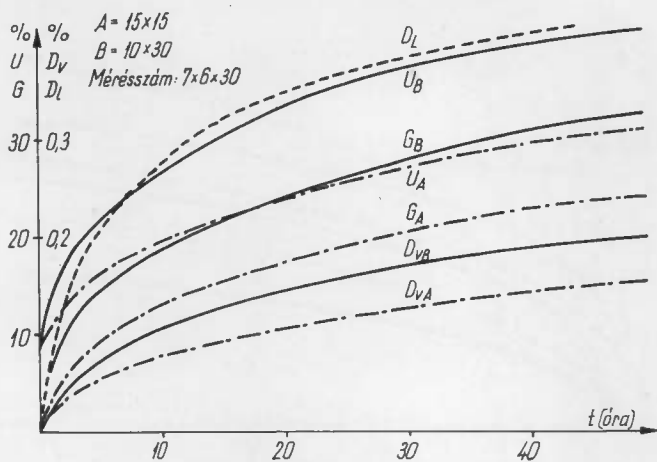
Lapjel	Jellemző	Vízfelvétel növekedés						
		G%	10	18	26	34	42	50
N-3,5	D _v		3,5	8,5	13,2	18,2		
	D ₁		0,125	0,268	0,380	0,435		
N-4	D _v		2,6	5,0	9,0	14,5	18,7	21,5
	D ₁		0,037	0,085	0,162	0,255	0,318	0,365
O-3	D _v		3,6	10,3				
	D ₁		0,060	0,243				
O-3,5	D _v		4,5	10,4	15,1			
	D ₁		0,135	0,270	0,353			

$D_1 = f(D_v)$

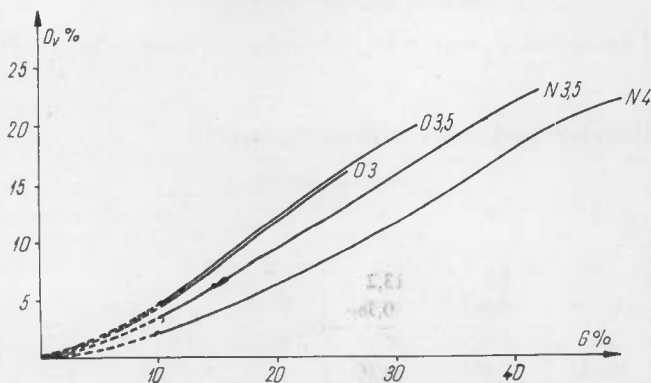
A vastagsági méretváltozás növekedése

D _v %	2	4	8	12	16	20
N-3,5	0,075	0,145	0,252	0,345	0,415	0,445
N-4	0,036	0,078	0,140	0,212	0,270	0,337
O-3 D ₁	0,030	0,065	0,178	0,285	—	—
O-3,5	0,090	0,145	0,216	0,305	0,365	0,410

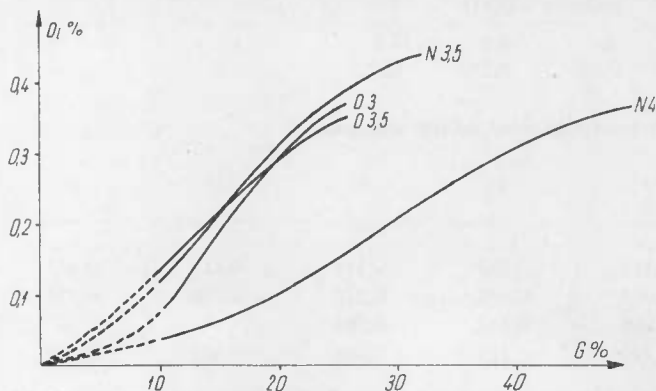
Megjegyzés. Az adatok mindegyike 15 x 15 cm-es próbatestméretre vonatkozik. A lineáris méretváltozás értékét a mérettel arányosan növekvőnek tételezzük fel.



6. ábra. 3,5 mm-es olajdzett farostlemez vízfelvételének és dagadásának időbeni lefutása



7. ábra. A vastagsági dagadás változása a vízfelvétel függvényében



8. ábra. A lineáris dagadás a vízfelvétel függvényében

A négy laptípusra vonatkozó mérések összefüggő adatait a 3. táblázat tartalmazza. A táblázat adatainak grafikus ábrázolása a 7., 8. és 9. ábrákon látható.

Az eredmények alapján levonható következtetések

A feltételezett összefüggéseket a mérések teljes mértékben és nagyfokú szabályossággal igazolták. Bár az egyes átlagértékeket meghatározó mérés-sorozatok szórásai sok esetben átfedést mutattak, a meghatározott függvénytendenciák olyan egyértelműek és határozottak, hogy a szórásértékek elemzésére jelen esetben nincs szükség. Az eltérések — a fahelyettesítő anyagok vizsgálatára általánosan jellemző határok között maradnak és az átlagok értékelhetőségét nem befolyásolják. Az átlagok változásának tendenciáiban ellentmondás nem található.

A legegyszerűbb összefüggés a lemezek vízfelvelele és dagadása között mutatkozik. Mindkét laptípusnál és vastagsági méretnél szabályos hiszterézis jelleget kaptunk. A normál lemezeknél a vékonyabbak mutatnak nagyobb dagadást, a megfelelő vízfelvételi értékek azonossága esetén, az olajdzett lemezek közel azonos értékeket

mutatnak. A normál lemezeknél mutatkozó különbség valószínűleg a gyártásnál előforduló keverési arány változásra vezethető vissza. Erre mutat az 5.1 pont hajlítózilárdsági adata, mely szerint a 3,5 mm-es lemezek gyengébbek.

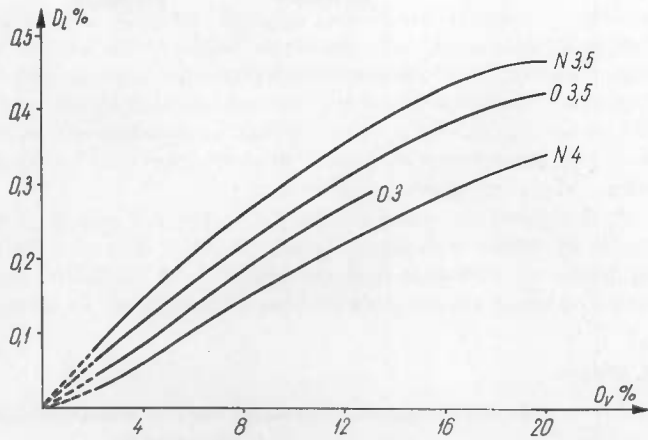
Azonos vízfelvételt tételezve fel, az olajdzett lemezek dagadása meghaladja a normál lemezekét. Ez azzal magyarázható, hogy a rostok közötti, illetve a rostok falában lévő üregek egy részét az edzőolaj tölti ki, így a felvehető víz mennyisége csökken. A valóságban természetesen az olajdzett lemezek dagadása kisebb, mert 24 óra után felvett vízmennyiségük a normál lemezek vízfelvételénél jóval alacsonyabb értéken marad. Ez a megállapítás teljes telítettségre is érvényes.

Hasonló egyértelmű összefüggést találunk a vízfelvétel és a hosszirányú méretváltozás között. A hosszirányú nyúlás a víz-

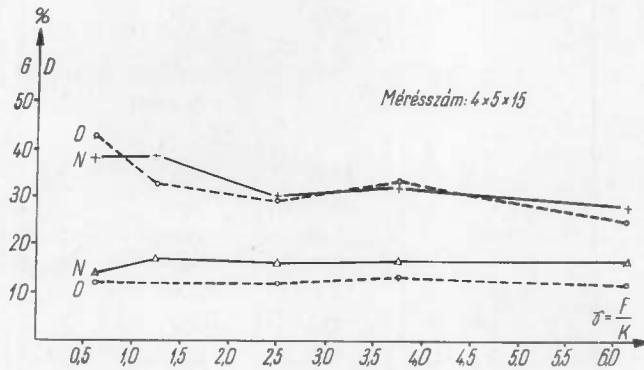
felvételnek ugyancsak lineáris jellegű függvénygörbéjével jellemezhető. Mint az a 2. táblázatból látható, a vízfelvétel 48 óra után további növekedést mutat a 24 óráshoz képest. A dagadási értékek pedig még 48 óra után is erősen emelkednek, ami azt mutatja, hogy a 24 órás áztatási idő sem a vízfelvétel, sem pedig a dagadás szempontjából nem mondható a legszerencésebbnek. Csak a vizsgálati idő rövidítésének szempontja indokolja a 24 órás áztatást.

A vastagsági dagadás és a hosszirányú dagadás között szintén egyértelmű összefüggést találunk. A hosszirányú dagadás a vastagsági dagadás függvényében felülről domború, enyhe emelkedésű görbékkel jellemezhető valamennyi vizsgált lemez esetén. A mérési adatok 4% vastagsági méretváltozástól kezdve (2 órás áztatás után) adóttak. Ezért a 0 és 3% között extrapolált görbeszakaszok menete alapján feltételezhető, hogy a hosszirányú és vastagsági dagadás egyidőben kezdődik. Ennek a kérdésnek egyébként gyakorlati jelentősége nincs.

Az irodalom szerint a vizsgálati körülmények között a próbatestméret is befolyásolja az eredményeket. Mivel pedig a hosszirányú méretváltozás mérésénél a pontosság fokozása érdekében a szabványosnál nagyobb méretű próbatestek alkalmazása vált szükségessé, a



9. ábra. A lineáris dagadás a vastagsági dagadás függvényében



10. ábra. A vízfelvétel és dagadás értékei a próbatest méreteinek függvényében

szabványos méret vízfelvételének megfelelő nagyobb méretre vonatkozó vízfelvételt csak úgy tudtuk megállapítani, hogy ismertnek kellett lennie a méret befolyásának. Ebből a célból vizsgáltuk meg a különböző méretű próbatestek áztatása útján nyert eredményeket. Az összefüggést a próbatestek felület-kerület viszonya alapján határoztuk meg, mivel a nagyság mellett a forma, tehát a felület nagyságának a kerülethez való viszonya is lényeges. Az alkalmazott próbatestméretekkel kapott eredményeket a 4. táblázat tartalmazza. A vastagsági méret valamennyi próbatestnél azonos volt.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a *próbatestek mérete* — a vizsgált határokon belül — *kisebb mértékben befolyásolja az eredményeket, mint az egyéb tényezők*, mivel az átlagokban tendenciózus eltéréseket nem tapasztaltunk. A dagadásra vonatkozóan az összes próbatestméret esetén közel azonos eredményeket kaptunk. Ez a mérési módszerrel magyarázható.

4. táblázat

A vízfelvétel és dagadás változásának adatai a próbatestek felület-kerület viszonyának függvényében

Jellemző	Felület/kerület viszonyszám				
	0,625	1,25	2,5	3,75	6,25
Normál					
G%	37,9	38,0	30,2	32,4	28,5
s	2,12	1,16	3,14	2,45	2,55
m	1,09	0,59	1,62	1,26	1,32
v	5,59	3,05	10,40	7,56	8,95
p	2,87	1,55	5,38	3,88	4,63
D%	13,8	16,9	16,1	17,0	17,0
S	1,40	0,57	0,74	1,01	1,57
m	0,72	0,29	0,42	0,52	0,81
v	10,14	3,37	4,59	5,94	9,23
p	5,21	1,71	2,60	3,05	4,76
Olajdzett					
G%	42,3	32,8	29,2	33,5	25,3
s	3,72	2,28	2,75	2,65	2,11
m	1,92	1,17	1,42	1,36	1,09
v	8,80	6,95	9,41	7,91	8,33
p	4,54	3,56	4,86	4,05	4,30
D%	12,3	12,2	12,2	13,7	12,4
S	1,09	0,63	1,07	1,36	0,80
m	0,56	0,32	0,55	0,70	0,41
v	8,86	5,16	8,77	9,92	6,45
p	4,55	2,62	4,50	5,10	3,30

A táblázat adatait a 8. ábrán grafikusán ábrázoltuk.

5. táblázat

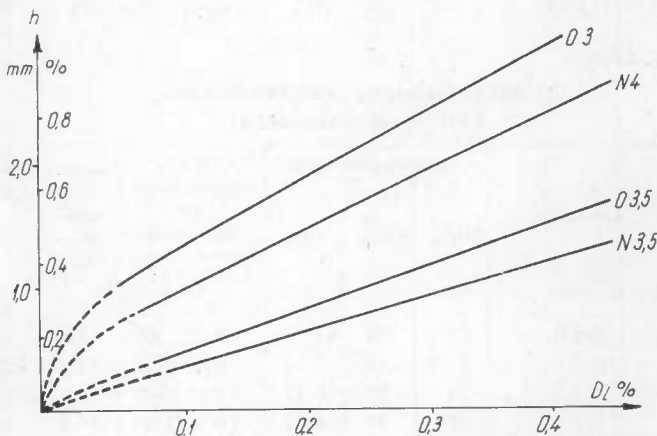
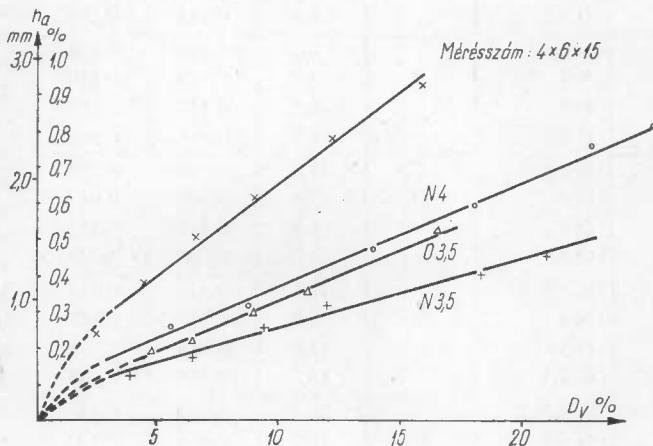
A lemezek szabad alakváltozásánál mért hullámmosság mértéke az áztatási idő függvényében

Áztatási idő (óra)	Lemeztípus							
	N-3,5		N-4		O-3		O-3,5	
	i mm	h %	i mm%	h ₀ %	i mm	h ₀ %	i mm	h ₀ %
2	0,386	0,133	0,794	0,256	0,714	0,246	0,568	0,195
4	0,521	0,180	0,951	0,328	0,131	0,390	0,664	0,228
8	0,772	0,250	0,424	0,490	1,500	0,517	0,901	0,310
12	0,958	0,330	1,781	0,615	1,843	0,636	1,077	0,370
24	1,198	0,413	2,365	0,815	2,335	0,805	1,375	0,544
48	1,347	0,465	2,399	0,830	2,563	0,885	1,410	0,486

11. ábra. A szabad alakváltozás hullámmagasságának értékei a vastagsági dagadás függvényében

A próbatestek szélétől azonos távolságra mérhető dagadás, bármilyen méret esetén azonos, ha a középpont kismértékű befolyásától eltekintünk. Ugyanakkor a vízfelvétel — az élek arányának a felülethez viszonyított csökkenése miatt — kismértékben csökken.

A vizsgálat eddigi eredményeiből is levonható az a következtetés, hogy a vízfelvétel vizsgálata 24 órás időtartam alatt indokolatlan és a lemezek minőségének meghatározására alkalmatlan jellemző. A szabványosított alakváltozási jellemzők és a keretre



12. ábra. A szabad alakváltozás hullámmagasságának és a lineáris méretváltozásnak az összefüggése

6. táblázat

A lineáris nyúlás és vastagsági dagadás értékeinek összefüggése a szabad alakváltozási ivmagassággal

Laptípus	Áztatási idő, óra	Vastagsági dagadás %	Lineáris dagadás %	h_0 %
N 3,5	2	3,7	0,117	0,133
N 4		5,4	0,069	0,256
O 3		2,3	0,034	0,246
O 3,5		4,6	0,141	0,195
N 3,5	4	6,3	0,204	0,180
N 4		8,6	0,143	0,328
O 3		4,3	0,070	0,390
O 3,5		6,3	0,185	0,228
N 3,5	8	9,2	0,249	0,250
N 4		13,7	0,246	0,490
O 3		6,7	0,137	0,517
O 3,5		8,7	0,245	0,310
N 3,5	12	11,8	0,350	0,330
N 4		17,9	0,308	0,615
O 3		8,8	0,195	0,630
O 3,5		11,0	0,302	0,370
N 3,5	24	18,1	0,419	0,413
N 4		22,6	0,377	0,815
O 3		12,0	0,286	0,595
O 3,5		16,2	0,358	0,544
N 3,5	48	20,8	0,456	0,465
N 4		25,2	0,414	0,830
O 3		15,7	0,361	0,885
O 3,5		16,2	0,407	0,486

7. táblázat

24 órás áztatáshoz tartozó alakváltozások
(40 × 40 cm-es keretknél)

Lemeztípus	A lemezek mért adatai			A keret- szerkezetekben mért hullámosság		Számított hullámosság
	D ₀ %	G%	D ₁ %	h, mm	h %	
O 3,0	12	16	0,30	1,5	6,0	13,4
O 3,5	11,5	19	0,36	3,0	12,0	15,9
N 3,5	29	50	0,42	3,5	14,0	17,7
N 4	28	57	0,37	3,6	14,6	16,0

ragasztott lemezek alakváltozása közötti összefüggés vizsgálatánál a próbatestek középpontjainak alakváltozásait mértük. A mérések során kapott adatokat az 5. táblázat tartalmazza. A táblázatban i a szabadon felfektetett lemez középpontjának ivmagasságát jelenti, h_0 a viszonylagos hullámosság: $h_0 = \frac{i}{l}$ 100%, ahol l a próbatest hossza.

A vastagsági dagadás, lineáris nyúlás és a szabad alakváltozási hullámosság közötti összefüggés adatait a 6. táblázat, valamint a 11. és 12. ábrák mutatják be.

Az adatok elemzése arra mutat, hogy a lemezek hullámosodása egyenes és feltétlen következménye a lineáris nyúlásnak. A hullámosság növekedése ugyanis — mint látható — a lineáris méretváltozásnak függvénye. Lerögzíthető tehát az a tény, hogy a hullámosodásra a lemezek vízfelvételéből vagy a lineáris méretváltozásából lehet következtetni. Az összefüggés meglehetősen független a lemezek vastagságától és egyéb műszaki jellemzőitől.

3.2 A szabad alakváltozások és a széleken rögzített lemezek alakváltozása közötti összefüggés

Tekintve, hogy az utóbbi alakváltozás valószínűleg nem független a mérettől, a keretre ragasztott lemezek méreteit is változtattuk. Az alakváltozókat a lemezek nagyobbik

8. táblázat

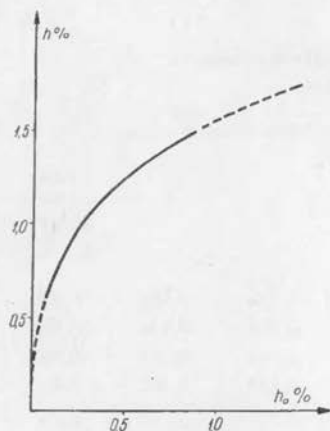
Négy oldalon keretre ragasztott lemezek hullámosodásának mértéke a szabad alakváltozással összefüggésben

Méret	Laptípus	Nedvesítés után az áztatási időnek megfelelő hullámoság magassága, %						
		2	4	8	12	24	48	1 hét pihentetés után
15×30	N 3,5	0,133	0,180	0,250	0,330	0,413	0,465	0,460
	N 4	0,256	0,328	0,490	0,615	0,815	0,830	0,830
	O 3	0,246	0,390	0,517	0,636	0,805	0,805	0,880
	O 3,5	0,195	0,228	0,310	0,370	0,544	0,486	0,482
15×15	N 3,5	1,41	1,74	2,40	2,19	2,29	2,75	1,75
	N 4	1,65	1,98	2,85	3,12	3,25	3,49	2,65
	O 3	1,18	1,43	1,50	1,65	1,70	2,52	1,23
	O 3,5	1,37	1,61	1,67	1,98	2,36	2,80	1,41
15×30	N 3,5	0,71	0,865	0,90	0,915	1,18	1,21	0,97
	N 4	0,97	1,16	1,24	1,36	1,42	1,43	1,11
	O 3	0,58	0,68	0,71	0,80	0,86	0,96	0,76
	O 3,5	0,84	1,095	1,13	1,18	1,28	1,36	1,12
15×50	N 3,5	0,501	0,694	0,800	0,814	0,770	0,960	0,884
	N 4	0,766	0,990	1,062	1,063	1,105	1,141	0,787
	O 3	0,536	0,642	0,726	0,760	0,798	0,832	0,673
20×20	N 3,5	2,79	3,59	4,07	4,23	4,31	4,32	3,98
	N 4	2,64	3,04	3,74	4,09	4,27	4,29	3,41
	O 3	1,39	1,90	2,65	3,11	3,24	3,26	2,16
	O 3,5	3,01	3,34	3,61	3,74	3,80	3,86	3,50
40×40	N 3,5	2,26	2,74	3,18	3,40	3,60	3,64	3,26
	N 4	2,38	2,72	3,06	3,56	3,56	3,60	3,13
	O 3	1,02	1,070	1,13	1,295	1,49	1,56	1,44
	O 3,5	1,96	2,33	2,81	2,97	2,91	3,07	2,43
50×50	N 3,5					2,71		
	N 4					2,86		
	O 3					0,42		
	O 3,5					2,27		

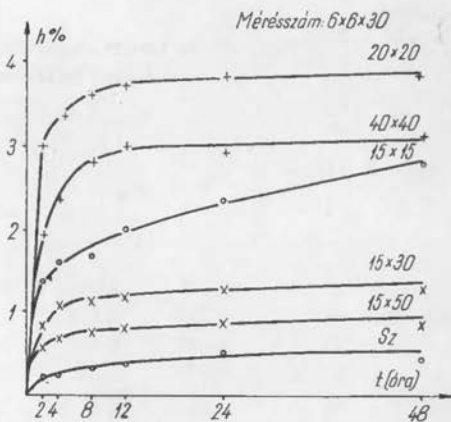
méretének százalékában adjuk meg a 2, 4, 8 stb. áztatási időnek megfelelő nedvesítés után 24 órával mérve. Az eredményeket a 7. és 8. táblázat és a 13., 17. ábrák tartalmazzák.

A 7. táblázatban foglaltuk össze a különböző vastagsági dagadási értékekhez tartozó lineáris méretváltozásokat, valamint a mért és számított hullámosodást 40×40 cm keret-méret esetében.

A különböző méretű és típusú keretszerkezetek alakváltozásának átlageredményeit több-féleképpen csoportosíthatjuk és értékelhetjük. Általánosságban megállapítható, hogy a mérési adatok az előzőekben is tapasztalható szabályosságot mutatják. Eltérések helyenként ugyan felfedezhetők a tendenciavonalaktól, ezek azonban itt is — mint korábban — a vizsgált anya-



13. ábra. A keretre ragasztott lemezek hullámossága a szabad alakváltozás függvényében

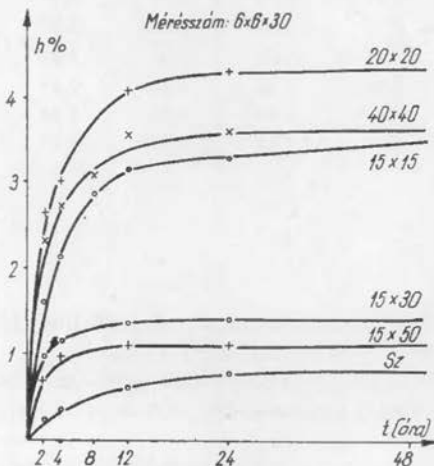


14. ábra. Keretre ragasztott lemezek hullámosodási százalécai a keretméret függvényében (olajedzett 3,5 mm)

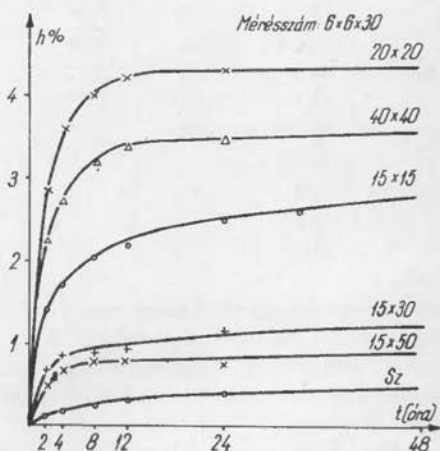
gok nagyfokú egyenetlenségére vezethetők vissza. A kapott tendenciák az elméleti megfontolásokat megközelítően követik, legalábbis nincsenek ellentmondásban azokkal. Az abszolút nagyságok vonatkozásában — tekintettel az ilyen jellegű adatok teljes hiányára — csak annyit lehet rögzíteni, hogy az eredmények a vizsgált anyagokra érvényesek.

A mérési eredmények alapján a következő részletes megállapításokat tehetjük:

Az egyes alakváltozási tulajdonságok között szoros kapcsolat áll fenn. A mérések szerint a vízben történő áztatás hatására létrejövő alakváltozásokkal arányosak a különböző méretű keretekre ragasztott nedvesített lemezek alakváltozásai.



15. ábra. Keretre ragasztott lemezek hullámosodási százalécai a keretméret függvényében (normál 4 mm)



17. ábra. Keretre ragasztott lemezek hullámosodási százalécai a keretméret függvényében (normál 3,5)

A vízfelvétel és lineáris dagadás egyértelmű összefüggésben van az áztatott lemezek vetemedésének legnagyobb hullámmagasságaival.

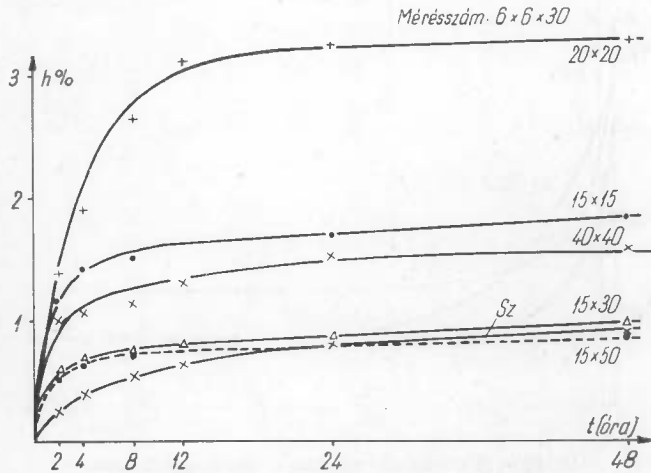
A normál és az olajdzett lemezek ellentétes viselkedést mutatnak, mert a vastagsági méret növekedésével a normál lemezek hullámossága abszolút értékben növekszik. Az olajdzett lemezeknél a vastagság növekedésével ez az érték csökken.

Ha az azonos vízfelvételi értékekhez tartozó adatokat vizsgáljuk, akkor azt találjuk, hogy a lineáris méretváltozás a lemeztípustól független és bizonyos határozott értékhez tart, melyet a lemezt alkotó fafajkeverék rostirányú nyúlása szab meg.

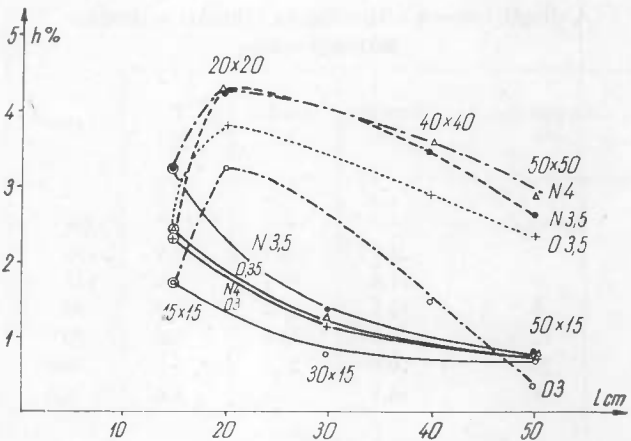
Ugyanakkor a vastagsági dagadás a lemez vízfelvételének függvényében változik. Így az olajdzett lemezek lineáris nyúlása kisebb vízfelvétel és kisebb vastagsági dagadás mellett ugyanakkora, mint a sokkal nagyobb vastagsági dagadású normál lemezeké. Az olajdzett lemezek tehát a jelenlegi szabvány előírásait kielégítik. Mégis a felhasználásnál alakváltozási szempontból nem jobb, mint a normál lemezek, mivel ugyanolyan mértékben hullámosodnak.

A különböző méretű keretekre ragasztott lemezek hullámosodásának lefolyása az idő függvényében a vízfelvételi és dagadási görbékhez hasonló jellegű (14.—17. ábrák).

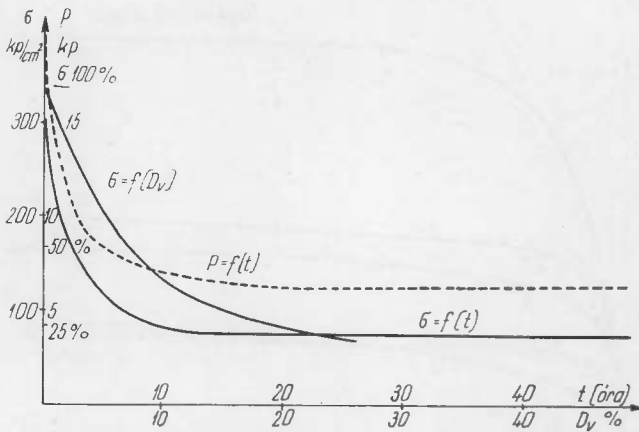
A keretszerkezetek hosszmeretének befolyására vonatkozóan a mérések azt mutatták, hogy a hosszra vonatkoztatott %-os hullámmagasság a négyzetes formájú kereteken nagyobb, mint a téglalap alakú keretek esetén. A legnagyobb %-os hullámmagasságot 20×20-as keretméretnél mértük. A keretméretek növelése a %-os hullámmagasságot csökkenti (18. ábra).



16. ábra. Keretre ragasztott lemezek hullámosodási százaléka a keretméret függvényében (olajdzett 3 mm)



18. ábra. A hullámmagasság 24 órás nedvesítésnek megfelelő értékeinek változása a keretméret függvényében



19. ábra. A szilárdsági változás a vastagsági dagadás és az idő függvényében

9. táblázat

A vizsgált lemezek szilárdságának változása az áztatási idő függvényében

Áztatási idő, óra	Vízfelvétel %	Dagadás %	P kp	kp/cm ²
Kontroll	—	—	19,5	338
2	22,7	6,57	11,9	180
4	31,6	10,2	9,1	131
8	43,1	16,5	7,5	90
12	51,5	22,0	6,6	80
24	60,0	26,2	6,2	70,8
48	64,5	26,3	6,6	79,0

től. Az azonos próbatest méretek adatainak összevetése azonban azt mutatta, hogy a két alakváltozás között szoros összefüggés van, ami a lemeztípustól függetlennek tekinthető, amennyiben a lemezek összetétele azonos.

Ebből az összefüggésből kiindulva — a felhasználási követelmény meghatározottságát feltételezve — elvileg vissza lehet már jutni a feladat eredeti céljához, azaz a lineáris, vagy vastagsági dagadás szabvány minimumának meghatározásához.

A felhasználás legnagyobb igénybevételére a normál hőmérsékleten páratelt levegő tartós hatását vehetjük számításba (szélsőséges igényekre a szabványelőírás sem vonatkozik).

Az irodalom és korábbi mérések szerint a farostlemezek nedvességegyensúlya ebben az esetben 27—29% között van. A kezdeti nedvességtartalom jelen esetben 7—9% volt, tehát a lemezek vízfelvétele páratelt légtérben 20%-nak vehető.

20% vízfelvétel a különböző lemeztípusoknál különböző áztatási időnek felel meg. Leg-

Végül ismertetjük a lemezek nedvesítése közben — az alakváltozási mérésekkel párhuzamosan — elvégzett szilárdsági vizsgálatok eredményeit. A vizsgálatok során nyert adatokat a 9. táblázat tartalmazza. Az adatokat a 19. ábrán ábrázoltuk.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a 100%-os légtér hatásának megfelelő kb. 20%-os vízfelvétel esetén a szilárdsági csökkenése a kontroll lapok szilárdságához viszonyítva mintegy 45%. Jóllehet a vastagsági dagadás függvényében is megadható a szilárdság csökkenés, itt is arra az eredményre jutunk, hogy elfogadható mértékű szilárdság csökkenéshez irreálisan alacsony dagadás tartozik.

3.3 Következtetések

Megvizsgálva a szabad alakváltozás és a keretre ragasztott lemezek hullámosodása közötti összefüggést, azt találtuk, hogy azt nem lehet függetleníteni a felhasználási méret-

alacsonyabb értéket a 4 mm-es normál lemezeknél kapunk, kb. 2,5 órás áztatási időt. Az ezekhez az időkhöz tartozó lineáris méretváltozásokat leolvastva azt találjuk, hogy azok 0,1—0,3% között változnak. Ha a legkisebbet vesszük is figyelembe (az N_4 esetén a 2. ábránál 0,106%) az ebből számítható hullámosságra igen magas értéket kapunk. A számításhoz a kötélgörbét véve alapul, a legnagyobb ívmagasság képlete a hosszváltozás függvényében

$$f = \sqrt{\frac{3}{8} \cdot L^2 \left(\frac{L_1}{L} - 1 \right)}$$

a képletben: L az eredeti hosszúságot,
 L_1 a megnyúlt hosszat jelenti.

30 cm hosszú keret esetén 0,106% lineáris nyúlást behelyettesítve,

$$f = \sqrt{\frac{3}{8} \cdot 300^2 \left(\frac{300,318}{300} - 1 \right)} = 5,88 \text{ mm.}$$

Ez az érték összehasonlítva a 15×30 cm-es kereteken mért eredménnyel (a 15. ábrából leolvashatóan $1,05\% = 3,15$ mm) azt mutatja, hogy a lemezben fellépő feszültség csökkenő hatását, valamint a négyoldali megfogás és a keret nyúlását figyelembe véve az adatok jól egyeznek. Ekkora hullámosság azonban szóba sem jöhet. Ez ugyanis azt jelenti, hogy 1% nedvességtartalom emelkedés kb. 0,2—0,3 mm hullámosságnövekedést okoz. Nem kapunk elfogadható értéket akkor sem, ha a levegő páratartalmának maximumát 90%-ra csökkentve vesszük számításba. Az ehhez tartozó egyensúlyi nedvesség 16—17% — azaz 8% körüli vízfelvételnek felel meg. Ekkora vízfelvétel pedig 1,5—2,5 mm közötti hullámosodást okoz.

A 7. táblázat adatai azt mutatják, hogy a vastagsági dagadás 11,5—29% intervallumában a keretek meghullámosodása 6—15 mm között változik, konkrét nagyságát azonban a lineáris méretváltozás szabja meg. Ez a körülmény magyarázza, hogy a keretre ragasztásnál miért olyan gyakori a hullámosodás. Sőt a kismértékű hullámosodás szinte elkerülhetetlen, mivel a lemezek 1—2%-os nedvességváltozása a ragasztás után feltétlen bekövetkezik. A vízfelvételnek ehhez a kezdeti szakaszához pedig 4—8 vastagsági dagadás tartozik. A feltárt összefüggések alapján megállapíthatjuk, hogy a méretváltozásból kiindulva a vízfelvétel és dagadás minimális értékét olyan alacsonyan kellene meghatározni, melyet egyetlen farostlemez termék sem képes teljesíteni.

Hasonló a helyzet a szilárdságsökkenés alapján számítható alakváltozás megengedhető értékénél. A szilárdságsökkenés megengedhető értéke legfeljebb 15% lehet. Az ehhez tartozó áztatási idő 1/2—3/4 óra. Ez viszont olyan alacsony dagadást eredményez, ami 24 órás áztatás során szintén teljesíthetetlen követelmény.

Tekintve, hogy teljesíthetetlen követelmények felállítása nem lehet cél, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a szilárdsági igénybevételek alapján sem lehet gyakorlatilag meghatározni a lemezek vízfelvételi és dagadási követelményének minimumát. Ez utóbbi mérések eredményei más szempontból azonban jelentősnek mondhatók. A 19. ábra ugyanis a természetes faanyaggal azonos jellegű szilárdságsökkenést mutat. A méretváltozás megszűnése után a szilárdság konstanssá válik.

Ez az eredmény elméleti vonatkozásban értékes, mivel tudomásunk szerint ilyen adatot még nem publikáltak. Az összefüggés szabályos és követi a természetes faanyagok hasonló tulajdonság-változását. Gyakorlatilag ez annyit jelent, hogy az elemi farészecskék a lemez előállítása során tulajdonságaikat jellegükben átviszik a farostlemez termékre is. E megállapítás közvetlen hasznosításához azonban további vizsgálatok szükségesek.

Összefoglaló

Az elvégzett kutatások eredményeinek többoldalú kiértékelése arra a végső következtetésre vezetett, hogy bár elméletileg mind az alakváltozási igénybevételekből, mind a szilárdsági követelményekből meg lehet határozni a lemezek szükséges vízfelvételi és dagadási minimumait, gyakorlatilag azonban mindkét esetben a kapott értékeknek megfelelő lemezek előállítása, jelenlegi ismereteink szerint lehetetlen.

E megállapítás egyenes következménye, hogy a jelenlegi vízfelvételi és dagadási szabványelőírások a felhasználással alig vannak összefüggésben. A vízfelvétel vagy dagadás szabványos értékeinek betartása esetén is olyan alakváltozások és szilárdságváltozások következnek be a felhasználásnál fellépő nedves levegő hatására, melyek elfogadhatatlanok. Az igénybevételek alapján felállítható követelmények ezzel szemben technológiailag teljesíthetetlenek. Ebből viszont az következik, hogy a jelenlegi vízfelvételi és dagadási követelmények szabványértékeit a technikai lehetőségek alapján megállapodásszerűen el kell fogadni. Azok az országok, amelyek szabványaikban ezeket a vizsgálatokat előírják, jelenleg is dolgoznak azon, hogy a vizsgálati módszert és minőségi előírást a valósághoz közelebb vigyék.

Az ismertetett kutatások eredményének tekinthetjük azt a megállapítást, mely szerint normál farostlemezből keretszerkezetű alkatrészeket csak abban az esetben lehet megfelelő eredménnyel készíteni, ha a felhasználási technológia gondoskodik a lemezek nedvességgel szembeni kellő védelméről (a színoldal páraáteresztésmentes festése, az élek lezárása, a belső oldal gyantaoldattal bevonása stb.). Ismerve a farostlemezek felhasználási körét és felhasználási technológiáit, nem találtunk olyan más szempontot, mely mind a vízfelvétel, mind a dagadás célszerű minimumának megállapításához támpontot nyújtana. A lemezek minőségét ugyanis a felhasználhatóság határozza meg első-sorban.

Az elvégzett kutatások másik eredménye, hogy a vizsgálatok nyomán meglehetősen pontos képet nyertünk a hazai lemezek higroszkópos alakváltozásainak időbeni változásáról, és az ezzel összefüggő felhasználási problémák okairól.

Végül, de nem utolsósorban eredménynek számít a higroszkóposág által okozott szilárdságváltozás jelleggörbéjének meghatározása is.

Irodalom

1. *Lundgren, S. A.*: Holzfaserplatten als Konstruktionsmaterial — ein viskos elastischer Körper. Holz als Roh- und Werkstoff Bd. 15 (1957) H.1.S.19/23.
2. *Lundgren, S. A.*: Die hygroskopischen Eigenschaften von Holzfaserplatten. Holz als Roh- u. Werkstoff Jg 16. (1958) 4. sz. 122/127.
3. *Holmgren, B.*: Vorschlag zur Bestimmung der Wasseraufnahme bei Holzfaserplatten, Holz als Roh und Werkstoff, Bd. 15. (1957) H/6.S.252/254.
4. *Dosoudil, A.*: Untersuchung über den Einfluss von verschiedenen Versuchbedingungen auf die Wasseraufnahme und Dickenquellung von Holzfaserplatten. Holz als Roh u. Werkstoff, JG. 16. (1968) H.8. 297/306.
5. *Plath, E.—Plath, L.*: Oberflächenschäden an Möbeln. Mitteilung aus dem Forschungsinstitut für Holzwerkstoffe und Holzleime Heft. Nr. 39 (1955).

ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ ДРЕВЕСНО-ВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ ПОСЛЕ ВОДОПОГЛОШЕНИЯ

Д-Р ХАДНАДЬ, Й.

дипл. инженер, старший научный сотрудник

Целью исследований явилось исследование показателей формоизменений после водопоглощения отечественных древесно-волоконистых плит, и на основании этого определение по практическим требованиям стандартных предписаний.

В ходе исследований было исследовано прохождение формоизменений различных типов отечественных древесно-волоконистых плит в зависимости от изменения содержания влаги. Было установлено, что между отдельными показателями формоизменений и содержания влаги, а также прочности плит существуют определенные соотношения. Характер этих соотношений является аналогичным у каждого типа плит. На основе функциональных зависимостей, полученных в результате исследований имелась возможность для определения принципиальных стандартных предписаний, детерминированных требованиями использования. Но эти дают такие строгие величины, которые не могли удовлетворить готовые продукции из древесно-волоконистых плит. Следовательно можно сделать тот вывод, что настоящее требование показателей, получаемых путем проведения стандартных исследований следует определить обусловленно, согласно до сих пор создавшей практике. Ибо это с точки зрения практики использования является не вполне подходящим, но гарантирует известный уровень по качеству потому, что по выявленным соотношениям оно ограничит абсолютную величину формоизменений. Соотношения, определенные путем проведения исследований могут быть в основе для дальнейшего улучшения качественных требований, а также сближения друг к другу принципиальных и практических требований.

HYGROSCOPIC DEFORMATIONS OF FIBREBOARDS

DR. HADNAGY, J.

Engineer, senior research worker

It was the intention of this research to examine the hygroscopic deformation characteristics of fibreboards manufactured in this country and on the basis of the results determine the standard prescriptions according to the practical requirements.

In the course of the research we examined the process of deformation as a function of the changes of moisture content with different types of fibreboards made in this country. We found that there are definite relations between the respective deformation parameters and the moisture content, further the strength qualities of the fibreboards. The character of the relations can be considered as identical for all types of fibreboards. On the basis of functionalities resulting from our experiments the theoretical standard prescriptions to be fixed through the requirements of application, could be determined. The strict values arising thus, however, cannot be met by the fibreboard-products. So we can draw the conclusion, that the parametrical requirements obtainable by means of the actual standard examinations, must be determined agreement-like, according to the established practice by now. Although this is not quite satisfactory from point of view of the application practice, it will guarantee a certain level of quality, all the same, for it sets limits to the absolute value of the deformations — according to the obtained relations. These relations — established as a result of the research — can serve as basis for a further improvement of the qualitative parameters, together with bringing nearer the theoretical and practical requirements to each other.

HYGROSKOPISCHE DEFORMATIONEN VON HOLZFASERPLATTEN

DR. HADNAGY, J.

Dipl. Ing., wissenschaftl. Hauptmitarbeiter

Zweck der durchgeführten Forschungen war die Untersuchung der hygroskopischen Deformationscharakteristika von Holzfaserplatten einheimischer Erzeugung, um auf Grund derselben den praktischen Anforderungen gemässe Normvorschriften zu bestimmen.

Wir untersuchten im Laufe der Forschung den Verlauf der Deformation verschiedener einheimischer Plattentypen als Funktion der Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes. Wir stellten fest, dass zwischen den einzelnen Deformationscharakteristiken und dem Feuchtigkeitsgehalt, sowie den Festigkeitseigenschaften der Platten definitive Zusammenhänge bestehen. Die Art des Zusammenhanges kann bei jedem Plattentyp als gleich angesehen werden. Auf Grund der durch die Prüfungen gewonnenen Funktionszusammenhänge konnten die den Gebrauchsanforderungen entsprechenden theoretischen Normvorschriften festgestellt werden. Diese ergeben aber so strenge Werte, welche von den Holzfaserprodukten nicht erfüllt werden können. Man kam also zu dem Resultat, dass gegenwärtig die Anforderungen an die durch genormte Untersuchungen erzielbaren Charakteristika der bisherigen Praxis gemäss vereinbarungsmässig festzustellen sind. Dies ist zwar vom Gesichtspunkt der Gebrauchspraxis nicht völlig entsprechend, garantiert aber doch ein gewisses Qualitätsniveau, da es laut den gewonnenen Zusammenhängen dem absoluten Wert der Deformation eine Grenze setzt. Die durch die Untersuchungen gewonnenen Zusammenhänge können als Grund für die weitere Verbesserung der Qualitätscharakteristika, sowie für die Annäherung der theoretischen und praktischen Anforderungen dienen.

AZ ÓRIÁS NYÁR ANATÓMIAI JELLEMZŐI ÉS EGYES FIZIKO-MECHANIKAI TULAJDONSÁGAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK

(Témaszám: 33.12.04.01)

BABOS KÁROLY

okl. biológus, tudományos segédmunkatárs

BEVEZETŐ

Mint ismeretes, az Aigeiros fajcsoportba tartozó ún. nemes nyárok az amerikai és európai fekete nyár Nyugat-Európában természetes úton keletkezett hibridjeinek klónjai.

A nagyarányú telepítések eredményeképpen a nemes nyárok — ezen belül is elsősorban az óriás nyár — felhasználása a következő években egyre nagyobb mértékben növekszik. Ezért ebben az évben a feladat kidolgozása során a vizsgálatokat elsősorban az óriás nyáron (*Populus × euramericana* (Dode) cv. „robusta”) végeztük.

1. MATEMATIKAI ÖSSZEFÜGGÉSEK KERESÉSE AZ ANATÓMIAI JELLEMZŐK ÉS A TÉRFOGATSÚLY KÖZÖTT

1.1 Rosthossz-gyakoriság keskeny, közepes és széles évgűrűk vonatkozásában

A rosthosszak gyakoriságvizsgálati módszere feltárt problémakör, a kutatók számos fafaj rosthossz-gyakoriságát vizsgálták már (*Priestley* 1932, *Huber* 1935, *Huber—Schmidt* 1936, *Trendelenburg* 1951) *Metcalfe—Chalk* 1950, *Kollmann* 1951, *Götze* 1965 stb.).

A rosthossz-gyakorisági vizsgálatok általános célja, az adott fafaj rosthossz-változásainak különféle relációkban (pl. különböző korú évgűrűk viszonylatában) történő rögzítése. Saját vizsgálatainkat a következők szerint végeztük:

Anyag 17 db korai nyár

13 db kései nyár

18 db óriás nyár törzs

Módszer A feltárás *Schultze*-féle maceráló oldattal, a rosthosszmérés fénymikroszkóppal történt. A mérések száma évgűrűnként 25 db.

A korai, kései és az óriás nyár évenkénti rosthossz adatait keskeny (0—5000 μ), közepes (5000—10 000 μ), széles (10 000 μ feletti) évgűrűk viszonylatában csoportosítottuk s az adatokból gyakorisági görbéket szerkesztettünk.

A gyakorisági görbék felvételéhez, a csoportszám kiszámításához az

$$i = 2\sqrt[3]{n} \text{ képletet alkalmaztuk}$$

ahol

$$i = \text{csoportszám}$$

$$n = \text{előfordulások száma}$$

Az egyes fajokra vonatkozó rosthossz adatokat bontottuk tovább két fő csoportra.

0—10 évig (rosthossz növekedés erőteljes)

10—20 évig (rosthossz növekedés kiegyensúlyozott).

A vizsgálatok elvégzésével választ kívántunk adni arra a kérdésre, hogy van-e valamilyen összefüggés a rosthossz eloszlása és a változó évgűrűszélességek között?

1.11 Korai nyár törzsek rosthossz gyakorisági megoszlása

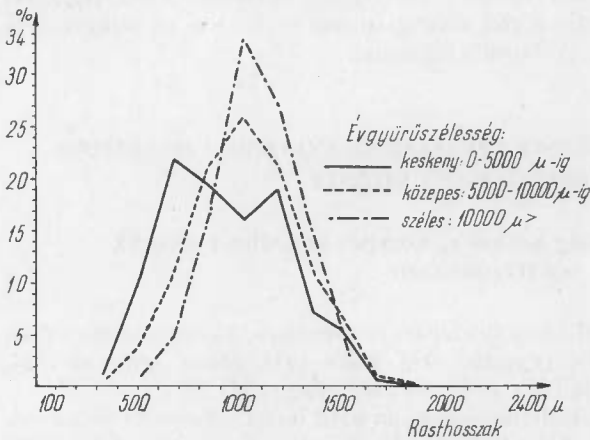
0—10 évig a közepes (1400 adat) és széles (550 adat) évgyűrűk rosthossz gyakorisági görbéje követi a Gauss-féle normál eloszlást. A keskeny (450 adat) évgyűrűk rosthossz gyakorisági görbéje eltérő (1. ábra).

0—20 évig a közepes (2000 adat) és széles (650 adat) évgyűrűk esetében szintén normál eloszlást kaptunk, míg a keskeny (1500 adat) évgyűrűknél a normáltól eltérőt (2. ábra).

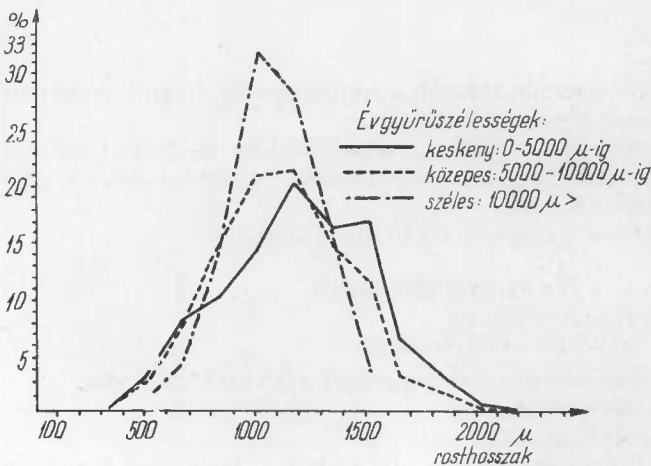
1.12 Késői nyár törzsek rosthossz gyakorisági megoszlása

0—10 évig a közepes (1200 adat) és széles (750 adat) évgyűrűk rosthossz gyakorisági görbéje követi a Gauss-féle normál eloszlást. A keskeny (400 adat) évgyűrűk rosthossz gyakorisági görbéje eltérő (3. ábra).

0—20 évig a középső (1800 adat) és széles (1000 adat) évgyűrűk esetében szintén normál eloszlást, a keskeny (1450 adat) évgyűrűknél szabálytalan eloszlást kaptunk (4. ábra).



1. ábra. Korai nyár törzsek rosthossz-gyakorisága 0—10 évig



2. ábra. Korai nyár törzsek rosthossz-gyakorisága 0—20 évig

1.13 Óriási nyár törzsek rosthossz gyakorisági megoszlása

0—10 évig a közepes (2000 adat) és széles (850 adat) évgyűrűk rosthossz gyakorisági görbéje követi a Gauss-féle normál eloszlást. A keskeny (880 adat) évgyűrűk rosthossz gyakorisági görbéje eltérő (5. ábra).

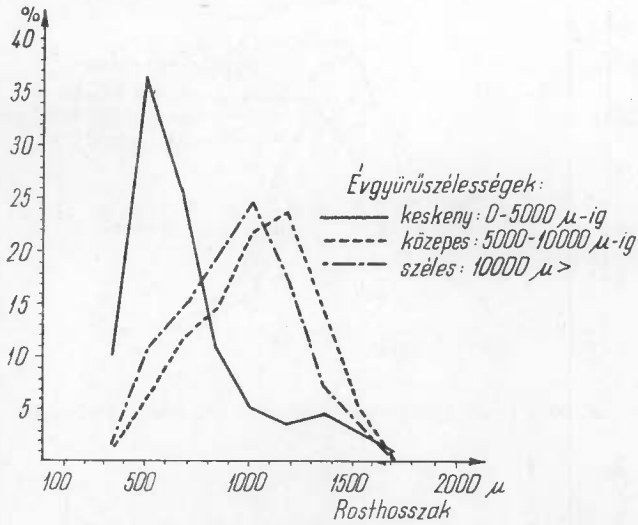
0—20 évig a középső (2950 adat) és széles (950 adat) évgyűrűk esetében ugyancsak normál eloszlást, a keskeny évgyűrűknél eltérő eloszlást kaptunk (6. ábra).

A három nemes nyár rosthossz gyakorisági görbéiből megállapítható, hogy a rosthosszak a Sanio (1872) féle összefüggést mutatják, vagyis növekvő koraival a rosthosszak is növekednek.

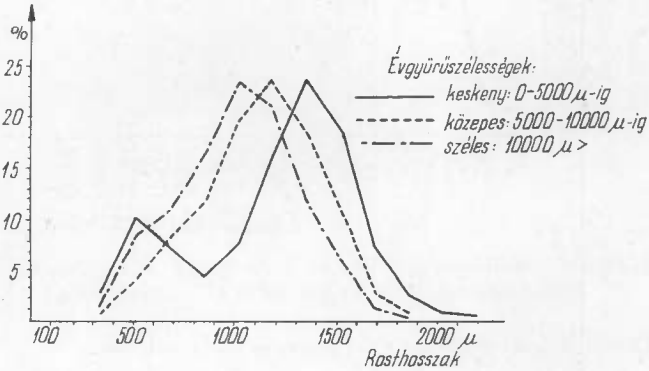
A közepes és széles évgyűrűk rostosságának gyakorisági görbéi szabályos eloszlást mutatnak mind a három fafaj esetében. Ez abból az élettani tényből adódhat, hogy a közepes és széles évgyűrűben kifejlődő szövetelemek mérete — így a rostok hossza is — átlagosan sokkal kiegyenlítettébb, mint a keskeny évgyűrűk esetében.

A keskeny évgyűrűk rostosság gyakorisági diagramjai mind a három fafaj esetében a normálistól eltérő eloszlást mutatnak, kettős maximummal. A vizsgálati eredmény a következők szerint magyarázható.

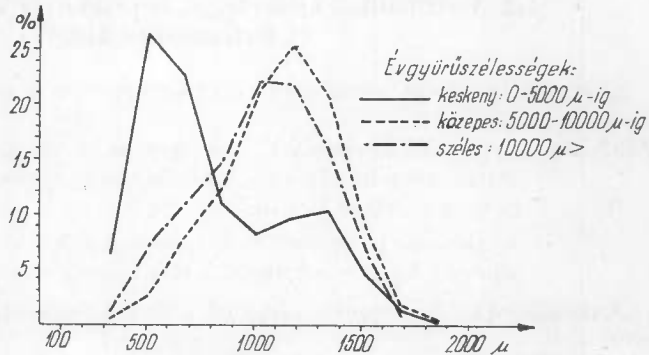
0—10 évig a keskeny évgyűrűk gyakorisági görbéjének maximuma általában meghaladja a közepes és széles évgyűrűkét. Az évgyűrűkön belül ui. a tavaszi fától az őszi fáig érvényesülő rostosság növekedés — azonos korú évgyűrűket összehasonlítva — a keskeny, tehát viszonylag kis szövetmennyiséget képviselő évgyűrűkben a legerőteljesebb ütemű. Végeredményben tehát a rostosság gyakorisági görbék kettős maximumát minden esetben (a 0—20 év közötti görbékénél is) a 0—10 év között létrehozott keskeny évgyűrűk viszonylag magas rost-



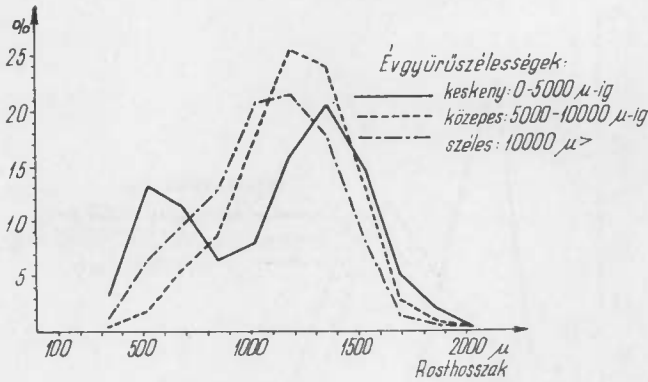
3. ábra. Kései nyár törzsek rostosság-gyakorisága 0—10 évig



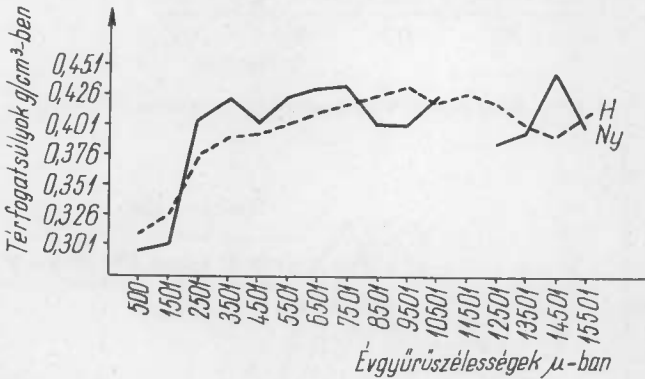
4. ábra. Kései nyár törzsek rostosság-gyakorisága 0—20 évig



5. ábra. Óriás nyár törzsek rostosság-gyakorisága 0—10 évig



6. ábra. Óriás nyár törzsek rosthosszak-gyakorisága 0—20 évig



7. ábra. Évgyűrű szélességek (húzott és nyomottfa) és térfogatsúlyok közötti kapcsolat 18 óriás nyár törzs 232 adata alapján

(korai és óriás nyár) eloszlási görbéi is alátámasztják.

1.2 Matematikai összefüggés az óriás nyár évgyűrűszélessége és térfogatsúlya között

Anyag 18 db, három termőhelyről származó óriás nyár törzs (232 évgyűrűszélesség és térfogatsúly adat).

Módszer — az évgyűrűszélességeket 16 csoportba, a térfogatsúly adatokat 24 csoportba osztva, az eloszlási pontok felvétele húzott (116 adat) és nyomott (116 adat) — fa viszonylatában történt.

— az eloszlási pontokból az eloszlási átlagokat számítva a grafikus ábrázolást szintén a húzott- és nyomottfa relációjában végeztük.

A vizsgálatokkal összefüggést kerestünk az évgyűrűszélesség és a térfogatsúly adatok között.

hosszai okozzák. Ezért a kor által meghatározott fajra jellemző kisebb rosthosszak mennyiségileg (%-osan) sokkal nagyobb mértékben jelentkeznek a széles évgyűrűkben, mint a keskenyekben.

Azt az összefüggést, hogy a változó évgyűrűszélességek milyen mértékben befolyásolják a rosthosszakot, a kései nyár törzsek 0—20 évig terjedő eloszlási görbéi mutatják a legszembetűnőbben. A széles évgyűrűk rosthosszai átlagosan kb. 100 μ-nal rövidebbek, mint a közepes évgyűrűkben képződtek. A keskeny évgyűrűkben képződött rosthosszak pedig 100 μ-nal nagyobbak, mint a közepes évgyűrűkben képződtek. Tehát rosthossz alakulás szempontjából azok a faegyedek a legmegfelelőbbek, amelyek 10—20 évig közepes, ill. keskeny évgyűrűket hoznak létre. Ezt a tényt a másik két faj

A 7. ábra szerint azonban a kevés mérésszám miatt semmilyen konkrét összefüggés nem mutatkozik azon a tényen kívül, hogy a nyomottfa térfogatsúlya valamivel nagyobb, növekvő évgűrű szélessége mellett is.

1.3 Összefüggés egy óriás nyár törzs évgűrűszélessége, rosthossza és térfogatsúlya között

Anyag. A Bajai Állami Erdőgazdaság területéről származó 1 db állományjellemző 20 éves óriásnyár törzs mellmagasságban kivett 10 cm vastag korongja.

Módszer — évgűrű szélesség mérése húzott, nyomott és az arra merőleges irányban Leitz-féle évgűrűmérő mikroszkóppal.

- évgűrűnkénti rosthosszmérés húzott nyomott s az arra merőleges irányban
- három évgűrűben (6. széles, 14. közepes, 20. keskeny) a rosthossz alakulás vizsgálata
- évgűrűnkénti térfogatsúly mérés húzott, nyomott és az arra merőleges irányban az MSZ 6786. szabványban előírt térfogatsúly vizsgálati módszer szerint.
- évgűrűn belüli ún. mikro térfogatsúly mérések, speciális higanyos térfogatsúlymérővel (a 6., 16., 20. évgűrűben 500 μ -onként).

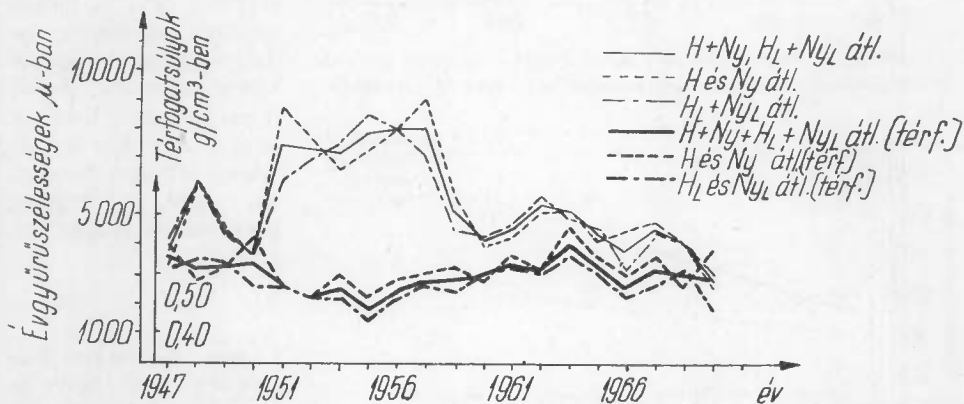
rostmacerátum készítése
Schultze-féle
maceráló oldattal.

Az átlagos évgűrűszélességekről megállapítható, hogy a kor növekedésével csökkennek, vagyis érvényesül a Kambium vitalitásának öregedési törvénye.

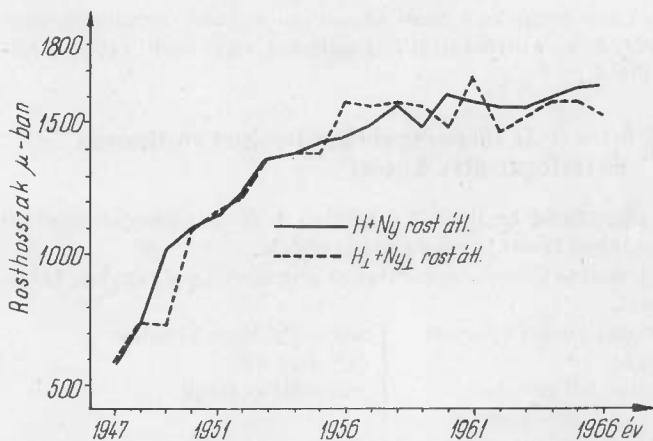
Az átlagos térfogatsúly értékekből megállapítható, hogy a kor növekedésével a térfogatsúly tendenciájában növekszik. Továbbá megállapítható, hogy csökkenő évgűrű szélessége mellett a térfogatsúly növekszik (8. ábra).

A vizsgálatokkal azt is el kívántuk dönteni, hogy van-e lényeges különbség a húzott és nyomottfa irányában és az arra merőleges irányban mért rosthosszak között?

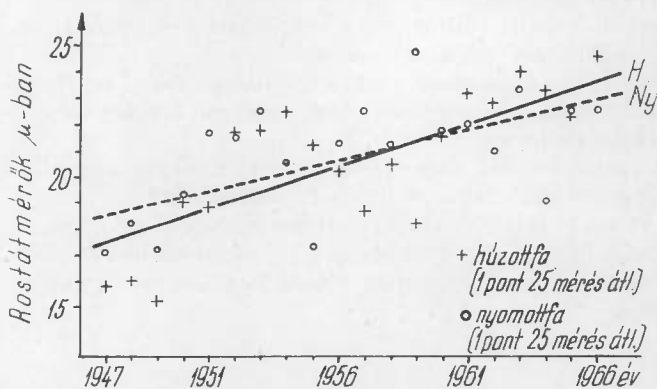
Eredmény. Az átlagos ($H+Ny$ átl. és $H_{\perp}+Ny_{\perp}$ átl.) rosthosszgrafikonok azt mutatták, hogy a rosthosszak növekedése a 10. évig igen erőteljes, míg utána sokkal mérsékeltebb. A húzott- és nyomottfa rosthossz-átlag grafikon menete sokkal kiegyenlítettebb, mint az arra merőleges irányban mértéké.



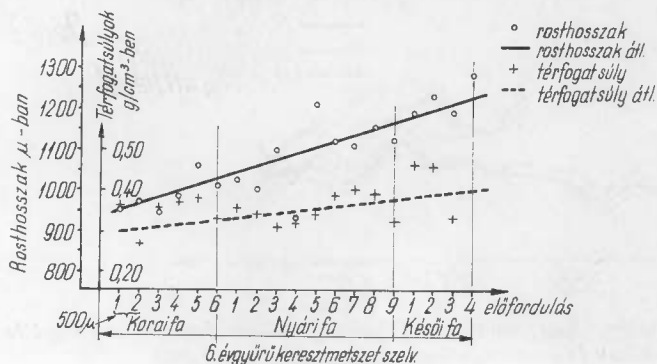
8. ábra. Egy 20 éves óriás nyár törzs (Baja) mellmagasságban mért átlagos évgűrű szélességei és térfogatsúlyok, a húzott és nyomott, valamint arra merőleges irányban



9. ábra. Egy 20 éves óriás nyár törzs (Baja) mellmagasságban mért átlagos rosthossz alakulásának viszonya a húzott és nyomottfa, valamint a húzottra és nyomottra merőleges irányban



10. ábra. Egy 20 éves óriás nyár (Baja) húzott és nyomott irányban mért rostátmérőinek linearizált növekedése az évek függvényében

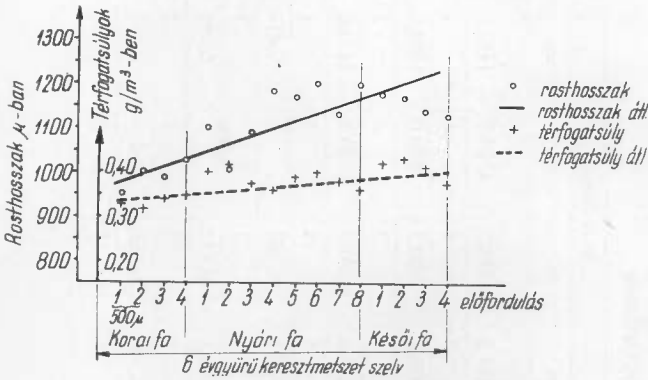


Ez azt bizonyítja, hogy a húzott és nyomott irány a rosthosszak alakulásának tekintetében is teljes mértékben prezentálja a fa ilyen irányú jellemzőit (9. ábra). A rostátmérők vizsgálata azt mutatta, hogy a rostátmérők a húzott és nyomottfában a bétől a kéregig növekednek. A húzottfa rostátmérői a 17. évtől kezdve meghaladják a nyomottfa rostátmérőit (10. ábra).

Megvizsgáltuk a rosthosszúság alakulását évgyűrűn belül az évgyűrűn belüli térfogatsúlyokkal összehasonlítva. A vizsgálatok alapjául Liese—Ammer 1958 és Götze 1965 hasonló munkái szolgáltak. Az évgyűrűn belüli rosthosszváltozás vizsgálatát az évgyűrűn belüli térfogatsúly-változás vizsgálatával kapcsoltuk össze.

Eredmény. A három évgyűrű ilyen irányú vizsgálata azt mutatta, hogy az évgyűrűn belül a tavaszi pásztától az évgyűrűhatárig a rosthossz határozottan növekszik. A mérések azt jelzik továbbá, hogy a késői pászta rostjai állandó jelleggel hosszabbak, mint az évgyűrű korai pászta rostjai (11. és 12. ábra)

11. ábra. Egy 20 éves óriás nyár törzs (Baja) húzott fájának 6. évgyűrűjében a rosthossz és térfogatsúly változás vizsgálata



12. ábra. Egy 20 éves óriás nyár törzs (Baja) nyomottfájának 6. évfolyárjében a rosthossz és a térfogatsúly változás vizsgálata

A korai pászta (H_{\perp} , Ny , H , Ny_{\perp}) átlagos rosthosszúságát 100%-nak véve, az éves növekedés %-ban kifejezve a következő.

	6. év	14. év	20. év
korai pászta	100 %	100 %	100 %
nyári pászta	115,6%	105,8%	108,4%
késői pászta	122,6%	109,8%	112,3%

A térfogatsúlyok évfolyárú belüli növekedése nem olyan nagymértékű, mint a rosthosszak növekedése. Azonban még így is párhuzamba állíthatók a rosthossz-értékek a megfelelő térfogatsúly-értékekkel, főleg azokban az esetekben, ahol a mérésszám elegendő volt, mint pl. 6-os évfolyárúnél (1. táblázat).

A növekvő rosthossz-értékekhez tartozó növekvő térfogatsúly-értékeket az évfolyárú belüli található szövetféleségek (hossz parenchyma, bélsugar parenchyma, farost, trachea), egyenlőtlen elhelyezkedése is magyarázza.

Az óriás nyár általános évfolyárú-szerkezeti felépítése ui. a következő: az ún. korai fában nagyobb méretű tracheák találhatók, bélsugar parenchymák és kisebb mennyiségű farost társaságában. Az ún. nyári farészben a tracheák és bélsugarak szövettérfogat %-os értékei csökkennek a százalékosan növekvő farost értékek mellett.

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

Tehát a térfogatsúly növekedése évfolyárú belüli 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.

1. táblázat

A rosthosszúság és a térfogatsúly évgyűrűn belüli változása egy óriás nyár 3 évgyűrűjében

		6. év (1952)				14. év (1960)				20. év (1966)			
		H	H	Ny	Ny	H	H	Ny	Ny	H	H	Ny	Ny
Rosthosszakban	korai	987,0	1007,2	993,4	1061,9	1247,1	1330,9	1318,1	1280,9	1414,2	1388,5	1523,7	1487,2
	előf.	6	1	4	6	4	4	3	2	2	1	1	1
	nyári	1097,4	1152,6	1135,7	1167,4	1321,4	1396,9	1407,3	1350,3	1578,5	1490,5	1690,0	1554,2
	előf.	9	2	8	10	2	3	4	4	2	2	2	2
	késői	1221,8	1297,9	1155,9	1287,2	1365,7	1392,6	1442,9	1483,7	1750,8	1567,2	1750,2	1474,8
	előf.		3	1	4	4	2	2	2	1	1	1	1
Térfogatsúlyok g/cm ³ -ben	korai	0,354	0,517	0,338	0,330	0,411	0,373	0,363	0,420	0,421	0,450		0,417
	előf.	6	1	4	6	4	4	3	2	2	1	0,406	1
	nyári	0,352	0,549	0,386	0,378	0,438	0,422	0,365	0,355	0,361	0,432		0,455
	előf.	9	2	8	10	2	3	4	4	2	2	1	2
	késői	0,416	0,294	0,413	0,429	0,425	0,464	0,368	0,315	0,339	0,368	0,419	0,413
	előf.	3	1	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1

Összefoglaló

A végzett kutatások eredményei alapján a következő megállapításokat tehetjük.

A három nemes nyár rosthossz eloszlását hazánkban még nem vizsgálták. A vizsgálatok azt bizonyították, hogy ipari szempontból azok az egyedek a legmegfelelőbbek, amelyek a növekedés kezdeti szakaszán átlagosan közepes és keskeny évgűrűket produkálnak.

Az évgűrű szélességek és a térfogatsúlyok között a kevés mérészám (232 adat) miatt semmilyen konkrét matematikai összefüggés nem mutatkozott.

Az egy óriás nyár törzsön végzett részletesebb évgűrűszélesség-, rosthossz- és térfogatsúly-vizsgálatok azt bizonyították, hogy az egyes anatómiai jellemzők s a fiziko-mechanikai tulajdonságok közötti összefüggések feltárása az évgűrűn belüli ún. mikromódszerekkel jól megközelíthető. A vizsgálati eredmények szerint ui. e módszerrel

- az évgűrűn belüli rosthossznövekedés törvényszerűsége jól, számszerűen bizonyítható,
- a rosthossznövekedéshez hasonlóan az évgűrűn belül a térfogatsúly-változások — a korai pász-tától a késői pászta felé növekvő értékek — pontosan meghatározhatók,
- igazolható, hogy az évgűrűn belüli térfogatsúly-növekedés a rosthossznövekedésnek és a rosthossz- és térfogat %-ok változásának együttes következménye.

Irodalom

1. *Chelmeziu, N.—Filiporici, J.*: Proprietatile si utilizarie materialuluilemnos de specii repede crescatoare. Industria Lemnului, 6. 207—215. 1963.
2. *Götze, H.*: Überstruktur, physikalische Eigenschaften und Verwendung des Pappelholzes. I.—II.—III. Holzindustrie. 9., 10., 11., 1965.
3. *Kollmann, F.*: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. I. München, 1951.
4. *Liese, W.—Ammer, U.*: Untersuchungen über die Länge der Holzfaser bei der Pappel. Holzforschung, 5/6. 169—174. 1958.
5. *Meyer—Uhlenried, K. H.*: Holzanatomische Untersuchungen an der Pappel. Holzforschung, 5/6. 150—157. 1958.
6. *Trendelenburg—Mayer—Wegelin*: Das Holz als Rohstoff. München, 1955.
7. *Sanio, C.*: Vergleichende Untersuchungen über die Elementerorgane des Holzkörpers. Jahrbuch f. wissenschaftl. Bot. 8. 401—420. 1872.

СООТНОШЕНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОПОЛЯ ГИГАНТСКОГО

БАБОШ, К.

младший научный сотрудник

В ходе разработки задачи испытания были проведены первоочередно на тополь гигантский *Populus × euramericana* (Dode) cv. Robusta.

Кривые распределения волокна трех благородных тополей (*P. marilandica*, *robusta*, *serotina*) доказывали то, что с точки зрения промышленности являются самыми подходящими те особи, которые производят в начальном этапе роста средние и низкие годовичные кольца.

В основу исследований по отношению длины волокон внутри годовичных колец благородного тополя (тополя гигантского) лежали подобные доклады Лиз-Аммер (1958) и Хэнце (1965). Исследование по изменению длины волокон внутри годовичного кольца расширили с исследованием по изменению объемного веса внутри годовичного кольца.

Испытание длины волокна в годичном кольце показывает то, что внутри кольца от весенней части слоя до края годичного кольца длина волокна решительно возрастает. Измерения показывают далее то, что волокна осенней части слоя всегда более длинные чем волокна весенней части слоя.

Повышение объемного веса в годичном кольце является почти параллельным росту волокон. Возрастающая величина объемного веса, относящаяся к возрастающим величинам длин волокон объясняется на основании неравного расположения разных видов текстуры, находящихся в годичном кольце (паренхима сердцевинного луча, паренхима длины, древесное волокно, трахеа).

RELATIONS BETWEEN THE ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE GIANT POPLAR AND ITS CERTAIN PHYSICO-MECHANICAL FEATURES

BABOS, K.

Biologist, junior research worker

During the research we made our examinations in the first line in connection with the giant poplar [*Populus × euramericana* (Dode) cv. „robusta“].

The curves of the grain length distribution with the three species of poplars (*P. marilandica*, *robusta*, *serotina*) proved that from point of view of industry those individuals are the most suitable which produce averagely mediocre and narrow annual rings at the beginning period of their growth.

As a basis for our examinations concerning grain length within the annual ring served the similar works of Liese-Ammer (1958) and Götze (1965). The examination of the grain length changes within the annual ring was expanded by the examination concerning the changes of the apparent density within the annual ring.

The examination of the grain length within the annual ring revealed the fact that the grain length decidedly increases from the spring timber to the outer limit of the annual ring. Further measurements made it also clear that the grains of the latish timber are constantly longer than those of the early timber within the annual ring.

The increase of apparent density within the annual ring goes practically parallel with the grain length increase. This relation between the increasing grain length and increasing apparent density is also explained by the irregular arrangement of the various tissues (axial parenchyma, cross-grain parenchyma, wood-fibre, trachea) within the annual ring.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DEN ANATOMISCHEN CHARAKTERISTIKA UND EINZELNEN PHYSIKALISCH-MECHANISCHEN EIGENSCHAFTEN DER RIESENPAPEL

BABOS, K.

Dipl. Biologe, wissenschaftl. Hilfsmitarbeiter

Im Laufe der Ausarbeitung dieser Aufgabe stellten wir vor allem Untersuchungen an der Riesenspappel [*Populus × euramericana* (Dode) cv. „robusta“] an.

Die Faserlänge-Verteilungskurven der drei Edelpappeln (*P. marilandica*, *robusta*, *serotina*) bewiesen, dass im Hinblick der industriellen Verwendung jene Arten die entsprechendsten sind, die im Anfangsstadium ihres Wachstums durchschnittlich mittlere oder schmale Jahrringe aufweisen.

Als Grundlage der Faserlängenuntersuchungen der Riesenspappel innerhalb der Jahrringe dienten ähnliche Arbeiten von Liese-Ammer (1958) und Götze (1965). Wir erweiterten die Faserlänge-

veränderungsuntersuchung innerhalb der Jahrringe mit Untersuchungen der Volumgewichtveränderungen innerhalb der Jahrringe.

Die Faserlängenuntersuchung innerhalb der Jahrringe zeigt, dass innerhalb eines Jahrringes die Länge der Faser vom Frühjahrsholz bis zur Jahrringgrenze definitiv zunimmt. Die Messungen zeigen weiters, dass die Fasern des Spätholzes ständig länger sind als die Fasern des Frühjahrholzes.

Die Zunahme des Volumgewichtes innerhalb der Jahrringe geht mit der Zunahme der Faserlängen fast parallel. Das zu den wachsenden Faserlängenwerten gehörende wachsende Volumgewicht erklärt sich auch durch die innerhalb des Jahrringes ungleichmässige Anordnung der Strukturarten (Längsparenchym, Markstrahlparenchym, Holzfaser, Trachea).

INTÉZETI KÖZLEMÉNYEK

AZ 1967. ÉVI KUTATÁSRÓL

Sikeresen zárult az Intézet 1967. évi kutatási munkája. Az év folyamán kollektívánk 155 témán dolgozott, melyek többségét eredményesen be is fejezte. Jelen kiadványunkban több befejezett témáról részletesen is beszámolunk.

Egészségesnek volt ítékelhető a kutatási témák jelleg szerinti megoszlása. A befejezett témákból az alap- és alkalmazott kutatások 48%-ot, a fejlesztési kutatások pedig 52%-ot képviseltek.

A kutatott témák száma, ill. terjedelme az elmúlt évhez képest mintegy 15—20%-os növekedést mutatott. Ebben a kísérleti jelleggel bevezetett új érdekeltségi rendszer mellett jelentős szerepet játszottak faipari vállalataink, amelyek az év folyamán több mint 100 különböző kutatási feladat elvégzésére adtak megbízást Intézetünknek. A vállalatok által finanszírozott témák együttes összege megközelítette a 3 millió forintot.

A KÜLFÖLDI KAPCSOLATOK ALAKULÁSA

Tovább bővültek és erősödtek az Intézet nemzetközi kapcsolatai. Az Intézet munkatársainak mintegy 20%-a vett részt külföldi tanulmányúton vagy képviselte hazánkat a KGST faipart érintő nemzetközi rendezvényein.

Az Intézet igazgatója, *Dr. Somkúti Elemér* miniszteri szintű delegációk tagjaként tanulmányozta Románia és a Szovjetunió erdészeti és faipari tevékenységét, valamint részt vett a KGST Fafeldolgozóipari Állandó Munkacsoportjának 3. ülésén az NDK-ban.

A kétoldali tudományos műszaki együttműködés keretében a baráti országokból tudományos kutatók, illetve szakemberek több ízben látogatták meg Intézetünket. Így a CSSZK-ból 9, a BNK-ból 1, az NDK-ból 5, az LNK-ból 2 és a SZU-ból 1 fő járt 1967-ben intézetünknel. Finnországból *Miettinen* professzor, Dániából pedig *Moltesen* professzor látogatta meg Intézetünket.

Az Intézet főfelügyeletével kapcsolatos teendők ellátását a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztériumon belül az Erdőgazdasági és Faipari Műszaki Fejlesztési Főosztály vette át.

A Magyar Tudományos Akadémia Szál- és Rosttechnológiai Bizottsága, valamint a Faipari Kutatóintézet akadémiai vitanapot rendezett a „Hazai fanyersanyagbázis vizsgálata, különös tekintettel a faipar fejlesztése irányvonalának új koncepciójára” című témában.

Az intézet részéről *Dr. Somkúti Elemér* igazgató és *Dr. Szabó Károly* tudományos osztályvezető előadást tartottak.

A *Budapesti Nemzetközi Vásáron* Intézetünk első ízben állított ki több saját tervezésű és kivitelezésű faipari műszert. Ezeket a műszereket faipari üzemeink jó eredménnyel használják, segítségükkel könnyebbé vált a technológiai előírások ellenőrzése, ill. betartása. Az utóbbi időben már külföldi érdeklődés is mutatkozott egyesek megvásárlására. Az erre vonatkozó ismertetőket a fejezet végén mutatjuk be.

*

A METESZ Központi Anyagmozgatási Bizottsága által rendezett 5. *Országos Anyagmozgatási Konferencia* faipari szekció ülésén *Lele Dezső* tudományos osztályvezető előadást tartott a „Gyártásközi anyagmozgatás feladata a továbbfeldolgozó faiparban” címmel, az előadáshoz korreferátumot nyújtottak be és hozzászóltak *Erdélyi György* tudományos osztályvezető és *Dr. Kövér Zoltán* tudományos főmunkatárs.

*

A FATE különböző szakosztályainak munkájában kutatóink zöme aktív tevékenysége fejt ki. Erről tanúskodnak a következő rendezvények és előadások is.

„A *Faipari Kutató Intézet eredményei, fejlesztésének kérdései*” címen a FATE központi Műszaki Fejlesztési Bizottsága vitaülést rendezett. A vitaülésen bevezető előadást *Dr. Somkúti Elemér* igazgató tartott.

Dr. Hadnagy József tudományos főmunkatárs a FATE szegedi csoportjának meghívására előadás-sorozatot tartott a *műfa-anyagok gyártásáról és felhasználásáról*, míg *Dr. Tusa Gábor* tudományos munkatárs az „Iparvállalat az új gazdasági mechanizmus keretei között” című témában.

Babos Károly tudományos segédmunkatárs az MTA Botanikai Társaság szakosztályülésén tartott előadást a „*Xylatómiai vizsgálatok a kajszi fatestének oltásszövetén*” címmel.

Az intézet tudományos dolgozói az 1967. év folyamán is rendszeres szakirodalmi tevékenységet folytattak.

A „*Faipar*” című szakfolyóiratban *Arató István* „A faforgácslapok lapleemelő szilárdságának mérése” címmel,

Dr. Ruska László „A Faipari Kutatóintézetben tervezett új mérőberendezések ismertetése” címmel,

Dr. Tusa Gábor tudományos munkatárs „Az erdőgazdasági és az elsődleges faipari termékek árképzése” címmel,

Dr. Szabó Károly „Az optimális fűrészáru-készlet meghatározásának gazdasági jelentősége”, valamint „Matematikai módszer alkalmazása a fűrésziparban, a termelés programozása” címmel jelentettek meg cikkeket.

Dr. Ruska László tudományos főmunkatárs „Kontinierliche Messung und Regelung der Kunstharzmange” című cikke a Holztechnologie című NDK szakfolyóiratban jelent meg.

Lele Dezső tudományos osztályvezető a „Faipari szakmai ismeret” című tankönyv szerzője, valamint a „Faipari gépismeret” című tankönyv lektora.

Bálint Gyula tudományos főmunkatárs „Épületek védelme” címmel jelentetett meg igen értékes szakkönyvet.

Dr. Filló Zoltán tudományos főmunkatárs és *Babos Károly* tudományos segédmunkatárs a „Faipar” című szakkikksorozatokat a „Trópusi fafajok ismertetése” címmel.

*

Elkészült a Faipari Kutató Intézet új székháza. Átadásával az intézet dolgozóinak munkakörülményei — az eddigi viszonyokhoz képest — jelentősen megjavultak. A kétemeletes új épületben mintegy 650 m²-rel bővült a kutató-szobák és irodahelyiségek alapterülete, tovább-

bá kb. 300 m²-rel a szociális ellátottság bővítését szolgáló helyiségek területe. Az intézet új székháza mind külső kiképzésében, mind belső felépítésében korszerű, tükrözi a fafeldolgozóipari termékek építőipari felhasználásának lehetőségeit.

*

Elkészült az Intézet távlati fejlesztésére vonatkozó koncepcióterv.

SZEMÉLYI HÍREK

Életének 68. évében tragikus hirtelenséggel elhunyt intézetünk volt igazgatóhelyettese, *Barlai Ervin*.

1921 óta híven szolgálta a magyar erdőgazdálkodás és faipar fejlesztését s közben nagytekintélyű, országos hírnévvel bíró szakemberré vált.

Mind széles körű irodalmi tevékenységével, mind elméleti és gyakorlati jelentőségű kutatási eredményeivel maradandót alkotott.

*

Negyedszázados munkásságuk elismeréseképpen

Dr. Filló Zoltán tudományos főmunkatárs,
Ináncsy-Pap Józsefné ügyintéző és
Badacsonyi György szakmunkás, jubileumi jutalomban részesültek.

*

Törzsgárda jelvény kitüntetésben részesültek

Weisz Rudolf	20 éves
Ecsedi Gáborné	10 éves
Appel Róbertné	5 éves
Fábián Ottó	5 éves
Győrös Ferencné	5 éves
Harsányi István	5 éves
Szalkai Dezsőné	5 éves
Tessik Jánosné	5 éves és
Tóvízi Béláné	5 éves

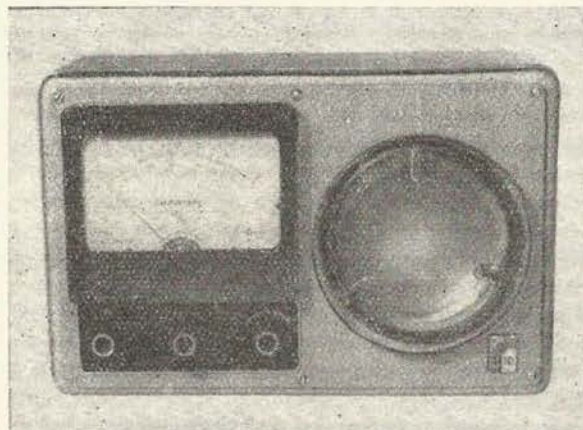
intézeti folyamatos munkaviszonyuk alapján.

*

Intézetünk felügyeleti főhatósága *Gulyás Kiss Ernőt* tudományos osztályvezetővé kinevezte.

*

Az intézet igazgatója *Dr. Hadnagy József* és *Dr. Ruska László* tudományos munkatársakat tudományos főmunkatárssá, *Arató Istvánt*, *Földesi Jánost*, *Harsányi Istvánt*, *Vargay Kornéliát*, *Vehovszky Júliát* és *Neuwirth Editet* tudományos munkatárssá léptette elő.



DIELEKTRIKUS LABORATÓRIUMI FORGÁCSNEDVESSÉG-MÉRŐ

Alkalmazási terület: Faforgács és kenderpozdorjalap-gyártó ipar.

Általános leírás:

A mérőműszer a gyártási folyamatból kivett faforgács- és kenderpozdorja minta nedvességtartalmának közvetett műszeres indikálására alkalmazható. A nevezett alapanyagoknak a mérőcsészébe való betáplálása után a keresett nedvességtartalom közvetlenül leolvasható.

Műszaki adatok:

Méréshatár: 3—28 nettó nedvesség %, két sávban

Pontosság: kisebb $\pm 1\%$ abs.-nál

Mérési időigény: kb. 1 perc

Tápforrás: 2 db 4,5 V-os laposelem

Súly: 3 kg

Dielectric laboratory chip-hygrometer

Field of application: Chipboard and flaxboard industry.

General description:

The measuring instrument may be used to indicate directly by an instrument the moisture content of a chip and hemp harle sample taken out the making process. Feeding in the measuring vessels the called basic materials you can read directly the wanted moisture content.

Technical data:

Measuring limit: 3—28 net moisture % in two strip

Accuracy: less than $\pm 1\%$ absolute.

Measuring time need: about 1 minute.

Supply source: 2 pieces 4,5 V flat cells.

Weight: 3 kilogrames.

Making and marketing:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

(Research Institute for Woodworking, Budapest)

Dielektrischer Laborfeuchtigkeitsmesser für Späne

Verwendungsgebiet: Spanplatten- und Hanfschäbenplattenindustrie.

Allgemeine Beschreibung:

Das Messgerät kann man zum unmittelbaren Indizieren des Feuchtigkeitsgehaltes des Holzspäne- und Hanfschäbenmusters verwenden, die aus dem Fertigungsprozess herausgenommen wurden. Nach der Beschickung der genannten Ausgangstoffe in die Messschale ist der gesuchte Feuchtigkeitsgehalt unmittelbar ablesbar.

Technische Angaben:

Messgrenze: 3—28 Nettofeuchtigkeit % in zwei Streifen.

Genauigkeit: kleiner als $\pm 1\%$ absolut.

Zeitbedarf für die Messung: ungefähr 1 Minute.

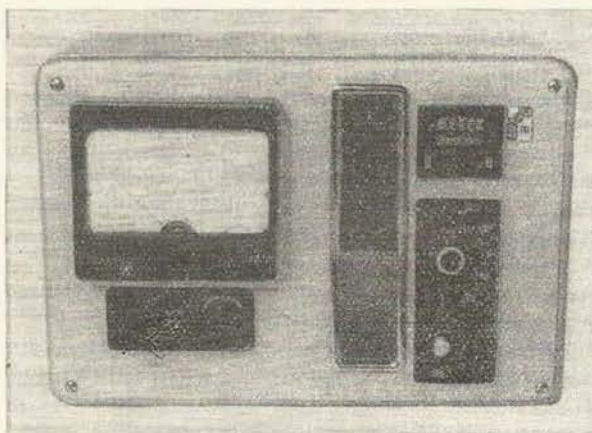
Speisequelle: 2 Stücke Flachelemente von 4,5 V.

Gewicht: 3 kg.

Hergestellt und in den Verkehr gebracht:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

(Forschungsinstitut für die Holzindustrie, Budapest)



DIELEKTRIKUS LABORATÓRIUMI TÉRFOGATSÚLYMÉRŐ

Alkalmazási terület: Faforgács- és kenderpozdorjalap-gyártó és felhasználó ipar.

Általános leírás:

A mérőműszer a szabványos 150×150 cm méretre lesabott faforgács- és kenderpozdorja-próbalap térfogatsúlyának közvetlen műszeres indikálására alkalmazható. A próbalapnak a mérőelektródák közé történő becsúsztatása után a keresett térfogatsúly értéke közvetlen leolvasással állapítható meg.

Műszaki adatok: Méréshatár: $300\text{--}800$ kp/m³

Vastagsági lépések: 13, 16, 19, 22, 25, 28 mm.

Pontosság: kisebb $\pm 5\%$ -nál

Tápforrás: 2 db 4,5 V-os laposelem

Súly: 6,5 kg

Dielectric laboratory volume weight indicator

Field of application: Chipboard and flaxboard industry.

General description:

The measuring instrument may be used to indicate directly by an instrument the volume weight of a chip and hemp harle test face with 150×150 cm dimensions. Between the measuring electrodes slipping the test face you can read directly the wanted volume weight value.

Technical data: Measuring limit: 300—800 kp/m³

Thickness steps: 13, 16, 19, 22, 25, 28 mm.

Accuracy: less than $\pm 5\%$.

Supply source: 2 pieces 4,5 V flat cells.

Weight: 6,5 kilogrammes.

Making and marketing:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

(Research Institute for Woodworking, Budapest)

Dielektrischer Laborraumgewichtsmesser

Verwendungsgebiet: Holzspanplatten und Hanfschäbenplatten erzeugende und verwendende Industrie

Allgemeine Beschreibung:

Dass Messgerät kann man zum unmittelbaren Indizieren mit Instrument der Spanplatten- und Hanfschäbenplattenprobe mit normalen 150×150 cm Abmessungen verwenden. Nachdem man die Probe zwischen die Messelektroden gegliitten hat, ist der gesuchte Raumgewichtwert unmittelbar ablesbar.

Technische Angaben: Messgrenze: 300—800 kp/cm³

Dickenstufen: 13, 16, 19, 22, 25, 28 mm.

Genauigkeit: kleiner als $\pm 5\%$

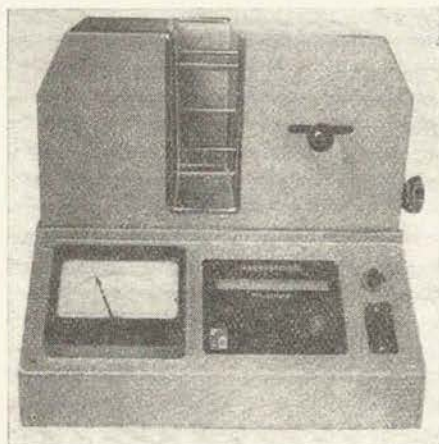
Speisequelle: 2 Stücke Flachelemente von 4,5 V.

Gewicht: 6,5 kg

Hergestellt und in den Verkehr gebracht:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

(Forschungsinstitut für die Holzindustrie, Budapest)



INDUKTÍV RENDSZERŰ LABORATÓRIUMI DAGADÁSMÉRŐ

Alkalmazási terület: Farostlemez, faforgács- és kenderpozdorjalap-gyártó és felhasználó ipar.

Általános leírás:

A műszer 15×15 cm-es fa, farostlemez, forgácslap és pozdorjalap vastagsági dagadásának mérésére készült, azonban bármilyen anyagú szilárd próbatest vastagsága mérhető. A mérés öt ponton történik és az öt pont átlagának eltérése a névleges értéktől %-ban olvasható le.

Műszaki adatok:

Méréstartomány: 3,5; 10; 13; 16; 19; 25; 30 mm.

A névleges mérettől való eltérés: —10% —+ 30%.

Mérési pontosság: ±0,5 abs. %.

Tápfeszültség: 220 V ±10%, 50 Hz.

Teljesítményfelvétel: 20 W.

Súly: kb. 8 kg

Laboratory swelling meter with inductive system

Field of application: Fibreboard, chipboard and flaxboard industry.

General description:

The instrument is made to measure the thickness swelling of wood, fibreboard, chipboard and flaxboard with 15×15 cm dimensions, but we can measure the thickness of a solid whatever kind of sample. The measurement is carried out in five spots and we can read in percentage the deviation of the five averaged spots from the nominal value.

Technical data:

- Measuring range: 3,5; 10; 13; 16; 19; 25; 30 mm.
- Deviation from the nominal dimension: $-10\% + 30\%$.
- Measuring accuracy: $\pm 0,5$ absolute %.
- Supply voltage: $220 \text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz.
- Rate of power input: 20 W.
- Weight: about 8 kilogrammes.

Making and marketing:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST
(Research Institute for Woodworking, Budapest)

Laborquellungsmesser von induktivem System

Verwendungsgebiet: Holzfaserplatte, Holzspanplatte und Hanfschäbenplatte erzeugende und verwendende Industrie.

Allgemeine Beschreibung:

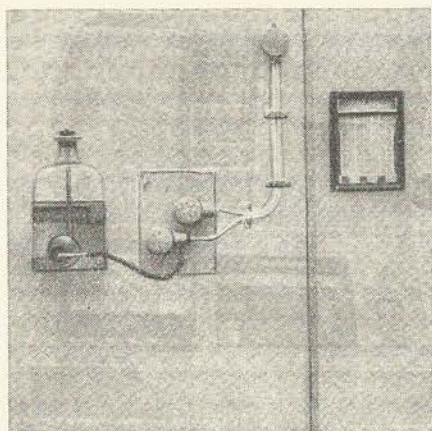
Das Gerät wurde zur Messung der Dickenquellung des Holzes, der Faserplatte, Holzspanplatte und Hanfschäbenplatte gefertigt, aber man kann die Dicke einer soliden aus irgendeinem Material gefertigten Probe messen. Die Messung wird in fünf Stellen durchgeführt und die Abweichung des Durchschnittwertes der fünf Stellen vom nominellen Wert ist im Prozent ablesbar.

Technische Angaben:

- Messbereich: 3,5; 10; 13; 16; 19; 25; 30 mm.
- Die Abweichung von der nominellen Abmessung:
 $-10\% + 30\%$.
- Messgenauigkeit: $\pm 0,5$ abs. %.
- Speisespannung: $220 \text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz.
- Leistungsaufnahme: 20 W.
- Gewicht: cca 8 kg.

Hergestellt und in den Verkehr gebracht:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST
(Forschungsinstitut für die Holzindustrie, Budapest)



SZÁRAZ-NEDVES HŐFOK- REGISZTER FAIPARI SZÁRÍTÓBERENDEZÉSEKHEZ

Alkalmazási terület: Mindazon faipari üzemek, melyekben az alapanyag leszártása mesterséges úton történik.

Általános leírása:

A mérőrendszer a szárítótérbe beépített ellenálláshőmérők révén a szárítási tér száraz és nedves hőmérsékletének távmérésére, továbbá a két jellemző regisztrálására használható. Alkalmazásával a különböző szárítási folyamatok kézmentarthatók, illetőleg azok a regisztrátum birtokában utólagosan elemezhetők és értékelhetők.

Műszaki adatok: Méréshatár (száraz-, nedveshőfok): 30—120 C°

Pontosság: $\pm 1,5$ C°

Üzemi feszültség: 220 V, 50 Hz

Mérőhelyszám: 6 (3 száraz, 3 nedves)

Szükséges érzékelők: 6—8 m³-enként 1 pár.

Dry-wet temperature register for the seasoning equipments in the woodindustry

Field of application: All plants in the woodindustry where an artificial seasoning of the basic material is carried out.

General description:

The measuring system may be used to distance measure the dry and wet temperature of the seasoning space by the resistance thermometer built in the seasoning space moreover to register the two characteristics. By using this we can keep well in hand the different seasoning processes respectively in possession of the registratums we can analyse and esteem those subsequent.

Technical data: Measuring range (dry-wet degree of temperature): 30—120 C°

Accuracy: $\pm 1,5$ C°

Operative voltage: 120 V, 50 Hz

Number of measuring spots: 6 (3 dry, 3 wet)

Necessary sensing elements: 1 couple for each 6—8 m³.

Making and marketing:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

(Research Institute for Woodworking, Budapest).

Trockener-nasser Temperaturregistrator zu den Trocknungseinrichtungen in der Holzindustrie

Verwendungsgebiet: Alle Betriebe in der Holzindustrie, wo die Trocknung des Ausgangsstoffes auf künstlicher Weise durchgeführt wird.

Allgemeine Beschreibung:

Das Mess-system kann man zur Fernmessung der trockenen und nassen Temperatur des Trocknungsraumes mit den in den Trocknungsraum eingebauten Widerstandsthermometern brauchen, ferner zur Registrierung der zwei Kennzahlen. Mit dessen Verwendung kann man die verschiedenen Trocknungsprozesse in der Hand halten bzw. diejenige sind an Hand des Registratums nachträglich analysierbar und auswertbar.

Technische Angaben: Messgrenze (trockener—nasser Temperaturgrad):

30—120 C°

Betriebsspannung: 220 V, 50 Hz

Die Anzahl der Mess-stellen: 6 (3 trocken, 3 nass)

Erforderliche Fühler: ein Paar für je 6—8 m³

Hergestellt und in den Verkehr gebracht:

FAIPARI KUTATÓ INTÉZET, BUDAPEST

(Forschungsinstitut für die Holzindustrie, Budapest).

TARTALOMJEGYZÉK

Új technológiák kutatása

<i>Gulyás Kiss Ernő—Dr. Kovács László—Hegedüs Lászlóné: Farostlemez olajedzése porlasztásos olajfelvitellel</i>	7
<i>Vargay Kornélia—Dr. Kovács László: Ideális edzőmennyiség megállapítása rétegelt pozdorja bútorlapok fedő- és középrészében</i>	17
<i>Erdélyi György—Krisztián Gyuláné: Kisméretű lombos fűrészüzemi választékok készárutéri technológiája, a fűrészcarnoki és készárutéri műveletek kapcsolása</i>	29
<i>Csizmadia Pálné—Babos Károly: Tengeri vitorlás hajók palánkozása repedésének kiküszöbölése</i>	51
<i>Dr. Petri László—Pásztory Ferenc: Rétegelt, ragasztott bányászati akna-kasvezető-gerendák alkalmassági vizsgálata</i>	63

Faanyagvédelem

<i>Bálint Gyula: Farontó gombák elleni újabb érintő és légzési mérgek</i>	71
<i>Vehovszky Júlia: A nyárfa tartósítása.</i>	87

Korszerű bútorméretezés

<i>Neuwirth Edit: Bútorok síklap alkatrészei alakállóságának biztosítása, különös tekintettel a különböző felületnemesítési eljárásokból adódó vetemedésekre</i>	103
<i>Lele Dezső—Neuwirth Edit: Gyakorlati módszer kidolgozása aglomerált lapokból készült szekrénybútorok és bútoralkatrészek méretezésére</i>	121

Közgazdasági kutatások

<i>Dr. Szabó Károly: A jövőbeni elsődleges faipari termékszükséglet meghatározásának módja</i>	131
<i>Dr. Szabó Károly: Fűrészüzemi rönk- és készáruterek átbocsátóképességének számítása . . .</i>	141
<i>Dr. Tusa Gábor: Az elsődleges faipari vállalatok felkészítése az új gazdasági mechanizmusra</i>	147
<i>Dr. Tusa Gábor: Van-e lehetőség a bútorértékesítési körzet határainak gazdaságos kiterjesztésére?</i>	157

Automatizálás

<i>Gulyás Kiss Ernő—Harsányi István—Vámos Róbert: Forgács- és pozdorjalapok relaxáció szerint levezetett préselése</i>	179
<i>Arató István; A kötőanyag-felhordás korszerűsítése a kenderpozdorjalapok gyártásánál . .</i>	195
<i>Tamás József: Automatikus bútorlap-vastagságmérő</i>	219

Új vizsgálati és mérési módszerek

<i>Arató István: A hőmérséklet és gőznyomás változása pozdorjalemezek hőpréslése közben . . .</i>	229
<i>Dr. Filló Zoltán: A hőkezelés hatásának szubmikroszkópos vizsgálata a bükk rostszövetében</i>	247
<i>Dr. Hadnagy József; Farostlemezek higroszkópos alakváltozásai</i>	259
<i>Babos Károly: Az óriás nyár anatómiai jellemzői és egyes fiziko-mechanikai tulajdonságai közötti összefüggések</i>	283
<i>Intézeti közlemények</i>	295

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Исследование новых технологий</i>	
<i>Гуйаи Киш, Э.—д-р Ковач, Л.—Хегедьш, Л.:</i> Масляная закатка древесно-волоконистых плит путем распыления масла	7
<i>Д-р Ковач, Л.—Вардяи, К.:</i> Определение идеального объема закатки в покрывающей и промежуточной части слоистых, костровых мебельных плит	17
<i>Эрдейи, Д.—Кристиан, Д.:</i> Складская технология тонкомерных сортиментов листовых пиломатериалов и сочетание операций в складе готовых изделий	29
<i>Чисмадия, П.—Бабони, К.:</i> Устранение трещин в настиле морских парусников	51
<i>Д-р Петри, Л.—Пастори, Ф.:</i> Испытание на прочность слоистых, клееных, горнопромышленных направляющих балок шахтной клетки	63
<i>Защита древесины</i>	
<i>Балинт, Д.:</i> Новейшие контактные яды и ядовитые газы против грибов	71
<i>Веховски, Ю.:</i> Консервирование тополя	87
<i>Современное димензионирование мебели</i>	
<i>Нэйвирт, Э.:</i> Обеспечение формоустойчивости плоских деталей мебели с уделением внимания искривлений, возникающих из различных способов облагораживания	103
<i>Лелле, Д.—Нэйвирт, Э.:</i> Разработка практического метода расчетов корпусной мебели и мебельных деталей, изготовленных из агломерированных плит	121
<i>Экономические исследования</i>	
<i>Д-р Сабо, К.:</i> Метод определения будущего спроса на продукции первичной деревообрабатывающей промышленности и сортиментов древесного сырья, нужных для их производства	131
<i>Д-р Сабо, К.:</i> Расчет мощности складов для пиломатериалов и готовых изделий в лесопильных заводах	141
<i>Д-р Туша, Г.:</i> Подготовка предприятий первичной деревообрабатывающей промышленности к новому руководству народным хозяйством	147
<i>Д-р Туша, Г.:</i> Оказывается ли возможность для расширения пределов сбытового района мебели	157
<i>Автоматизация</i>	
<i>Гуйаи Киш, Э.—Харшани, И.—Вамош, Р.:</i> Прессование по релаксации древесно-стружечных и костровых плит	179
<i>Арато, И.:</i> Совершенствование накатания клееного вещества в производстве пенькостровых плит	195
<i>Тамаш, Й.:</i> Автоматический толщиномер для измерения толщины мебельной плиты	219

Новые способы испытания и измерения

- Арато, И.:* Изменение температуры и давления пара в ходе термопрессования костровых плит 229
- Д-р Филло, З.:* Субмикроскопическое испытание действия термообработки в текстуре волокна бука 247
- Д-р Хаднадь, Й.:* Формоизменения древесно-волоконистых плит после водопоглощения 259
- Бабош, К.:* Соотношения анатомических характеристик и физико-механических свойств тополя гигантского (*Populus robusta*) 283
- Сообщения института* 295

CONTENTS

Research of new technologies

<i>Gulyás Kiss, E.—Dr. Kovács, L.—Mrs. Hegedüs, L.</i> : Oil hardening of fibreboards by applying atomized oil	7
<i>Dr. Kovács, L.—Miss Vargyay, K.</i> : Determination of the ideal quantity of hardening agent in the cover and inner layer of laminated harle blockboards	17
<i>Erdélyi, Gy.—Mrs. Krisztián, Gy.</i> : Finished goods' storage place technology for broad leaved timber saw mill assortments of small size; combining the operations performed in the sawing workshop with those performed at the finished goods' storage place	29
<i>Mrs. Csizmadia, P.—Babos, K.</i> : Elimination of the cracking of seagoing sailing ships' planking	51
<i>Dr. Petri, L.—Pásztory, F.</i> : Applicability test of laminated, glued beams for mining cage guides	63

Wood protection

<i>Bálint, Gy.</i> : Newer contact and respiratory poisons against wood-rotting fungi	71
<i>Miss Vehovszky, J.</i> : Preservation of the poplar	87

Modern furniture sizing

<i>Miss Neuwirth, E.</i> : Securing the geometrical trueness of plane furniture components, especially considering the distortions caused by the different surface improving processes	103
<i>Lele, D.—Miss Neuwirth, E.</i> : Elaboration of a practical method for the sizing of corpus furniture and of furniture components made of agglomerated blockboards	121

Economic researches

<i>Dr. Szabó, K.</i> : Method of determination of the future need for wood products	131
<i>Dr. Szabó, K.</i> : Calculation of the transit capacity of storage fields for logs and finished goods at sawmills	141
<i>Dr. Tusa, G.</i> : Preparing the primary woodindustrial enterprises for the new system of economic management	147
<i>Dr. Tusa, G.</i> : Is there a possibility for an economic extension of the marketing sector for furniture?	157

Automatization

<i>Gulyás Kiss, E.—Harsányi, I.—Vámos, R.</i> : Pressing of chipboards and harle blockboards carried out by the relaxation method	179
<i>Arató, I.</i> : Modernization of the binding material application at the manufacture of harle blockboards	195
<i>Tamás, J.</i> : An automatic thickness measuring device for blockboards	219

New investigation and measuring methods

<i>Arató, I.:</i> Modification of temperature and steam pressure during the temperature pressing of harle blockboards	229
<i>Dr. Filló, Z.:</i> Submicroscopic examination of the effect caused in the fibre tissue of the beech by heat treatment	247
<i>Dr. Hadnagy, J.:</i> Hygroscopic deformations of fibreboards	259
<i>Babos, K.:</i> Relations between the anatomical characteristics of the giant poplar and its certain physico-mechanical features	283
<i>News from the Institute</i>	295

INHALTSVERZEICHNIS

Forschung neuer Technologien

- Gulyás Kiss, E.—Dr. Kovács, L.—Frau Hegedüs, L.:* Ölhärtung von Holzfasерplatten mit zerstäubender Ölauftragung 7
- Dr. Kovács, L.—Vargyai, K.:* Feststellung der optimalen Härtermenge für Deck- und Mittelteile von geschichteten Schäbe-Möbelplatten 17
- Erdélyi, Gy.—Frau Krisztián, Gy.:* Arbeitstechnologie in Laubholz-Fertigwarenlagern kleiner Holzteile und Verbindung der Arbeiten von der Sägehalle zum Lager 29
- Frau Cszimadia, P.—Babos, K.:* Beseitigung der Risse in der Beplankung von Meersegelschiffen 51
- Dr. Petri, L.—Pásztor, F.:* Brauchbarkeitsprüfung von geschichteten, geklebten Leitbalken für Bergwerk-Fahrkörbe 63

Holzmaterialschutz

- Bálint, Gy.:* Neuere Berührungs- und Atmungsstoffe gegen holzschädigende Pilze 71
- Vehovszky, J.:* Konservierung des Pappelholzes 87

Moderne Möbelabmessungen

- Neuwirth, E.:* Sicherung der Formstabilität von Möbelplattenteilen, in besonderem Hinblick auf die Verwerfung infolge der verschiedenen Oberflächenveredlungsverfahren 153
- Lele D.—Neuwirth, E.:* Ausarbeitung einer praktischen Methode zur Bemessung von Kastenmöbeln und Möbelteilen aus agglomerierten Platten 121

Ökonomische Forschungen

- Dr. Szabó, K.:* Methode zur Bestimmung des zukünftigen, primären Produktbedarfes der Holzindustrie 131
- Dr. Szabó, K.:* Berechnung der Durchlasskapazität von Block- und Fertigwarenräumen in Sägewerken 141
- Dr. Tusa, G.:* Vorbereitung primärer Holzindustrieunternehmen auf den neuen Wirtschaftsmechanismus 147
- Dr. Tusa, G.:* Besteht die Möglichkeit, die Grenzen des Möbelverwertungsrayons wirtschaftlich zu erweitern? 157

Automatisierung

- Gulyás Kiss, E.—Harsányi, I.—Vámos, R.:* Relaxationsgemässes Pressen von Holzspan- und Schäbeplatten 179

<i>Arató, I.</i> : Die Modernisierung der Bindemittelauftragung bei der Erzeugung von Hanfschäbeplatten	195
<i>Tamás, J.</i> : Automatische Einrichtung zum Messen der Dicke von Möbelplatten	219
<i>Neue Prüf- und Messmethoden</i>	
<i>Arató, I.</i> : Änderungen der Temperatur und des Dampfdruckes während dem Thermopressen von Schäbeplatten	229
<i>Dr. Filló, Z.</i> : Submikroskopische Untersuchung der Wirkung der Wärmebehandlung auf die Faserstruktur	247
<i>Dr. Hadnagy, J.</i> : Hygroskopische Deformationen von Holzfaserplatten	259
<i>Babos, K.</i> : Zusammenhänge zwischen den anatomischen Charakteristika und einzelnen physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Riesenpappel	283
<i>Mitteilungen des Institutes</i>	295

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó a Faipari Kutató Intézet igazgatója
Felelős szerkesztő dr. Somkuti Elemér
Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos
Nyomásra engedélyezve 1968. XII. 22-én.
Megjelent 450 példányban $27^{\frac{3}{4}}$ (A/5) iv terjedelemben, 144 ábrával
Készült az MSz 5601-59 és 5602-55 szabványok szerint

MG 1170-a-6800

1968.1952.66-13-1 Alföldi Nyomda Debrecen